

Kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i norsk skog og utredning av tiltak

–oppdrag til Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet og flere etater

Kolofon

Tittel – norsk og engelsk

Kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i norsk skog, og utredning av tiltak --oppdrag til Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet og flere etater

Sammendrag – summary

Denne rapporten svarer på to oppdrag fra KDL og LMD til berørte etater: 1) å utarbeide et felles kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i skog og 2) å utrede tiltak og virkemidler som kan opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog. Vi har sett på status og utvikling for indikatorer som er relevante for en differensiert forvaltning i skog, og vurdert hvilken utvikling i disse som vil som indikere bedre økologisk tilstand framover. Vi har videre vurdert tiltak og tilhørende virkemidler for hhv. skogbruksforvaltning, miljøforvaltning og arealforvaltning i ulike sektorer. Vi har også vurdert noen sektorovergripende problemstillinger.

Rapporten er utarbeidet av Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet i samarbeid, med medvirkning av Norges vassdrags- og energidirektorat, Statens vegvesen, Direktoratet for mineralforvaltning, Forsvarsbygg og Kommunal- og distriktsdepartementet

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten)

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet og flere etater

Oppdragstakers prosjektansvarlig

-

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Linda Dalen

M-nummer

2597

År

2023

Sidetall

235

Miljødirektoratets kontraktsnr.

-

Utgiver

Miljødirektoratet

Prosjektet er finansiert av

-

4 emneord

økologisk tilstand, skog, meny av tiltak

4 subject words

-

Forsidefoto

Innhold

Forord.....	5
Utvidet sammendrag.....	6
Ord og uttrykk	22
Bakgrunn for leveransen	29
Oppdragene fra KLD og LMD	29
Vår forståelse av oppdragene.....	30
DEL I – KUNNSKAPSGRUNNLAG OM ØKOLOGISK TILSTAND I NORSK SKOG.....	32
1. Innledning og bakgrunn	33
1.1 Tilnærming til oppdraget	33
1.2 Hva er økologisk tilstand.....	33
1.3 Hvordan vurdere økologisk tilstand i et økosystem.....	33
1.3.1 Egenskaper i et økosystem.....	33
1.3.2 Ulike måter for å vurdere økologisk tilstand	34
1.4 Påvirkningsfaktorer på skog.....	35
1.5 Utviklingen av skogbruket i Norge.....	36
1.6 Tilgjengelig kunnskap	39
1.6.1 Overordnet om datakilder.....	39
1.6.2 Overordnet om kunnskapssammenstillinger	40
2. Økologisk tilstand for skog i 2020 vurdert etter fagsystem utviklet av miljøforvaltningen.....	42
2.1 Oppsummering av økologisk tilstand i skog etter fagsystemet	42
2.2 Usikkerhet knyttet til tilstandsvurderingen for skog.....	45
2.3 Direktoratenes vurdering av fagsystemets relevans for forvaltning av skog	47
3. Kunnskapsgrunnlag for utvalgte indikatorer i skog	49
3.1 Skogarealet	50
3.1.1 Arealanvendelser i produktiv skog.....	51
3.1.2 Arealbruksendringer fra 1990 til 2020.....	55
3.1.3 Arealbruksendringer for skog med særskilte kvaliteter.....	59
3.2 Primærproduksjon i den produktive skogen	60

3.2.1	Stående volum	60
3.2.2	Tilvekst	62
3.2.3	Treslagssammensetning.....	65
3.2.4	Aldersfordeling i skog	67
3.3	Utvalgte indikatorer og egenskaper i produktiv skog.....	70
3.3.1	Lauvtreinnblanding i barskog	72
3.3.2	Innslag av edellauvtrær	74
3.3.3	Rogn, osp og selje (ROS-artene).....	76
3.3.4	Biologisk gammel skog	81
3.3.5	Død ved.....	84
3.3.6	Dimensjonsfordeling og store trær.....	90
3.3.7	Sjikting.....	95
3.3.8	Blåbærdekning og kronetetthet	97
3.3.9	Kantsoner	101
3.3.10	Introduserte bartrær	106
3.3.11	Rødhyll og andre fremmede høyrisiko arter	108
3.3.12	Skogbrann – brent areal	109
3.4	Truede arter og naturtyper.....	111
4.	Nærmere om status for økologisk tilstand og verneområder	115
5.	Klimaendringenes effekter på økologisk tilstand i skog	117
	Referanser i innledningen og del I.....	119
DEL II – UTREDNING AV TILTAK OG VIRKEMIDLER SOM ER RELEVANTE FOR Å OPPRETT HOLDE ELLER FORBEDRE ØKOLOGISK TILSTAND I SKOG		(Se egen innholdsfortegnelse)

Forord

Denne rapporten svarer på to oppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet til berørte etater: 1) å utarbeide et felles kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i skog og 2) å utrede tiltak og virkemidler som kan opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog.

Vi har avgrenset oppdragene til å omhandle areal- og ressursforvaltning, og med et spesielt fokus på produktiv skog. I første del av rapporten har vi sett nærmere på status og utvikling for en rekke indikatorer som er relevante for en differensiert forvaltning i skog, og vurdert hvilken utvikling i disse som indikerer bedre økologisk tilstand framover.

I andre del av rapporten har vi sett på hvordan innrette tiltak for å forbedre indikatorene beskrevet i del 1, og vurdert tiltak og tilhørende virkemidler for skogbruksforvaltning, miljøforvaltning og arealforvaltning i ulike sektorer. Vi har også vurdert noen sektorovergripende problemstillinger.

Vi har ikke utredet om det er behov for tiltak eller dimensjonering av tiltak, og det har i svært begrenset grad vært mulig vurdere andre virkninger enn for økologisk tilstand. Vi gir ingen anbefalinger, og sammenstillingen må anses å være en første kartlegging av mulige tiltak og virkemidler for å opprettholde eller bedre den økologiske tilstanden i skog. Vi mener likevel rapporten er et godt utgangspunkt for videre vurderinger av hvordan dette bør følges opp.

En viktig del av veien videre mener direktoratene bør være å utvikle tilstandsmål for ulike typer skog. Det bør også igangsettes en diskusjon omkring nasjonale mål for å redusere omfanget av omdisponering av skog.

Del 1 av rapporten er utarbeidet av Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet i samarbeid. I del 2 av rapporten har også Norges vassdrags- og energidirektorat, Statens vegvesen, Direktoratet for mineralforvaltning, Forsvarsbygg og Kommunal- og distriktsdepartementet medvirket og hatt ansvar for sektorbeskrivelser. Miljødirektoratet har hatt det koordinerende ansvaret for begge oppdragene.

Utvidet sammendrag

Innledning

Det er en rekke faktorer som påvirker den økologiske tilstanden i skog, og skogen i Norge er berørt av forvaltning i flere sektorer. Som del av arbeidet med en meny av tiltak for skog, har Klima- og miljødepartementet (KLD) og Landbruks- og matdepartementet (LMD) gitt to oppdrag:

- 1) Utredning av ulike tiltak og virkemidler som er relevante for å opprettholde og forbedre økologisk tilstand i skog (oppdrag til Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet samt en rekke andre etater, sendt 30. sept. 2022).
- 2) Felles kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i norsk skog (oppdrag til Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet, sendt 7. nov. 2022).

Oppdragene omfatter ikke vurderinger av mål for økologisk tilstand, men kun vurderinger av aktuelle tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand.

Skogen i Norge består av mange skogtyper på ulike areal, som har forskjellige egenskaper og kvaliteter, og som forvaltes på ulike måter. Skogbruksnæringen er en vesentlig samfunnsinteresse, og betydelige deler av skogen forvaltes med hensyn på denne. Skogarealene er også utsatt for å bli omdisponert til andre formål. Verneområdene forvaltes for å ivareta naturmiljøet i henhold til verneforskriftene.

Som følge av disse ulike forvaltningsregimene kreves det ulike typer tiltak og virkemidler for å opprettholde eller bedre økologisk tilstand i skog gjennom en differensiert skogforvaltning. Forvaltning og tiltak må bygge på kunnskap om dagens tilstand i de forskjellige skogarealene og i de forskjellige arealanvendelsene der tiltak vurderes iverksatt. Iverksetting av tiltak må også balanseres opp mot de ulike økosystemtjenestene skogen skal levere.

Vi har i våre oppdrag utarbeidet et kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand relevant for en differensiert forvaltning av skog (del 1 i rapporten). Vi har videre beskrevet en rekke tiltak med tilhørende virkemidler, for å forbedre økologisk tilstand i skog (del 2 i rapporten). Disse er knyttet til skogbruksforvaltning, miljøforvaltning og arealforvaltning. Vi har i tillegg vurdert noen sektorovergrepene problemstillinger. Det foreligger en rekke begrensninger i vår utredning, og vi peker på flere oppfølgingsbehov i et videre arbeid.

Avgrensninger og begrensninger i utredningen, og veien videre

I begge oppdragene har vi fokusert på kunnskap og virkemidler som er mest relevant for areal- og ressursforvaltning. Vi har ikke inkludert beskrivelser eller tiltak knyttet rovdyr, hjortedyr eller forhold som er knyttet til virkninger av langtransportert luftforurensning. Utredningen fokuserer hovedsakelig på den produktive skogen ettersom det er der skogbruk utøves.

Denne sammenstillingen må anses å være en første kartlegging av mulige tiltak og virkemidler for å opprettholde eller bedre den økologiske tilstanden i skog. I gjennomgangen nevner vi noen mulige positive og negative virkninger av de ulike tiltakene og virkemidlene. Vi har ikke utført en grundig analyse av disse konsekvensene. Uten konkretiserte mål for økologisk tilstand er det ikke mulig å vurdere omfang og innretning av aktuelle tiltak med tilhørende virkemidler. Det har derfor heller ikke vært mulig å gi realistiske overslag over økonomiske virkninger. Dersom det er ønskelig å rangere eller prioritere noen av tiltakene og tilhørende virkemidler, bør det gjøres en nærmere vurdering av positive og negative konsekvenser.

En viktig del av veien videre mener vi bør være å utvikle tilstandsmål for ulike typer skog. Dette gjelder i særlig grad produktiv, økonomisk drivbar skog. For verneområdene er det å fastsette tilstandsmål enklere; her vil naturtilstand være det mest aktuelle tilstandsmålet. Det bør også igangsettes en diskusjon omkring nasjonale mål for å redusere omfanget av omdisponering av skog og andre økosystemer, og se på eksisterende og nye virkemidler for å nå de ulike målene.

Det er nødvendig med videre utredning av mulige tiltak og virkemidler, bl.a. for å imøtekomme utredningsinstruksens krav til beslutningsgrunnlag. I denne utredningen har vi søkt å belyse de viktigste konsekvensene, men ikke på et slikt nivå at man umiddelbart kan iverksette tiltak eller skru på virkemiddelapparatet. Dette gjelder særlig for tiltak og virkemidler innen skogbruket og arealforvaltningen. Tiltakene og virkemidlene i miljøforvaltningen er i større grad mulig å effektivere. Det gjelder ikke minst virkemidler for å øke tempoet i skogvernarbeidet.

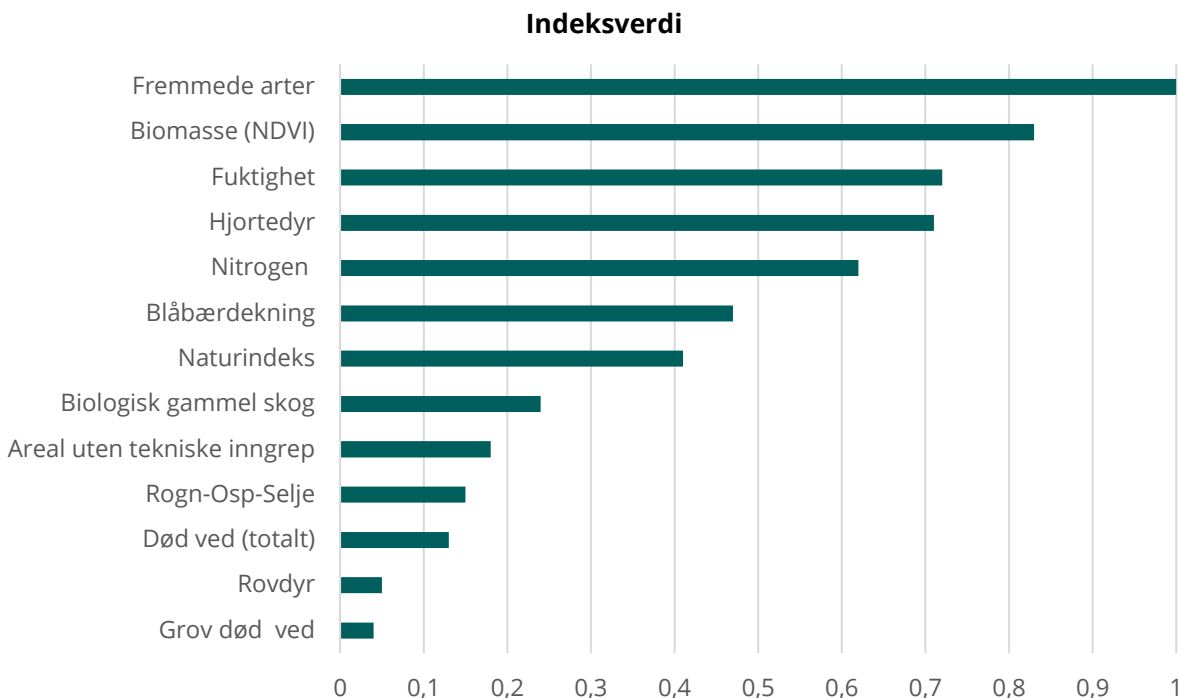
Når det gjelder kunnskapsgrunnlaget, så tilsier avgrensningene vi har gjort i denne sammenhengen at det kan være behov for en nærmere gjennomgang på flere områder.

Økologisk tilstand i skog vurdert etter fagsystem utviklet av miljøforvaltningen

Som redegjort i St.prp. 1S 2022-2023 ble den økologiske tilstanden for skog i Norge helhetlig vurdert for første gang i 2020. Vurderingen er gjennomført etter metodikk i fagsystem for økologisk tilstand, som er utviklet etter bestillinger fra KLD og Miljødirektoratet. Den økologiske tilstanden beregnes i fagsystemet som en indeks på en skala fra 0 til 1, hvor 0 tilsvarer svært forringet natur og 1 tilsvarer intakt natur uten vesentlig menneskelig påvirkning. Den økologiske tilstanden for skogen i 2020 var vurdert til 0,42, basert på et gjennomsnitt av 13 indikatorer (Figur 1). Arealbruksendringer og skogbruk er de største påvirkningsfaktorene for tilstandsverdiene.

Fagsystemet gir kun en svært forenklet fremstilling av økologisk tilstand på nasjonalt og regionalt nivå, basert på få indikatorer som er vektet likt. Det inneholder ingen differensiering for ulike typer areal og er ikke innrettet med tanke på målrettet forvaltning av skog. Systemet er heller ikke innrettet for å måle endringer i arealutbredelsen av et økosystem. For å kunne vurdere

målsetninger, avveie mellom ulike interesser og innrette konkrete tiltak på arealer som forvaltes opp mot ulike politiske mål, er det behov for mer detaljert og arealdifferensiert kunnskap.



Figur 1 Beregnet tilstand for de ulike indikatorene som inngår i vurderingen av økologisk tilstand for skog i fagsystemet i 2020. Dette er en førsteversjon av en vurdering i fagsystemet, for økologisk tilstand i skog. Direktoratene er kjent med konkrete usikkerheter knyttet til utregningen for fire av indikatorene.

Ulike typer skogareal

Skog og annet tresatt areal dekker 44,5 prosent av landarealet i fastlands-Norge. Skogarealet utgjør 12,2 mill. hektar, som tilsvarer 38 prosent av landarealet. Produktiv skog og uproduktiv skog utgjør henholdsvis 71- og 29 prosent av skogarealet.

Av den produktive skogen har 6,5 mill. hektar (Figur 2) en beskaffenhet for skogproduksjon og beliggenhet som gjør den aktuell for skogbruk, dette definerer vi i rapporten som økonomisk drivbart skogareal. Det er likevel ikke slik at hele dette arealet er tilgjengelig for skogbruk. I dette arealet har vi eksempelvis ikke gjort fratrekk for arealer satt av til nøkkelbiotoper og andre generelle miljøhensyn. Videre har vi i definert at om lag 16 mill. dekar av den produktive skogen ikke er økonomisk drivbar. Lav volumproduksjon i kombinasjon med beliggenhet og terrengforhold gjør det ulønnsomt å drive denne skogen.

Norge har vernet 5,2 prosent av skogarealet (nasjonalparker og naturreservat – forkortet NP og NR) per 01.01.2023. Vernet areal utgjør 3,9 prosent av den produktive skogen og 8,5 prosent av den uproduktive skogen. Det vil si at om lag halvparten av skogarealet i Norge forvaltes til skogbruksformål, med skogbrukets tiltak og virkemidler.

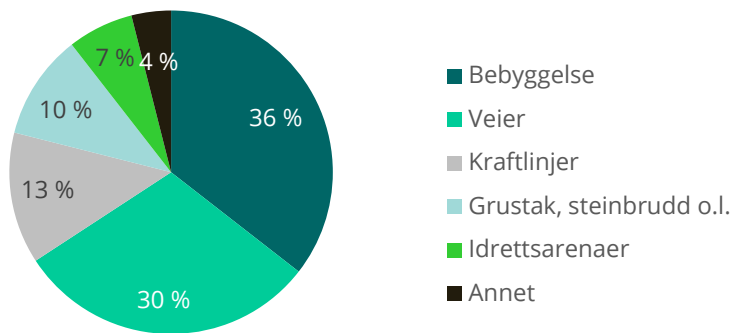
Arealtyper av skog og arealanvendelser for den produktive skogen



Figur 2 Skogareal, produktivt og uproduktivt og annet tresatt areal, samt arealanvendelser for den produktive skogen og vern i uproduktiv skog. Tall fra Landsskogtakseringen med referanseår 2019.

Skogarealet er under press, og fra 1990 til 2020 ble det omdisponert om lag 180 000 hektar skog. Dette tilsvarer en årlig avskogingsrate på ca. 0,05 prosent av skogarealet. Hovedårsaken til avskogingen er utbygging (65 prosent), etterfulgt av omlegging til beite (19 prosent) og nydyrking (14 prosent). Med dagens utviklingstakt forventes en stadig nedbygging av arealer i alle økosystemer. Størsteparten av nedbyggingen skjer i dag i skog, og ytterligere press forventes framover. Nedgang i skogareal kompenseres delvis ved at skog etableres på åpne arealer, mest som følge av gjengroing. Nye skogarealer erstatter ikke tapte verken med hensyn til økologisk tilstand, biologisk mangfold, opptak og lagring av klimagasser eller nytte for skogbruket.

Type nedbygging i skog



Figur 3 Fordeling av type nedbygging av skog i perioden 1990-2019

Kunnskapsgrunnlag for utvalgte indikatorer i produktiv skog for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand

Skogbruk er en av de største påvirkningsfaktorene i skogøkosystemet og aktivt skogbruk påvirker den økologiske tilstanden i skogen. For å kunne vurdere tiltak som er aktuelle for å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden, har vi utarbeidet et kunnskapsgrunnlag for flere indikatorer og variabler som kan påvirkes av skogbrukstiltak, restaureringstiltak, eller fravær av tiltak knyttet til skogbruken, med fokus på den produktive skogen.

I et økosystem henger «alt sammen med alt» og tiltak i skog som er rettet mot en bestemt indikator som blir iverksatt for å bedre den økologiske tilstanden i skog, vil ofte påvirke flere deler av økosystemet. Fordi arealene forvaltes ulikt, har vi gjort beregninger for de fleste av indikatorene differensiert på ulike typer arealer slik de er beskrevet i Figur 2.

Indikatorene som er beskrevet i kunnskapsgrunnlaget, er i all hovedsak basert på overvåkningsdata fra Landsskogtakseringen. I dette arbeidet er analysene utført av Landbruksdirektoratet. Tabell 1 viser oppsummeringen av indikatorene, med utvikling i perioden 1997-2021) og hvilken retning på utviklingen som vil indikere at arealet får bedre økologisk tilstand framover. Oppsummeringen her er for produktiv skog for arealanvendelsene økonomisk drivbart areal og verneområder (NP og NR).

Oppsummert har syv indikatorer hatt en positiv utvikling, tre av indikatorene er stabile, to indikatorer har negativ utvikling og for to indikatorer er det ikke mulig å angi utvikling. Det vil ofte være ulike drivere eller påvirkningsfaktorer i og mellom de ulike arealanvendelsene som er bakgrunn for den observerte utviklingen.

Tabell 1 Indikatorer for økologisk tilstand i produktiv skog. Se nærmere forklaring i teksten.

Indikator	Utvikling i indikator fra 1997-2021		Utvikling som indikerer bedre økologisk tilstand framover
Lauvtreinnblanding i barskog	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 34 %)	Økt lauvtreinnblanding i barskogen
	Verneområder	Økning (+ 27 %)	
Innslag av edellauvtrær	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 17 %)	Økt innslag av edellauvtrær
	Verneområder	Økning (+ 29 %)	
Rogn-Osp-Selje	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 48 %)	Økt mengde ROS-arter
	Verneområder	Økning (+ 110 %)	
Biologisk gammel skog	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 120 %)	Økt areal med biologisk gammel skog
	Verneområder	Økning (+ 205 %)	
Død ved	Økonomisk drivbart areal	m ³ økning (+ 64 %)	Økt mengde av død ved i alle dimensjoner og nedbrytningsgrader
		m ³ /ha økning (+ 7 %)	
	Verneområder	m ³ økning (+ 77 %)	
		m ³ /ha økning (+ 22 %)	
Store trær	Økonomisk drivbart areal	Økning (+34 %)	Økt antall trær med store dimensjoner (>30 cm)
	Verneområder	Økning (+ 39 %)	
Sjikting	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 79 %)	Økt areal med flersjiktet skog
	Verneområder	Økning (+121 %)	
Blåbærdekning og kronetetthet	Økonomisk drivbart areal	Stabil	Økt blåbærdekning
	Verneområder	Stabil	
Kantsoner	Ingen arealdifferensiering	Stabil	Økt areal hvor hensyn er tatt fullt ut
Introduserte bartrær		Økt forekomst (negativ utv.)	Redusert areal og forekomst av introduserte bartrær
Rødhyll og andre fremmede høyrisikoarter		Ikke tilgjengelig	Redusert forekomst av rødhyll og andre fremmede arter med svært høy økologisk risiko
Skogbrann – brent areal		Ikke tilgjengelig	Bedre tilgang på brent areal
Truede arter og naturtyper		Truede arter - stabil	Hindret utryddelse og bedret utvikling for truede arter og naturtyper
		Truede naturtyper – negativ utv.	

Tabell 1 viser utvikling av indikatorer som beskriver økologisk tilstand. I del 1 i rapporten er også de fleste indikatorene presentert med status for indikatoren i 2019. Utvikling er sammenstilt for perioden 1997-2021 for produktivt skogareal under barskogsgrensen utenom Finnmark, og utvikling i perioden 2007-2021 for alt produktivt skogareal. Status og utvikling for indikatorene er beregnet for alle de fire arealanvendelsene (økonomisk drivbart areal, ikke økonomisk drivbart areal, vern (NP og NR) og annet vern). Status og utvikling for truede arter og naturtyper er basert på rødlistene for disse.

Økologisk tilstand og verneområder

Skogvernet ble sist evaluert i 2016. Evalueringen viste at skogvernet fanger opp og ivaretar viktige leveområder og naturverdier i skog, både knyttet til arter og naturtyper. Arealrepresentativ overvåking av skogvernområder gjennom Landsskogtakseringen og indikatorene som vi har analysert i denne rapporten, viser også betydelige høyere forekomst av viktige kvaliteter for økologisk tilstand i verneområder enn utenfor. Det gjelder blant annet for andel biologisk gammel skog og mengde død ved. Når det gjelder i hvilken grad dagens verneområder dekker variasjonsbredden av norsk skognatur (representativitet), er det en klar underdekning av vern i lavereliggende områder i sørlige deler av Norge og på Vestlandet. De høyeste bonitetene har økt mest i skogvernet de senere år, men skog på høy bonitet er fortsatt underrepresentert. De største påvirkningsfaktorene på økologisk tilstand i skog utenfor verneområdene er skogbruk og arealbruksendringer. Det er grunn til å anta at ytterligere skogvern som ikke tillater slike påvirkninger, vil bidra til bedre økologisk tilstand i skog, ikke minst ved vern av underrepresenterte areal- og skogtyper. Også innenfor skogvernområder er den økologiske tilstanden påvirket av tidligere eller nåværende faktorer, med potensiale for å bedre tilstanden gjennom restaurering og skjøtsel.

Effekter av klimaendringer

Klimaendringer er en stadig økende påvirkningsfaktor på skog. En synteserapport om virkninger av klimaendringer på økologisk tilstand i skog fra VKM (2020) konkluderer med at klimaendringene vil medføre moderate økologiske endringer i norske skogøkosystemer på kort sikt (fram til 2050), og mer gjennomgripende og negative endringer på lengre sikt (til 2100). Mens økt gjennomsnittstemperatur og nedbør kan ha enkelte positive effekter, vil ekstremvær og klimarelaterte forstyrrelser ha store og tiltagende negative effekter på skogøkosystemet. Klimaendringene vil medføre økt sannsynlighet for oppblomstring av soppsykdommer, utbrudd av skadeinsekter, inntreden av fremmede arter, hyppigere forekomster av vindfall og kaskadeeffekter i skogen. Endringene i de klimatiske forholdene tilsier at levetilkårene for arter, vil bli betydelig endret mot 2100. For trær – som lever i mange år – vil det bety at levetilkårene mange steder forverres for de trærne som vokser opp i dag, og at det blir mer optimalt for andre, mer sørlige arter. Rapporten sier også at en mangfoldig skog og sammenhengende arealer gir større motstandskraft mot de negative effektene av klimaendringene. Siden ulike faktorer påvirker skogens motstandskraft

mot klimaendringer, er det mulig å forsinke og redusere uønskede effekter og fremme stabiliserende prosesser, gjennom klimatilpasningstiltak.

I vår utredning av tiltak har vi i en viss grad inkludert hensyn til klimatilpasning i tiltakene, men påpeker at det er behov for grundigere gjennomgang for å ivareta dette.

Tiltak og virkemidler for å opprettholde og forbedre økologisk tilstand

Utredningen ser på relevante tiltak med tilhørende virkemidler som kan opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog. De foreslåtte tiltakene er basert på kunnskapsgrunnlaget som er utarbeidet i del 1, og inkluderer en gjennomgang av forslag til tiltak som ble spilt inn i en åpen høringsrunde.

Effektene av tiltak og virkemidler er ikke kvantifisert, verken for økologisk tilstand eller andre interesser. For mange tiltak og virkemidler er det behov for ytterligere analyser av fordeler og ulemper, ikke minst med tanke på å vurdere behov for og dimensjonering av tiltak.

En målrettet forvaltning krever konkrete forvaltningsmål. Dette mangler vi i dag. Det må settes egne mål for forvaltning av ulike typer skog. Tilstandsmål for et naturreservat eller en nasjonalpark, vil skille seg fra tilstandsmål for en skog som blir brukt til skogbruk. Å sette tilstandsmål for ulike skogtyper er et politisk spørsmål.

Vurdering av virkninger av tiltak, og usikkerheter i disse

Effekter av tiltak for indikatorer som beskriver økologisk tilstand er vurdert opp mot dagens praksis og politiske målsetninger. Når og hvordan effektene måles har betydning for å vurdere om tiltaket har bidratt til at en egenskap har utviklet seg i ønsket retning. For skogbrukstiltakene er vurderingene av virkninger for andre interesser vurdert for et omløp (70 år). Virkninger for miljøtiltakene er vurdert både på kort og lang sikt. Det gjelder også tiltakenes virkning for opptak og lagring av karbon. Når det gjelder vurderinger av virkninger for arealforvaltningens tiltak, er disse gjort på lang sikt.

I de påfølgende tabellene (Tabell 2, 3 og 4) er vurderinger av virkninger av tiltakene for interessegruppene: økologisk tilstand, naturmangfold, klima, skogbruk og skogindustri angitt med piler med forskjellige farger og retninger; grønne piler viser positive konsekvenser, grå nøytrale virkninger og røde negative virkninger. Virkninger for andre interesser er beskrevet nærmere i rapportens del 2.

Analysene inneholder en del usikkerheter. For det første er det betydelige usikkerheter om hvor store positive og negative virkninger tiltak kan gi. Selv om retningen på en virkning er kjent, er

vanskelig å kvantifisere størrelsen på virkningen. For noen tiltak vil virkningene både kunne være positive og negative avhengig av hvordan tiltaket blir innrettet. Dette er søkt synliggjort i tabellene under, med flere piler i ulike farger/retninger. For hvert tiltak er det en rekke forutsetninger for at virkningen for økologisk tilstand skal være positiv eller uendret. Nærmere forutsetninger for analysene er beskrevet i del 2 i rapporten.

Sektorovergripende problemstillinger

I styringen av et samfunn skal en rekke ulike interesser tas vare på samtidig. Økologisk tilstand i skog er et felles ansvar for alle sektorer. Men det er også interesser knyttet til klima, klimatilpasning, verdiskaping, samfunnssikkerhet, og velferd mfl.

Tiltak og virkemidler for å ivareta én interesse vil alltid påvirke andre interesser, også i andre sektorer. Påvirkningene kan være både positive og negative. Vi har sett på noen sektorovergripende problemstillinger som er relevante for utvikling av virkemidler med sikte på å forbedre den økologiske tilstanden i skog; lover andre styringsverktøy og, økonomiske, organisatoriske og pedagogiske virkemidler.

Det vil være politiske avveininger som avgjør hvilke virkemidler som skal tas i bruk, og hvilke interesser som skal prioriteres. Å synliggjøre målkonflikter mellom sektorer og formål, og identifisere felles interesser, er en viktig del av en kunnskapsbasert forvaltning. Dette vil også legge til rette for en mest mulig effektiv bruk av samfunnets midler.

Lover, forskrifter og andre styringsverktøy

Lover og forskrifter er sentrale verktøy i areal- og ressursforvaltningen. Naturmangfoldloven gir overordna føringer knyttet til bærekraftig bruk. Skogloven med forskrifter gir det sentrale rammeverket for skogbruket. Plan- og bygningsloven, og noen andre sektorlover, gir rammer for arealforvaltningen. Lovene gir rammer for hvordan fordeler og ulemper skal utredes og beskrives, men gir ikke klare føringer for hvordan ulike interesser skal veies mot hverandre.

Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging og statlige planretningslinjer sammen med innsigelsesinstituttet er statlige styringsverktøy i arealforvaltningen. Sentrale signaler om konfliktaksept gis, ikke minst gjennom behandling av innsigelses- og klagesaker i regjeringen.

I denne utredningen har vi ikke gått planmessig gjennom lover og forskrifter og andre styringsverktøy. Ved gjennomganger og revisjoner vil det være naturlig å vurdere om hensynet til økologisk tilstand i økosystemene skal styrkes. En styrking vil gå på bekostning av andre interesser.

Staten eier ca. 9 prosent av det produktive skogarealet. Statskog, Opplysningsvesenets fond og Forsvarsbygg forvalter store eiendommer med betydelige skogressurser. Som eier kan staten øke kravet til å ta hensyn til økologisk tilstand utover det som er kravet i lover og miljøsertifisering. Dette

vil gå utover andre mål for forvaltningen av disse eiendommene. Ytterligere 3 prosent av det produktive skogarealet eies av kommuner og fylkeskommuner.

Bruk av økonomiske virkemidler

Økonomiske virkemidler kan benyttes både for å stimulere tiltak som forbedrer økologisk tilstand, eller gjøre det mindre attraktivt å gjennomføre tiltak som kan forverre tilstanden. Utforming av tilskuddsordninger (innretning og størrelse) og innretning av skatter og avgifter kan derved påvirke økologisk tilstand i skog.

Noen tilskuddsordninger kan bidra til å forverre den økologisk tilstand i skog. Det er naturlig å foreta en løpende og samlet vurdering av tilskuddsordninger. Det bør vurderes om hensikten med tilskuddet forsvarer virkningene for økologisk tilstand, eller se om det finnes innretninger som fjerner eller reduserer negative virkninger.

I arealforvaltningen har vi sett på innføring av naturavgift; dvs. en avgift knyttet til omdisponering av skog og andre økosystemer til andre formål, som et virkemiddel for å redusere tap av natur.

Ansvarsfordeling mellom forvaltningsnivå og sektormyndigheter

Norsk forvaltning er bygget på at besluttende myndighet har ansvar for å avveie mellom fordeler og ulemper. Mange beslutninger fattes av kommunene, som plan- og bygningslovsmyndighet og som lokal skogmyndighet. Sikkerhetsnettet er knyttet til klagerett, og sektormyndighetenes innsigelsesrett.

I høringsrunden har det kommet flere innspill om å endre ansvarfordelingen i forvaltningen, både mellom forvaltningsnivå og sektormyndigheter. Vi har ikke utredet konsekvenser av disse innspillene. Problemstillingen vil være en naturlig del av det sektorovergripende arbeidet.

Kunnskap om skog

Kunnskap om skog er en forutsetning for å fatte gode beslutninger for å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden. Miljøregistreringer i skog, naturtypekartlegging etter Miljødirektoratets instruks og konsekvensutredninger i utbyggingssaker er alle datakilder som kan samordnes for en mer helhetlig og effektiv forvaltning av skogen. Landsskogtakseringen er en stor bidragsyter til å fremskaffe overvåkningsdata over skogressursene og sentrale indikatorer som beskriver økologisk tilstand. Sammen med data fra skogbruksplanleggingen og fjernmålingsdata fra skogressurskartet SR16, får vi stedfestet informasjon om skogressursene.

Skogbruksforvaltning

Avvirkningsnivå

Skogbruk er en av to store påvirkningsfaktorer for den økologiske tilstanden i skog. Avvirkningsnivået og fremtidige målsetninger for dette vil ha betydning for hvor stor påvirkning skogbrukets samlede belastning får for den økologiske tilstanden. I Norge har skogavvirkningen i perioden 2016-2020 vært på nesten 13,7 millioner skogskubikkmeter per år, mens årlig netto tilvekst har vært på 21,1 millioner skogskubikkmeter. Det er dokumentert at 20-25 prosent av skogen avvirket for tidlig sett i forhold til normal hogstmodenhetsalder. Det har negative konsekvenser for både skognæringen, klima og miljø. En økning i avvirkningsnivået vil nødvendigvis ikke ha større negative konsekvenser for økologisk tilstand om skogen avvirket på et senere tidspunkt enn det gjøres i dag. Skogbrukstiltakene er utredet etter dagens politiske føringer og forutsetninger for skogbruk.

Tiltak

Basert på høringsrunden og direktoratenes vurderinger er ti skogbrukstiltak utredet for å kunne bedre eller opprettholde den økologiske tilstanden i skog. Tiltakene, sammen med mulige virkemidler, er utredet basert på dagens praksis i skogbruket. For hvert tiltak er virkninger for ulike interesser forsøkt vurdert. For noen av tiltakene vil virkningene gå i flere retninger etter hvordan innretningen av tiltaket er, og for hvilket skogareal som er aktuelt å iverksette tiltaket på. Størrelsen av virkningene er heller ikke vurdert, da det vil trenge grundigere utredninger. Det tas forbehold om utilsiktede virkninger for de foreslåtte tiltakene, og det presiseres at det ikke er noen tiltak som kan iverksettes uten noen ytterligere form for vurderinger eller utredninger.

Tabell 2 Skogbrukstiltakenes virkning (positiv, uendret og/eller negativ) på ulike interesser. Se nærmere forklaring i tekst under overskriften "Vurdering av virkninger og tiltak, og usikkerheter i disse".

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Øke andelen lukkede hogster			?		
Øke gjensetting av døde trær ved hogst					
Øke gjensetting av store grove lauvtrær					
Treslagsvalg etter hogst					
Ungskogpleie med sikte på å bedre økologisk tilstand					

Forlenge omløpstiden					
Redusere avgang i plantefelt med bekjempelse av fremmede arter					
Restrukturering av skog gjennom småflatehogst i tynningsfelt			?		
Øke ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner ved hogst					
Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann			?		

Skogbrukstiltakene er de tiltakene som kan iverksettes i den største delen av skogen, og vil på mange måter være de tiltakene som virkelig kan forbedre den økologiske tilstanden. Som det går frem av Figur 4 er skogbrukstiltakene rigget for å kunne iverksettes i ulike utviklingstrinn. Halvparten av tiltakene berører aktivitet i forbindelse med sluttavvirkning, mens to tiltak omhandler foryngelse av skog. To tiltak er rettet mot stell/pleie av yngre skog, mens ett tiltak er mer generelt og går ut på å bevare brent areal.

Tiltak	Hkl. 1	Hkl. 2	Hkl. 3	Hkl. 4	Hkl. 5	Biologisk gammel skog
1. Øke andelen lukka hogster						
2. Øke gjensetting av død trær ved hogst						
3. Øke gjensetting av store grove lauvtrær						
4. Riktig treslagsvalg etter hogst						
5. Øke omfanget av ungskogpleie						
6. Forlenge omløpstiden						
7. Bekjempelse av utenlandske karplanter for å redusere avgang i plantefelt						
8. Restrukturering av skog i hkl. 3 gjennom småflatehogst i tynningsfelt						
9. Øke ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner ved hogst						
10. Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann						

Figur 4 Skogbrukstiltakene er utredet for å kunne iverksettes i ulike utviklingstrinn (Hogstklasser (Hkl.)) i skogen. Noen tiltak handler om foryngelse og tiden skogen er ung, mens andre tiltak retter seg mot slutten av omløpstiden.

Virkemidler for skogbrukstiltakene

Utredningen av tiltak med tilhørende virkemidler er gjort med utgangspunkt eksisterende virkemidler, og mulighetene for å justere disse. For noen tiltak vil det være behov for å komme opp med nye virkemidler som må settes i sammenheng med eksisterende virkemidler for å oppnå ønsket effekt. Det er hovedsakelig juridiske og økonomiske virkemidler som styrer dagens aktivitet i skogbruket. I tillegg vil disse vil det være naturlig å se på ulike informasjonsvirkemidler og organisatoriske virkemidler som kan bidra sammen.

Miljøforvaltningen

Tiltak

Utenom verneområdene, og arbeidet med skogvern, har miljøforvaltningen relativt lite direkte ansvar for forvaltning av skog og arealer. Miljøforvaltningen jobber imidlertid med rammene for areal- og ressursutnytting gjennom lov og regelverksutforming, rådgiving, kunnskapsinnhenting og kunnskapsformidling. Ansvar for å ta hensyn til naturmiljøet i areal- og ressursforvaltningen ligger imidlertid i stor grad hos kommuner og sektormyndigheter. Miljømyndighetene sikkerhetsnett ligger i klagerett og innsigelsesmyndighet.

Tabell 3 Miljøforvaltningens tiltak og virkning (positiv, uendret og/eller negativ) på ulike interesser. Se nærmere forklaring i tekst under overskriften "Vurdering av virkninger og tiltak, og usikkerheter i disse".

Miljøforvaltningens tiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skog-industri
Raskere gjennomføring av skogvernet etter naturmangfoldloven					
Forbedre økologiske tilstand i skogverneområder					
Økt restaurering av skog					
Bedre ivaretagelse av trua natur					
Økt bekjempelse av fremmede arter					

Raskere gjennomføring av skogvernet er et tiltak for å ta vare på verdifulle skogsområder i best mulig tilstand. På samme måte vil økt skjøtsel og restaurering i verneområder bidra til å forbedre den økologiske tilstanden. Virkemidlene både for raskere gjennomføring av vern og bedre skjøtsel eller restaurering i verneområdene er i hovedsak knyttet til økonomi.

Vi har i tillegg vurdert noen tiltak som har til hensikt å bedre den økologiske tilstanden også utenfor verneområdene. Dette inkluderer;

- bedre ivaretagelse av trua natur
- økt restaurering av skog
- økt bekjempelse av fremmede arter

Når det gjelder økt restaurering av skog, som vi har forpliktet oss til gjennom internasjonale avtaler, er det behov for ytterligere analyser av hvor og hvordan restaurering skal skje.

Virkemidler for miljøforvaltningen

For bedre ivaretagelse av trua natur kan det være aktuelt med bruk av juridiske virkemidler, eks. i form av flere prioriterte arter og utvalgte naturtyper. I tillegg er det mulig å vurdere om og hvordan hensynet til å opprettholde og forbedre økologisk tilstand bedre kan ivaretas i lover, forskrifter og andre styringsverktøy.

Innenfor skogvern og skjøtsel av natur, både innenfor og utenfor verneområdene, setter de økonomiske rammene begrensninger for å iverksette tiltak for å opprettholde og forbedre den økologiske tilstanden i skog og andre naturtyper. For de fleste av miljøforvaltningens tilskuddsordninger er eksempelvis tildelingene vesentlig mindre enn omsøkte beløp.

Flere av tiltakene kan settes i gang raskt, men økt aktivitet forutsetter at virkemidlene oppdimensjoneres.

Arealforvaltning

Avskoging vil over tid medføre en forringelse av den økologiske tilstand i skog gjennom direkte og indirekte påvirkninger av økosystemet. Økosystemtjenester knyttet til naturmangfold, klima og utnyttelse av skogressurser vil også bli negativt påvirket. Hvor store de negative virkningene vil bli, avhenger både av hvor stort areal som avskoges og kvaliteten på disse arealene. Arealer med særskilte kvaliteter i denne sammenheng omfatter bl.a.:

- skog i god økologisk tilstand,
- skog med trua naturtyper og arter, og
- sammenhengende naturområder uten vesentlig menneskelig påvirkning

Felles for disse områdene er at de inneholder kvaliteter som er viktige for å opprettholde god økologisk tilstand i skog, og arealene er begrenset.

Også for andre interesser har noen skogarealer større verdi enn andre. For klima er det viktigst å bevare skogarealer med store karbonlagre og stor evne til å ta opp karbon. For skognæringen er det

viktig å bevare lettdrevne arealer med god bonitet. For samfunnssikkerheten er det viktig å bevare skog som beskytter mot naturfare i form av flom, skred, ras og erosjon.

Tiltak

Redusert tap av skog er fordelaktig for økologisk tilstand, naturmangfold, det langsiktige ressursgrunnlaget for skognæringen og klima. Skog er det økosystemet som oftest blir omdisponert til andre formål, og en reduksjon i arealbruksendringer vil gi rask effekt på klimagassregnskapet. Å redusere tilgang på utbyggingsarealer vil medføre negative konsekvenser for utbyggerinteressene. Omdisponering av skog til jordbruksformål henger sammen med målet om økt selvforsyningsgrad, og andelen av jordbruksarealer som bygges ned. Nedbygging av skogarealer fra skogbruket selv dreier seg i stor grad om å tilgjengeliggjøre større arealer for skogbruket gjennom bygging av skogsbilveier.

Tabell 4 Tiltak i arealforvaltningen og virkning (positiv, uendret og/eller negativ) på ulike interesser. Se nærmere forklaring i tekst under overskriften «Vurdering av virkninger og tiltak, og usikkerheter i disse».

Areal- forvaltningens tiltak	Areal- utbre- delse	Økologisk tilstand	Natur- mang- fold	Klima	Skog- bruk	Skog- industri	Utbyggings- interesser
Redusere omdisponering av skog til andre formål							

Tiltak innen arealforvaltningen vil i utgangspunktet ikke kunne bidra til å forbedre den økologiske tilstanden i skog, men vil kunne opprettholde den og å bremse en tilstandsforverring. Det gjelder ikke minst å redusere avskoging, og spesielt redusere avskoging der skogen i dag har en god tilstand. For å redusere tap av skogarealer er det mulig å:

- la være å bygge ut
- flytte utbygging til andre arealer, inkludert skogarealer uten særskilte kvaliteter
- bygge så arealeffektivt som mulig
- utbedre eksisterende anlegg

Mer sektorspesifikke tiltak som kan bidra til dette er omtalt i rapporten. Med hensyn til å flytte utbygging til andre arealer forutsetter det at det finnes tilgjengelige arealer med mindre konfliktpotensial. For de fleste typer arealer vil det oppstå konflikter ved omdisponeringer. Dette gjelder både naturområder, og arealer som i dag er bebygde, dyrket eller dyrkbart.

Redusert tilgang på arealer vil åpenbart kunne få negative konsekvenser for utbyggingsinteressene. Noen utbyggingsformål er samfunnskritiske, andre formål er mer rettet mot å tilfredsstille etterspørsel i markedet. Konsekvenser for ulike utbyggingsformål er beskrevet i utredningens del 2.

Virkemidler i arealforvaltningen

Noen av de generelle virkemidlene knyttet til arealforvaltning er nevnt tidligere, under sektorovergripende problemstillinger; eks. gjennomgang av lover, forskrifter og andre styringsverktøy, og naturavgift som et mulig nytt økonomisk virkemiddel.

Arealforvaltning er basert på politiske beslutninger, både lokalt, regionalt og nasjonalt. Å ta vare på skogarealer, og spesielt skog med særskilte kvaliteter, forutsetter at temaet blir prioritert.

De fleste beslutningene om disponering og bruk av arealene fattes av kommunene som myndighet etter plan- og bygningsloven. Sterkere nasjonal styring av arealforvaltningen, i dette tilfelle knyttet til avskoging, er et aktuelt virkemiddel. Tydeligere forventninger til kommunene, og mer aktiv bruk av innsigelsesinstituttet der kommunene ikke følger opp de nasjonale føringene, kan være med på å begrense avskoging. Dette reiser viktige diskusjoner om lokal selvråderett opp mot sentral styring.

I tillegg til behandling etter plan- og bygningsloven krever noen utbyggingsformål tillatelse eller konsesjon etter sektorlover som vassdrags- og energilovene og mineralloven, og/eller godkjenning av detaljplaner for et tiltak. Det vil si at man også gjennom behandlingen etter sektorlov kan bidra til å redusere tap av skog.

Staten, og andre offentlige organ, initierer, planlegger og bygger infrastruktur som bidrar til avskoging; ikke minst gjennom bygging av kraftlinjer, veier og andre samferdselstiltak. Det vil si at det offentlige gjennom bestillerfunksjonen selv kan bidra til å redusere tapet av skog. I planfasen kan det utredes alternativer som minimerer tap av skog generelt, og tap av skog med særskilte kvaliteter. Det kan settes krav om utbyggingsteknikker som minimerer tap av skog. Og til slutt kan det settes krav om tilbakeføring eller restaurering av skog når anleggene er ferdig.

I konfliktfylte saker som ikke finner sin løsning regionalt, blir endelige beslutninger fattet på departementsnivå. Det samme gjelder konfliktfylte konsesjonssaker etter vassdrags- og energilovgivningen.

Det er satt nasjonale mål for å ta vare på dyrka og dyrkbar jord. Det bør utredes om tilsvarende mål kan settes for å opprettholde også andre arealtyper, skog inkludert. Et nasjonalt mål om skogbevaring vil åpne for diskusjoner om samfunnsnytt av ulike utbyggingsformål. Hvilke formål skal prioriteres, og hvor i landet utbygging bør skje. En forutsetning for å etablere en slik ordning er at det etableres entydige verktøy og rutiner for arealregnskap og – budsjettering.

Ord og uttrykk

Begrep	Forklaring
Skog	Kronedekning på 1 daa skal være over 10 % for trær som er eller kan bli minst 5 m høye på den aktuelle lokaliteten. Kravet til kronedekning gjelder ikke hvis arealet er tilplantet eller naturlig forynget med en tetthet som holder kravet til hogstklasse II. Hvis arealet er midlertidig uten trevegetasjon defineres det fortsatt som skog. Med midlertidig forstås det at det fortsatt er stubber eller døde trær etter forrige tregenerasjon og at arealet ikke har hatt en annen anvendelse (f.eks. kulturbeite) i mellomtiden.
Produktiv skog	Skog som i årlig gjennomsnitt kan produsere minst 1 m ³ trevirke med bark per hektar og år under gunstige bestandsforhold. For trebevokste arealer er det <i>aktuelle</i> treslagets produksjonsevne på arealet avgjørende
Uproduktiv skog	Skog som ikke kan produsere 1 m ³ trevirke med bark per hektar i årlig gjennomsnitt under gunstige forhold
Annet tresatt areal	Mark med en kronedekning på 1 daa mellom 5 og 10 prosent for trær som er eller kan bli minst 5 m høye på den aktuelle lokaliteten. En takstflate regnes også som "Annet tresatt areal" dersom kronedekningen overstiger 10 prosent ved å inkludere flerårige busker og trær som er over 0,5 m høye, men ikke kan nå 5 m høyde på den aktuelle lokaliteten. Denne arealtypen vil forekomme permanent på svært lavproduktiv mark (myr og grunnlendt), og i en overgangsfase på arealer som er i ferd med å gro igjen med skog.
Bestandsalder	Bestandsalder er et aldersbegrep for trærne i et skogbestand, hvor alderen til de enkelte trærne er vektet i forhold til trærnes størrelse representert ved grunnflaten (areal av treets tverrsnitt i stubbehøyde). Alderen blir om nødvendig korrigert (nedjustert) for trær med undertrykt ungdomsvekst (husholdningsalder). Bestandsalderen angir altså ikke den kronologiske/biologiske alderen på det eldste treet i bestandet eller tiden som har gått siden hogst eller naturlig bestandsforyngelse (selv om bestandsalderen også kan angi dette). I eldre skog, med naturlig dynamikk, vil bestandsalderen fluktuere og midlertidig reduseres når gamle trær dør.
Bestandstreslag	Inndeling av den produktive skogen i gran-, furu- og lauvtreddominert skog. Inndelingen tar utgangspunkt i det aktuelle boniteringstreslaget i bestandet. Merk at for eksempel grandominert skog vil inkludere både

	rene granbestand uten andre treslag men også blandingsskog med dominans av gran. På landsskogflatene angis bestandstreslag på flata etter volum i prosent i hogstklasse 3–5 og etter kronedekningsprosent i hogstklasse 2.
Hogstklasse	Innen skogbruket er det grunnleggende å klassifisere skogbestander i hogstklasser, som representerer fem utviklingsfaser fra 1 som er et skogbestand under etablering (vanligvis etter en nylig avvirkning) til 5 som er hogstmoden skog: Hogstklasse 1: skog under forynging Hogstklasse 2: etablert foryngelse og ungskog Hogstklasse 3: yngre produksjonsskog Hogstklasse 4: eldre produksjonsskog Hogstklasse 5: hogstmoden skog Aldersintervallene for de ulike hogstklassene varierer med treslag og arealets produksjonsevne (bonitet). Eksempelvis varierer nedre aldersgrense for hogstklasse 5 fra 40 år i bjørkeskog på bonitet 23 til 120 år for gran- og furuskog på bonitet 6.
Sjiktning	Sjiktning i bestandet der prøveflata ligger registreres i tre klasser: Enetasjet: Bestand med trærne hovedsakelig i ett sjikt. Treantallet i eventuelt undersjikt er ikke høyt nok til å danne et akseptabelt bestand dersom trærne i det øvre sjiktet hogges. Toetasjet: Bestand som har trærne i to sjikt. Hvert av sjiktene skal i alminnelighet kunne føres til en bestemt hogstklasse. Hogges trærne i det øvre sjiktet skal de gjenstående trærne kunne danne et nytt enetasjet bestand. Fleretasjet: Bestand med trærne i flere enn to sjikt. Hogges trærne i øvre sjikt skal de gjenstående trærne kunne danne et nytt to- eller fleretasjet bestand. Hkl1 og 2: Sjiktning ikke registrert
Biologisk gammel skog	Ulike treslag har ulik forventet levealder, og denne vil også variere med boniteten ved at trær på høy bonitet har lavere forventet levealder enn trær på svakere mark. Med bakgrunn i dette er det fornuftig å operere med variable aldersgrenser for biologisk gammel skog. Denne aldersgrensen er høyere enn økonomisk hogstmodenhet og beregnes ved å legge til 15-45 år på nedre bestandsalder for hogstklasse 5 avhengig av treslag og bonitet (se tabell). Biologisk gammelskog vil dermed omfatte den aller eldste delen av skog i hogstklasse 5. Et slikt biologisk aldersbegrep er tidligere benyttet for å angi areal gammelskog basert på data fra Landsskogtakseringen (se f.eks. Granhus mfl. 2012).

Nedre grense for bestandsalder for det som defineres som «Biologisk gammelskog», fordelt på bonitetsgrupperinger og treslagsdominans etter dominerende bestandstreslag.

Bestandstreslag	Bestandsalder (nedre aldersgrense)		
	Lav bonitet 6-8	Middels bonitet 11-17	Høy bonitet 20-26
Gran	> 135	> 120	> 105
Furu	> 155	> 140	> 105
Lauvtrær	> 120	> 100	> 80

Blåbær-dekning (%)

Landsskogtakseringen utfører en visuell registrering av blåbærdekning på alle prøveflater der det forekommer blåbærlyng (Viken 2021¹). Registreringene utføres på arealet som dekkes av blåbærlyng innenfor 4 flater á 0,25 m² lokalisert 5m fra flatesentrum. Registreringene blir utført på en flate i hver himmelretning N, Ø, S og V. I statistikken er det brukt en arealveid blåbærprosent som er beregnet for hver prøveflate basert på den gjennomsnittlig blåbærprosent for de 4 småflatene.

Død ved

Landsskogtakseringen registrer mengde død ved i prøveflatene. I perioden 1994-1998 (referanseår 1996) ble all død ved registrert første gang. Fra og med 2010 har all død ved i prøveflatene blitt registrert, men etter en annen metodikk. Tabellen gir en oversikt over metoder for registrering av død ved i de enkelte tidsperiodene og i hvilket prøveflateforband registreringene er utført. Beskrivelse av metodikken og sammenligninger av resultater finnens i Storaunet mfl. 2011⁵⁷ og Storaunet og Rolstad 2015⁵⁸.

Tidsperiode	Metode	Registrert
1994-1998 (1996)	Totalinventering av død ved på Landsskogtakseringen s prøveflater i 3 km x 3 km forbandet (uten Finnmark).	Stående død ved (gadd) -diameter i brysthøyde ≥ 10 cm
2012 – 2016 (2014)	Linjetakst (transekter) inne på prøveflatene	Liggende døde trær/deler av trær (læger) – maks diameter ≥ 10 cm
2017 – 2021 (2019)	Prøveflater i 3 km x 3 km, 3 km x 9 km, 9 km x 9 km forbandet (hele landet).	

	Dødvedandel er beregnet for hele landet med data fra Landsskogtakseringen i perioden 2007-2021. Dødvedandelen er definert som forholdet mellom totalt volum av all død ved og totalt volum av all ved som er summen av volumet av all død ved, stående levende trær og avvirkede trær. Volumet av avvirkede trær er den kumulative avvirkningen som er foretatt på prøveflatene i perioden. Avvirket volum antas å være noe for lavt fordi det har foregått avvirkning på prøveflater før 2007. Mengden død ved er også beheftet med usikkerhet fordi liggende død ved måles i transekter i prøveflata noe som innebærer at det kan forekomme død ved på prøveflater der død ved ikke er registrert.
S %	Som et tetthetsmål har vi brukt S % som er en modifisert utgave av stammetallsfaktoren. S % er et uttrykk for gjennomsnittlig avstand mellom trærne i prosent av overhøyden. I beregningene har vi brukt middelhøyden for trærne på Landsskogtakseringens prøveflater fordi den er tilgjengelig i databasen. Lav S % betyr stor tetthet. I svært tette bestand kan S % være ned mot 8-12 %. Ved denne tettheten vil lite lys slippe ned gjennom kronetaket, og selvtynning blant trærne vil tilta. Dersom S % er større enn 20-25 % vil bestandet som regel være så glissent² at økt lystilgang til skogbunnen vil begunstige lyskrevende arter blant bakke- og feltsjiktvegetasjonen.
Kantsoner	Landsskogtakseringen registrerer kantsoner som er «bevisst» satt igjen ved avvirkning mot vann, myr, elv, bekk eller dyrket mark¹. Bredden på kantsonen kan variere innenfor et intervall på 5-20 meter. Kantsonen har en høyere hogstklasse enn bestandet bakenfor. Arealkravet til vann, myr og dyrka mark er 1 dekar. Ved sluttavvirkning skal det tas hensyn ved å sette igjen kantsoner mot vann, elv, bekk*, og myr. Hensyn defineres i tre kategorier for hogstfelt som berøres av kravet til å sette igjen kantsoner. 1) hensyn tatt: kantsone minst 5 m bred gjensatt langs kantens lengde, 2) hensyn delvis tatt: kantsone bare langs deler av kant og/eller stedvis smalere enn 5 m. 3) hensyn ikke tatt: ingen kantsone gjensatt. *Fra og med år 2021 er det i landsskogtakseringens feltinstruks ikke skilt mellom elv og bekk for registrering av "hensyn". I tidsserien for "hensyn" som er brukt i kap.3.3.9 er registreringene for elv og bekk slått sammen.
Introduserte bartrær	I Landsskogtakseringens database er de introduserte bartrærne av <i>Picea</i>-slekten edelgranarter og <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Douglasgran) samlet i gruppen introduserte granarter, mens alle introduserte arter

	av <i>Pinus</i>-slekten (alle edelgran), <i>Larix</i> (lerk), <i>Tsuga</i> (Hemlokk-slekten), <i>Taxus×media</i> (hybridbarlind) og andre bartrær som ikke er nevnt er gruppert under introduserte furuarter ved registrering av bestandstreslag. For hogstklasse 2 er det kronedekningsprosenten av hvert treslag på prøveflaten som er bestemmende for bestandstreslaget, mens i hogstklasse 3-5 er det volumandelen av hvert treslag på flaten som er bestemmende.
Rødhyll	Fra og med 2017 har Landsskogtakseringen registrert om det forekommer rødhyll eller fravær av rødhyll på alle prøveflater i produktiv- og uproduktiv skog med anvendelse skog og utmark, verne- og friluftslivsområder (Viken 2021¹).
Naturskog	
Referanse-tilstand/ intakt natur i fagsystem for økologisk tilstand	Fagsystem for økologisk tilstand legger til grunn en referansetilstand for alle økosystem som tilsvarer intakt natur, som definert i Nybø & Evju (2017)⁶. Intakte naturlige økosystemer karakteriseres ved at økosystemets viktigste økologiske strukturer, funksjoner og produktivitet er ivarettatt. Intakte økosystemer karakteriseres videre ved at de har fullstendige næringskjeder og stoffsykluser. Naturlige forekommende arter utgjør hovedtyngden i hele næringsnett og er dominerende innenfor alle trofiske nivå og funksjonelle grupper. Artssammensetning, populasjonsstruktur og genetisk mangfold av naturlig forekommende arter er et produkt av naturlige endringsprosesser gjennom økosystemets økologiske og evolusjonære historie. Intakte økosystemer har egenskaper som ikke endres systematisk over tid, men som varierer innenfor grensene av systemets naturlige dynamikk. Menneskelig påvirkning kan forekomme, men skal ikke være gjennomgripende eller dominerende, eller være en faktor som endrer strukturer, funksjoner og produktivitet i økosystemet. Dette betyr at effekten av den menneskelige påvirkningen skal være på en skala og et omfang som ikke overskrider effekten av naturlige påvirkningsfaktorer eller dominerende arter i økosystemet (forstyrrelser, toppredatorer m.m.). Videre skal den menneskelige påvirkningen ikke føre til endringer som er raskere eller mer gjennomgripende enn naturlige påvirkningsfaktorer i økosystemet.

Naturindeksens referanse-tilstand	Referansetilstanden i skog er definert som en tenkt tilstand der alt skogareal består av naturnær skog (naturskog) og der naturlige forstyrrelsesprosesser (f.eks. skogbrann, epidemiske utbrudd og vindfellinger) med påfølgende suksesjonsstadier er til stede, forutsatt et klima tilsvarende klimanormalen (1961-1990).
Naturskog i Landsskog-takseringen	Rapporten Naturskog i Norge (Rolstad mfl. 2002) ³ viser at begrepet naturskog har vært benyttet med en rekke forskjellige definisjoner i ulike sammenhenger. Landsskogtakseringen anvender tre hovedkriterier for å definere et skogbestand som naturskog, hvor minst to av dem må være oppfylt: • Betydelig forekomst av død ved i ulike nedbrytningsstadier • Skog av forholdsvis høy gjennomsnittlig alder • Fleraldret, flersjiktet og ujevn skog. I tillegg må skogbestanden ha en utstrekning på minst 5 dekar og ikke ha spor etter tidligere hogstinngrep
Naturskog etter ny beskrivelse	Rapporten Naturskog i Norge (Storaunet & Rolstad 2020 ⁴) legger en ny definisjon til grunn for å beskrive naturskog. Bakgrunnen er det store skiftet i forvaltning som kom med bestandsskogbruket. I rapporten benyttes bestandsalder som tilsier at skogen er etablert før 1940 og der det ikke er registrert noen inngrep eller behandling av skogen for å definere naturskog.
Naturnær skog etter Skarpaas 2022	Et hovedfunn er at forholdstallet mellom levende og døde trær synes å gi mer robuste mål på naturtilstanden enn absolutte mengdetall (m^3/ha) fordi variasjonen i andeler innad i hver vegetasjonssone-, bonitet- eller treslagskategori er mindre enn variasjonen i absolutte tall. Kunnskapsutredningen peker på klare mønstre basert på andeler: i eldre naturnær boreal barskog i Norge, der mye av skogstrukturen gjenspeiler det gamle dimensjons- og plukkhogstregimet, kan vi litt forenklet si at den døde veden vil utgjøre omtrent en tredel av all ved (levende + død) i skogen, men mer enn dette dersom det er kort tid siden en større forstyrrelse. Av den døde veden er ca. en tredel av volumet stående og resten liggende. En drøy tredel av all død ved er store dimensjoner ($> 30 \text{ cm}$), og omtrent en tredel av all død ved er sterkt nedbrutt. Grandominert skog har en noe lavere andel stående og en noe høyere andel sterkt nedbruttvirke sammenlignet med furudominert skog.
Økosystemets egenskaper	
Abiotiske faktorer	Abiotiske faktorer er betegnelsen på de ikke-levende bestanddelene i et økosystem. Dette er faktorer som setter grenser for alle de levende

	organismene, og inkluderer faktorer som vann/fuktighet, jord og næringsstoffer i jorden, temperatur m.m.
Biologisk mangfold	Økosystemets genetiske mangfold, artssammensetning og artsutskiftning.
Fordeling av biomasse mellom ulike trofiske nivå	Handler om hvor mye mengde det er av arter i de ulike nivåene i et næringsnett samtidig – dvs. grovt sett hvor mye primærprodusenter, planteetere, rovdyr og nedbrytere som er til stede og påvirker hverandre.
Funksjonell sammensetning innen trofiske nivå	Handler om i hvilken grad de ulike funksjonelle gruppene <i>innen</i> et nivå i næringsnettet er representert. F.eks i hvilken grad det både er busker, lyng, gras og trær m.m. innenfor primærprodusentene (da de også har ulike funksjoner i økosystemet).
Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer	Funksjonelt viktige arter, habitatbyggende arter og biofysiske strukturer har stor betydning for populasjonsstørrelse for en rekke andre arter. Endret mengde av disse artene/strukturene vil dermed påvirke en rekke andre arter og funksjoner i økosystemene. Eksempler i skog er blåbær og død ved.
Primærproduksjon	Den mengden organisk materiale et plantesamfunn (primærprodusentene) produserer ved fotosyntese gjennom et år.
Landskapsøkologiske mønstre	Mønstre på landskapsnivå som har betydning for artenes populasjonsstørrelse og -struktur, f.eks. ved fragmentering av artenes leveområder.
Arealstørrelser	1 dekar = 1 000 m ² 1 hektar = 10 dekar = 100x100m 1 km ² = 1 000 dekar = 100 hektar
Økosystem-tjenester	Økosystemenes direkte og indirekte bidrag til menneskelig velferd. Begrepet omfatter både fysiske goder og ikke-fysiske tjenester vi får fra naturen. De deles gjerne inn i de fire hovedkategoriene grunnleggende livsprosesser (også betegnet som støttende tjenester), regulerende tjenester, forsyvende tjenester og opplevelses- og kunnskapstjenester (også kalt kulturelle tjenester) jfr NOU 2013-10 ⁵ .

Bakgrunn for leveransen

Oppdragene fra KLD og LMD

Av Hurdalsplattformen følger det at regjeringen vil «etablere en meny av ulike tiltak som bidrar til å opprettholde et mangfold av økosystemer i god økologisk tilstand». Videre har Stortinget sluttet seg til de nasjonale målene for natur i Meld. St. 14 (2015-2016) Natur for livet —Norsk handlingsplan for naturmangfold (naturmangfoldmeldingen), hvor et av målene er at økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester.

Som del av arbeidet med en meny av tiltak for skog har Klima- og miljødepartementet (KLD) og Landbruks- og matdepartementet (LMD) gitt to oppdrag:

- 3) Utredning av ulike tiltak og virkemidler som er relevante for å opprettholde og forbedre økologisk tilstand i skog (oppdrag til Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet samt en rekke andre etater, sendt 30. september 2022).
- 4) Felles kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i norsk skog (oppdrag til Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet, sendt 7. nov 2022).

Når et felles kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand i skog og forslag om relevante tiltak i menyen med basis i dette kunnskapsgrunnlaget er på plass, vil regjeringen etter en vurdering av fordeler og ulemper for samfunnet ta stilling til hvilke tiltak som skal gjennomføres.

Utdypende oppdragstekst

Oppdrag 1)

Direktoratene bes om å levere beslutningsgrunnlag som redegjør for relevante tiltak og tilhørende virkemidler i og på tvers av sektorene som bidrar til å opprettholde eller bedre den økologiske tilstanden i økosystemet skog. Et tiltak er relevant når det enten kan bidra til å redusere en negativ påvirkning eller bidra til en positiv påvirkning på den økologiske tilstanden i skog. Tiltak med tilhørende virkemidler kan avgrenses til nærmere angitte områder, og behov for regulatoriske virkemidler for styrket ivaretagelse av miljøverdier av skog skal inngå i utredningen.

For det enkelte tiltak og virkemiddel skal kostnader og ulemper for ulike aktører og næringer, kostnader for staten, positive og negative virkninger og forventet effekt mht. å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand i økosystemet skog beskrives. Det bør også gjøres rede for om virkemidlet er i tråd med prinsippet om at forurensere betaler. Dersom kostnader, nytte og effekt ikke kan tallfestes bør direktoratene levere kvalitative vurderinger. Usikkerhet i vurderingene bør synliggjøres.

Økosystemenes kapasitet og evne til å levere økosystemtjenester påvirkes ikke bare av økosystemenes tilstand, men også av økosystemenes arealutbredelse. Dette skal tas hensyn til ved vurderingen av tiltak og tilhørende virkemidler.

Oppdrag 2)

Direktoratene bes om å utarbeide et felles kunnskapsgrunnlag om den økologiske tilstanden i norsk skog. Arbeidet skal baseres på det beste tilgjengelige kunnskapsgrunnlaget om økologisk tilstand i norsk skog. Eventuelle uenigheter mellom etatene synliggjøres i leveransen.

Denne rapporten svarer på begge oppdragene.

Vår forståelse av oppdragene

Det nasjonale miljømålet om at økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester, er langsiktig og overordnet og gjelder for den samla naturen i Norge. Naturmangfoldmeldinga presiserer det ikke er gitt at det skal være et mål at god tilstand skal nås over alt. Et av hovedgrepene i meldinga er å sette tverrsektorielle mål for økologisk tilstand alle hensyn tatt i betraktning, og så skal forvaltningen innrettes i henhold til disse.

Våre oppdrag omfatter ikke vurderinger av mål for økologisk tilstand, men kun vurderinger av aktuelle tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand.

Skogen i Norge består av mange skogtyper på ulike areal, og som har forskjellige egenskaper og kvaliteter. I tillegg til å være viktige økosystem for naturmangfold, leverer skogen mange ulike økosystemtjenester som f. eks opptak og lagring av karbon, flomdemping, rassikring, kvaliteter for friluftsliv, mat i form av bær, sopp og jaktbart vilt, og ikke minst leverer skogen fiber og andre trebaserte produkter. Skogbruksnæringen er en vesentlig samfunnsinteresse i Norge, og betydelige deler av skogen forvaltes med hensyn på denne. I tillegg forvaltes skogene med hensyn til å sikre andre økosystemtjenester. Verneområdene forvaltes for å ivareta naturmiljøet i henhold til verneforskriftene. Skogarealer er også utsatt for å bli omdisponert til andre formål, som utbygging.

Tiltak for å opprettholde eller bedre økologisk tilstand i skog krever derfor ulike tiltak i ulike typer skoger, gjennom en differensiert skogforvaltning. Forvaltning og tiltak må bygge på kunnskap om dagens tilstand til de forskjellige skogtypene og skogarealene der tiltak vurderes iverksatt, samt om behovene for de ulike økosystemtjenestene skogen skal levere.

Som redegjort i St.prp. 1S 2022-23, har et ekspertråd utviklet et fagsystem som blir brukt til å måle økologisk tilstand for ulike økosystem i Norge, inkludert for skog^a. Fagsystemet er innrettet for å gi tilstandsvurderinger på nasjonal og regional skala for skog totalt sett, og skiller ikke mellom ulike typer skog eller skogarealer med hensyn på bruk. Det er derfor behov for et kunnskapsgrunnlag tilrettelagt for å kunne innrette tiltak i en differensiert skogforvaltning.

Denne rapporten har som mål å I) framskaffe et felles kunnskapsgrunnlag om økologisk tilstand som er relevant for en differensiert skogforvaltning (svare på oppdrag 2) og II) utrede tiltak, med basis i kunnskapsgrunnlaget vi presenterer, som kan opprettholde eller bedre økologisk tilstand i ulike skogtyper (svare på oppdrag 1).

DEL I – KUNNSKAPSGRUNNLAG OM ØKOLOGISK TILSTAND I NORSK SKOG

1. Innledning og bakgrunn

1.1 Tilnærming til oppdraget

I denne delen (del I) er målet å framskaffe et felles kunnskapsgrunnlag fra Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet, om økologisk tilstand som er relevant for en differensiert skogforvaltning (svare på oppdrag 2). Vi gir først en del bakgrunn, inkludert en generell beskrivelse av mulige måter å vurdere økologisk tilstand på, og vesentlige påvirkningsfaktorer på skog i kap. 1. Vi gir videre en oppsummering av status for økologisk tilstand i skog 2020 etter fagsystem for økologisk tilstand som Miljødirektoratet har fått utviklet i kap. 2. Vi påpeker også begrensninger i fagsystemet knyttet til praktisk forvaltning av skog. Skogbruk og arealbruksendringer er identifisert som to av de viktigste faktorene som påvirker tilstanden i skogen, og vi har derfor beskrevet status og utvikling for sentrale indikatorer spesielt relevant for disse påvirkningsfaktorene i kap. 3. Utvalget av indikatorer for de nærmere beskrivelsene er også avgrenset til disse. For hver av indikatorene i kap. 3 har vi også gitt en beskrivelse av hvilken utvikling i indikatoren vi mener vil indikere en positiv utvikling for økologisk tilstand med utgangspunkt i status for 2019. I kap. 4 gir vi en nærmere omtale av økologisk tilstand og verneområder, ettersom dette kunnskapsgrunnlaget også skal være relevant for sentrale tiltak og virkemidler i miljøforvaltningen. Vi har til sist inkludert et eget kapittel (kap. 5) om virkninger av klimaendringer på økologisk tilstand, ettersom klimaendringer regnes å bli en betydelig og økende påvirkningsfaktor i tiden framover, og det nylig er blitt laget en større synteserapport om tematikken.

1.2 Hva er økologisk tilstand

Naturmangfoldloven (§3) gir en definisjon av økologisk tilstand: «Status og utvikling for funksjoner, struktur og produktivitet i en naturtypes lokaliteter sett i lys av aktuelle påvirkningsfaktorer». Dette innebærer at økosystemers økologiske tilstand må knyttes til økosystemenes struktur, funksjoner og produktivitet, der disse egenskapene kan bli endret av ulike påvirkningsfaktorer.

1.3 Hvordan vurdere økologisk tilstand i et økosystem

1.3.1 Egenskaper i et økosystem

Som foreslått i Nybø. & Evju (red) 2017⁶ – legger vi til grunn at et økosystems funksjon, struktur og produktivitet kan beskrives ved syv egenskaper: 1) Abiotiske forhold (fysiske og kjemiske forhold), 2) Biologisk mangfold (økosystemets genetiske mangfold, arts-sammensetning og artsutskiftning), 3) Fordeling av biomasse mellom trofiske nivåer, 4) Funksjonell sammensetning innen trofisk nivå, 5) Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer, 6) Primærproduksjon og 7) Landskapsøkologiske mønstre.

I dette oppdraget legger vi også til grunn at arealutbredelse av skog i seg selv er en vesentlig del av økosystemets tilstand – der utbredelsen definerer lokalitetene og vil kunne ha påvirkning på de syv egenskapene listet over.

1.3.2 Ulike måter for å vurdere økologisk tilstand

Ekspertrådet som foreslo fagsystemet for økologisk tilstand, har beskrevet relevante kunnskaps- og klassifiseringssystemer⁶. Gjennomgangen omfatter både nasjonale og internasjonale systemer (se deres rapport for nærmere beskrivelse).

I Norge brukes vannforskriftens klassifiseringssystem for å vurdere den økologiske tilstanden i kyst og ferskvann, mens fagsystem for økologisk tilstand brukes for å vurdere økologisk tilstand for landøkosystemene og for havområdene. Innenfor fagsystem for økologisk tilstand er det utviklet to ulike vurderingsmetoder som har ulike tilnærminger for å vurdere tilstand. Begge tilnærmingene går ut på å vurdere om og i hvilken grad den økologiske tilstanden avviker fra en referansetilstand.

Den ene tilnærmingen går ut på å vurdere status for tilstandsindikatorer mot en referanseverdi (IBECA-metoden/indeksmetoden).⁷ Denne tilnærmingen brukes også i vannforskriftens klassifiseringssystem. FN har nylig vedtatt en lik tilnærming som statistisk standard for tilstandsvurderinger til bruk i naturregnskap⁸, og EU jobber nå med å implementere dette⁹. Referansetilstanden kan settes på ulike måter, men i vannforskriftens klassifiseringssystem og i fagsystem for økologisk tilstand er "intakt natur" brukt som referansetilstand. Dette er også anbefalt i tilnærmingen for å vurdere tilstand utviklet for landøkosystemer EU.

Den andre tilnærmingen går ut på å evaluere trender og/eller nivåer av indikatorer kvalitativt (PAEC-metoden/fagpanelmetoden)¹⁰. Negative trender i for eks. bestander kan indikere større eller mindre avvik fra intakt natur. Lave nivåer av bestander kan også indikere avvik fra intakt natur, selv om bestanden har vist en positiv utvikling over tid.

Alle de nevnte systemene bruker data fra overvåking for å vurdere hvordan den økologiske tilstanden er i forhold til intakt natur. Tilnærmingene bygger på OECDs kriterier for miljøindikatorer, som blant annet legger vekt på at en miljøindikator bør ha en terskelverdi eller referanseverdi som den kan sammenliknes mot, slik at brukere kan vurdere betydningen av indikatorens verdi.¹¹

DPSIR-tilnærmingen (Driver-Pressure-State-Impact-Response), utviklet av EEA i 1999 er et vidt brukt rammeverk for å skille og å forstå sammenhenger mellom påvirkninger, tiltak og tilstand. I tråd med dette rammeverket er det også mulig å bruke indikatorer for de ulike elementene som påvirker økologisk tilstand som proxy for tilstand. Dvs. at man f.eks. kan bruke påvirkningsindikatorer for å si noe indirekte om økologisk tilstand. Dette er likevel ingen optimal måte å beskrive tilstand på (jfr. vurderinger i Nybø og Evju 2017⁶).

Når man setter inn tiltak for å opprettholde eller bedre økologisk tilstand, kan det ved bruk av overordnede indikatorer være vanskelig å detektere evt. endringer i tilstand som respons på tiltakene. For å kunne måle effekter av tiltak vil det være nyttig å identifisere tiltaksrettede indikatorer som forventes å respondere på tiltak på lokal skala og med relativt kort responstid. Siden en her er mest interessert i å finne ut om tiltakene virker, vil det for slike tiltaksrettede indikatorer også være relevant å bruke nærliggende referanseverdier, som f.eks. "dagens tilstand", for å måle utvikling over tid etter at tiltak settes i gang.

1.4 Påvirkningsfaktorer på skog

Økosystemer påvirkes av både naturlige og menneskeskapte påvirkninger. Typiske naturlige faktorer i skog er skogbrann, stormfelling, tørke, flom, ras/skred, insekt/sopp-angrep og skader av beitedyr. Omfang av og hvordan de ulike faktorene påvirker økosystemene vil avhenge av menneskelig aktivitet og motvirkende tiltak (for eksempel slukking av skogbrann), naturgitte prosesser som lokalt klima, terreng, jordsmonn stedegent arts mangfold m.m.

Mennesker påvirker økosystemer gjennom utnyttelse av økosystemtjenester, aktiv arealbruksendring som reduserer areal av økosystemer og en rekke andre mer indirekte virkninger av menneskelig aktivitet. Oppgjennom tidene har Norges skoger blitt sterkt påvirket gjennom omfattende bruk av råstoff fra skog, omdisponeringer av skog til annen bruk og varig nedbygging av store skogarealer. Utvikling av veier og annen infrastruktur har ført til nedbygging og oppdeling av skogarealer. Skogbruket har gjennom en aktiv skogskjøtsel over de siste 100 årene bygget opp en skog med store skogressurser. Drivkraften har vært en økende befolkning med et større behov for energi, fôr til husdyr, produksjon av mat, metaller, glass og byggematerialer til forskjellige formål både innenlands og utenlands (jfr. kap. 1.5). Skogen har vært påvirket av mennesker siden de innvandret etter istiden, men påvirkningen økte sterkt med utviklingen av bergverks- og smelteverks industrien og av trelastnæringen fra 1500-tallet og fremover. Med utviklingen av mer omfattende skogindustri på slutten av 1800-tallet og driftsmodell med bestandsskogbruk og flatehogst fra ca. 1950, er skogbruket fortsatt den dominerende faktoren som påvirker skog. Deler av skogarealene påvirkes også av tilført langtransportert forurensing i form av svovel- og nitrogenforbindelse med forsurende og gjødselende effekter. Aktiv forvaltning av store hjortedyr og rovdyr har stor påvirkning på bestandsstørrelsene og derigjennom dynamikken mellom artene og deres påvirkning på resten av skogøkosystemet. I tillegg forventes menneskeskapte klimaendringer å få større betydning som påvirkningsfaktor i årene framover.

1.5 Utviklingen av skogbruket i Norge

Den markedsmessige utnyttelsen av skogressursene som vokste frem fra 1500 – tallet med jernverk, bergverk, glassverk og eksport av tømmer og plank fra sagbruk og senere treforedlingsindustrien påvirket utformingene av Norges skoger fram til midten av 1900 - tallet.

Hogstformer til ulike industri

Framveksten av de forskjellige industriene foregikk stort sett samtidig. Alle var avhengige av store kvantum skogsvirke, men hadde forskjellige krav til kvalitet og dimensjoner. Kravene til den enkelte industri påvirket skogene på forskjellig måter gjennom hogstformer som ble brukt for å framskaffe virke.

Sterke hogster rundt bergverk som brukte masovner (ca. 1620 -1870) kunne ofte føre til snauflater. Store volumuttak og hyppige hogstintervaller i kombinasjon med hard beiting førte ofte til at trær hadde vanskeligheter med å reetablere seg¹².

Til smelteverkene med jernmalm (slutten av 1500- til slutten av 1800-tallet) som råstoff gikk det med store mengder trekull som bøndene hadde plikt å levere. Kullvedhogstene og skogbranner som kunne oppstå ved kullmilene førte til store foryngelsesflater¹². Der beitetrykket var stort kunne flatene ligge snaue i mange tiår før skogen igjen etablerte seg.

Fra begynnelsen av 1700-tallet ble det etablert glassverk i Norge¹³. Glassverkene ble stort sett lagt til områder med god og stabil tilgang på ved til å fyre opp glassovnene, og hvor det var liten konkurranse fra berg- og jernverk om leveranser av ved. Men etter hvert oppstod det problemer for mange glassverk grunnet mangel på ved¹³.

På 1500-tallet ble oppgangssaga tatt i bruk, og produksjon av trelast ble forenklet og la forholdene til rette for økt eksport sjøveien. Etterspørselen etter trelast var etter hvert så høy at de tradisjonelle vandrevne sagbrukene, som stort sett lå ved munningen av de større vassdragene i Norge, ikke kunne levere tilstrekkelig kvantum. Når det ble uthogd langs kysten nådde skogsdriftene de innerste dalene gjennom tømmerfløting som startet på 1600 tallet¹⁴. Her fantes det store tømmerreserver med gode dimensjoner, og som ble fløtet ut. Samset (1997)¹⁵ antyder at tilgjengeligheten til skogressursene i fløtningstiden var god. Beregninger viste at tettheten av godt tilrettelagte fløtningsvassdrag var av samme størrelsesorden som dagens skogsbilveinett.

Dimensjonshogster (1500-1870) var den dominerende hogstformen på skogarealene som ikke var direkte berørt av bergverk, jernverk og glassverk. Det ble bare felt trær over en viss dimensjon, og småtrærne ble stående igjen for å danne nytt skogbestand¹². Det var de store dimensjoner som ble etterspurt. Dimensjonshogsten resulterte i et halvåpent skogbilde med glissen tresetting. Resultatene etter dimensjonshogstene var lite gjenvækt, over-avvirkning av veksterlige trær, redusert stående volum og tilvekst, men også en treslagsforskyvning i granas favør fordi furu var det

foretrukne treslaget for eksport. Hogstføringen ble kritisk for skogtilstanden og ressurstilgangen¹⁶. I siste halvdel av 1800-tallet startet tremasse- og papirindustrien i Norge, industri som kunne utnytte små dimensjoner. I årene mellom 1873 og 1914 begynte skogene å se slik ut som vi kjenner dem i dag med relativt små dimensjoner¹⁴.

Mangel på gjenvekst, sterkt redusert stående volum og lav tilvekst presset fram en overgang fra dimensjonshogst til plukkhogst¹². I plukkhogstperioden (1900-1940) var det fortsatt de største trærne som ble tatt ut, men også sentvoksende og skadde trær av midlere og små dimensjoner ble tatt ut så lenge man unngikk større flater, og det var som regel lite tilrettelegging for ny skog¹². Resultatet var derfor en utarming av skogene, som fikk lav kubikkmasse basert på foryngelse der trær uten de beste arveegenskapene var satt igjen for frøsettingen. Denne uttynning av skogene førte til gradvis endring i skogstrukturen og det økologiske grunnlaget. I løpet av de første 30 årene av 1900-tallet gikk hogstformen mer over til en bledningshogst som er en form for skogbehandling som går ut på at trær av alle aldre og dimensjoner skal stå om hverandre, enkeltvis eller i grupper, slik at driftsenheten alltid er flersjiktet og fleraldret. Ved bledningshogst tok en ut trær i alle sjikt, og gjorde ungskogpleie, tynning og foryngelse i ett og samme inngrep.

Oppbygging av skogressursene og vern av skog

Resultatet av tidligere tiders ressursbruk og tilhørende hogstføring var at de norske skogene var utarmet og preget av redusert produksjon og mangelfull gjenvekst tidlig på 1900-tallet. Den gang fryktet man for at skogen skulle forsvinne på grunn av "rovhogst" og med liten tanke på ettervekst. Skogforvalter Agnar Barth illustrerte dette i artikkelen "Norges skoger med stormskridt mot undergangen" i Tidsskrift for skogbruk i 1916¹⁷. Han skrev: *«Alle skogkyndige i vort land har forlængst været klar over, at skogens tilvekst ikke på langt nær dekker den aarlige hugst, (...), at gjenveksten i vore skoger gjennomgaaende er mere end skrall.»* Men fra 1700 -tallet og gjennom 1800-tallet hadde fagfolk pekt på faren for skogmangel og fremtiden til Norges skoger om ikke utviklingen med å rasere skogene ble reversert. Niemann¹⁸ (1809) skriver at urørte skoger fantes bare i små lommer langt fra fløtningsvassdrag, bergverk og jernverk. I 1904 ba den Norske Turistforeningen om å frede urørte skogområder som nasjonalparker¹². Etter registreringer av slike områder konkluderte Skogdirektøren Saxlund i 1909 med at det bare fantes få slike arealer med urørt skog i Norge¹⁹. I 1905 ble et urskogområde i Hemnes i Nordland fredet som nasjonalpark, etter initiativ og forslag fra Saxlund. Bak lå en erkjennelse om at den gamle skogen forsvant²⁰. Per 01.01.2023 var 5,2 prosent av Norges skogareal vernet i Nasjonalparker og Naturreservat hvor skogbruk ikke er tillatt (NIBIO – Landsskogtakseringen, upublisert 2023).

I løpet av 1930 tallet foregikk det diskusjoner om at omlegging til en jevnere aldersfordeling med planmessige flatehogster med påfølgende planting var avgjørende for å øke skogproduksjonen. Etter hvert ble hogstformen gradvis innført. Fra 1950-tallet ble bestandsskogbruket den vanligste driftsformen hovedsakelig for gran. I den tidlige fasen av bestandsskogbruket ble det plantet gran så

tett at bunnvegetasjonen ble skygget ut. Men, etter hvert som skogbruket har blitt pålagt miljøkrav har ungskog blitt mer varierte med vesentlig større andel av lauvtrær²¹). Bestandsskogbruket med snauflater har hatt størst påvirkning på granskogarealene, der 35-42 prosent av granarealet i skogstrøkene er blitt flatehogd og plantet¹². Videre nevner Nygaard og Øyen (2020)¹² at for furuskogarealet har endringene i driftsform etter 2. verdenskrig vært mindre og kommet senere. Dette fordi frøtrestillingshogst, skjermstillinger og gruppehogster har vært vanlig praksis fra siste del av sagbrukstida, og at avstandsregulering først ble vanlig på 1960-tallet.

Skogforvaltning fra 1900-tallet og frem til i dag

Skogdirektør K. Sørhus²² skiver i 1933 i heftet "Oplysninger om skogforholdene i Norge" at *«fremtidsutsiktene for de norske skoger må stort sett betraktes som gode»*. Hogsten og salg av meget gammel skog som spesielt foregikk under 1. verdenskrig da tømmerprisene var gode, førte til at *«man nu har langt mere ungskog enn man tidligere har hatt. Skogene er nu gjennomgående godt oprensket, sundhetstilstanden er god og den gjenværende skog er nu mere rasktvoksende enn tidligere»*. *Ved god skogbehandling og forsiktig avvirkning vil skogene kunde gi større avkastning en tidligere da de inneholdt overmoden skog som kastet lite av sig»*.

Fra politisk hold ble det satt i gang en økt satsing på skogbruk og skogskjøtsel. Det ble satt inn politiske tiltak som mer enn hundre år senere viser betydelige effekter.

Det stående volumet har økt markant de siste 100 årene. I 1925 ble volumet i de norske skogene beregnet til litt over 300 mill. kubikkmeter uten bark mens det i dag er nærmere en milliard kubikkmeter uten bark og over en milliard kubikkmeter inklusiv bark²³. Volumet av gran har økt 2,6 ganger. Men den største relative økningen er det furu og lauvtrær som står for hvor volumene i dag er 3,6 ganger større enn på 1920-tallet²³. Økningen skyldes forandringer i hogstformer og skogbehandling hvor det har blitt lagt vekt på å få opp foryngelse etter hogst, skogreising og naturlig gjengroing på tidligere beitearealer. I tillegg har uttaket av tømmer over tid vært lavere enn tilveksten.

Tilveksten er i dag godt over dobbelt så høy som det den var for ca. 100 år siden²³. Endret skogskjøtsel, opphør av beiting, økt konsentrasjon av karbondioksid i atmosfæren og lengre vekstsesong har bidratt til den økte tilveksten i de norske skoger.

Skogbrukslovgivningen ble endret, slik at foryngelse etter hogst ble en forpliktelse for skogbruket. Fordi skogbrukstiltak kan medføre negativ miljøpåvirkning, har det fra 1990-tallet blitt tatt inn ulike miljøhensyn i skogpolitikken. Dette omfatter regler i skogbruksloven og tilhørende forskrifter, bestemmelser i tilskuddsregelverket, opplegg for miljøregistrering i skog og utvikling av kompetansetiltak for å sikre god miljøkunnskap i næringen. Skognæringen har i tillegg retningslinjer for miljøhensyn som ble utviklet gjennom Levende Skog-standarden som var forløperen til

skogbrukets miljøstandard (Norsk PEFC skogstandard²⁴), der skognæringen, miljøbevegelsen og representanter fra forbrukerinteressene utviklet konkrete retningslinjer for miljøhensyn i skogbruket. Det er blant annet satt inn tiltak i skogbruket for å unngå eller tilpasse hogst på arealer som er særlig viktige for rødlistearter (Miljøregistreringer i skog)²⁵.

I perioden 2016-2020 ble det årlig avvirket mellom 12-14 mill. kubikkmeter skog i Norge²⁵. Dette utgjør om lag 50 000 hektar per år²⁶. 2/3 av avvirkningen skjer på Østlandet, hvor vi har de største skogressursene. Før 1940 var flatehogst lite i bruk, men skogen var mange steder kraftig påvirket av omfattende dimensjons- og plukkhogster. Det alt vesentlige av skogarealet i 1940 hadde hogststubber overalt, nesten ikke forekomst av død ved og lite gamle trær. I rapport om naturskog av 2020⁴ definerer Storaunet og Rolstad naturskog som skog med bestandsalder som tilsier at skogen var etablert før 1940, og hvor det ikke er registrert noen tidligere inngrep eller behandling etter ca. 1965. Det er tiden som har gått fra før 1940 og frem til i dag som gjør at de betrakter denne skogen som naturskog. I 2016 utgjorde slik naturskog om lag 30 prosent av det produktive skogarealet tilsvarende om lag 2,1 mill. hektar. Dette arealet er om lag 17 ganger så stort naturskogareal som etter Landsskogtakseringens definisjon av naturskog (1,8 prosent som tilsvarer 155 000 hektar for produktiv skog i hele landet.)

Skogsmiljøene er dynamiske, og historien har vist at den økologiske tilstanden har forandret seg over tid. En stor andel av dagens eldste skoger har en gang vært ungskog etter hogst. Alderssammensetningen i skog påvirkes også av stormfelling, dødelige billeangrep og branner. Statistikk fra Landsskogtakseringen viser økende arealer med gammel skog, økende volum av trær i alle dimensjoner og aldersklasser for både granskog, furuskog og lauvskog, og mengden død ved øker. Vi gjengir i kapittel 2 status for økologisk tilstand i skog på et overordnet nivå slik den er vurdert i fagsystem for økologisk tilstand, og i kapittel 3 utviklingen og status for areal typer og økologiske elementer/variabler som kan påvirkes av tiltak for å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden.

1.6 Tilgjengelig kunnskap

1.6.1 Overordnet om datakilder

De mest relevante datakildene for å kunne beskrive den økologiske tilstanden i skog på nasjonalt og regionalt nivå/ fylkesnivå kommer fra arealrepresentativ overvåking. Skog er det hovedøkosystemet på land hvor vi har størst datagrunnlag til å kunne si noe om den økologiske tilstanden.

Landsskogtakseringen som er en utvalgskartlegging av arealer og utmarksressurser i hele Fastlands-Norge ble opprettet i 1919. I dag er kartleggingen basert på registreringer utført på over 22 000 permanente georefererte prøveflater som er lagt ut systematisk i forskjellige forband. På arealer under barskogsgrensa ligger flatene i forband på 3 km x 3 km, i fjellområdene utenfor

innmark er forbandet 3 km x 9 km og i fjellområdene i Finnmark er forbandet 9 km x 9 km. I løpet av en femårsperiode oppsøkes alle flater med tresetting, som i dag omfattes av lag 13 400 prøveflater. Flatene i de forskjellige forbandene representerer ulike areal og har derfor forskjellige arealfaktorer som angir hvor stort areal i hektar hver enkelt prøveflate representerer. For alle prøveflater blir det registrert en rekke variabler knyttet til skogen, voksestedet og lokalisering. Dette gir grunnlag for arealrepresentativ statistikk for skogressurser og flere indikatorer som kan beskrive økologisk tilstand i skog. Ved "overlay" mot kartlag fra Naturbase knyttes informasjon om verneområder hvor skogbruk ikke er tillatt (nasjonalparker og naturreservat) og landskapsvernområder med andre vernetema enn skog (biotopvern, dyre- og plantelivsfredning etc.) til prøveflatene. For en detaljert beskrivelse over metodikk og variabler som registreres henvises til Landsskogtakseringens feltinstruks¹. Landsskogtakseringens historiske utvikling er gitt i Breidenbach mfl. 2020²⁷.

På oppdrag fra Miljødirektoratet gjennomfører Landsskogtakseringen *Overvåkingsprogram for verneområder* som omfatter naturreservater og nasjonalparker hvor verneplan-beskrivelsen i Naturbase er *Verneplan for nasjonalpark*, *Skogvern* eller *Verneplan for edellauvskog/rike lauvskoger*. For å øke den statistiske sikkerheten for beskrivelsen av skog- og miljøressursene i skogverneområdene er overvåkingen basert på et tettere nett av prøveflater. I perioden 2017-2021 inngikk 483 ordinære prøveflater og 1 118 tilleggsflater i programmet³⁸. Takseringen av prøveflatene i skogvernområdene utføres etter Landsskogtakseringens feltinstruks¹.

I tillegg til Landsskogtakseringen finnes arealrepresentative overvåkingsprogram som gir kunnskap om andre indikatorer for økologisk tilstand. *Arealrepresentativ naturovervåking* (ANO)²⁸ gir en oversikt over forekomsten av naturtyper i Norge sammen med en rekke variabler som karakteriserer naturtypene og den økologiske tilstanden. Frem til 2023 er om lag 4 300 punkter i skog undersøkt. Andre relevante datakilder fra overvåking er *hjorteviltregisteret*²⁹, *nasjonalt overvåkingsprogram for rovvilt/rovdata*³⁰, *norsk hekkefuglovervåking* (tidligere omtalt som TOV-E)³¹ og *overvåking av inngrepsfri natur*³².

Data fra fjernmåling som kilde til miljøinformasjon utvikles i økende grad, men bruk av fjernmålingsbaserte indikatorer for økologisk tilstand er foreløpig begrenset. Så langt er data på NDVI (Normalized difference vegetation indeks), som er nær korrelert med mengden grønn vegetasjon, benyttet som grunnlag for indikator for primærproduksjon.

1.6.2 Overordnet om kunnskapssammenstillinger

Det er utarbeidet flere kunnskapssammenstillinger som er relevante for å beskrive den økologiske tilstanden i skog.

Den økologiske tilstanden for skog i Norge i 2020 ble vurdert etter fagsystem for økologisk tilstand³³. Her ble arealrepresentative overvåkingsdata for 13 ulike indikatorer sammenstilt med bruk av IBECA-

metoden⁷. Rapporten beskriver den økologiske tilstanden i skog for Norge totalt sett og for fem regioner. Rapporten presenterer også data på ulike påvirkninger på den økologiske tilstanden. Vurderingen er gjort av NINA, NMBU og SLU og Artsdatabanken på oppdrag fra Miljødirektoratet. Andre forskningsinstitusjoner som ble konsultert i arbeidet er NIBIO, UiB og NHM.

Jevnlig utgir NIBIO kunnskapssammenstillinger om tilstand og utvikling i skog for utvalgte miljøegenskaper basert på overvåkningsdata fra Landsskogtakseringen eks. Stokland mfl.^{60,47} og Storaunet og Rolstad 2020⁴.

Naturindeksen for Norge er et rammeverk som kombinerer ulike typer data for best mulig utnyttelse av eksisterende kunnskapsgrunnlag for en kvantitativ sammenstilling av tilstanden til det biologiske mangfoldet med vekt på arter³⁴. Naturindeksen ble sist oppdatert i 2020, og inngikk som en indikator for det biologiske mangfoldet i tilstandsvurderingen for skog i 2020 gjort etter fagsystem for økologisk tilstand. NIBIO har ansvaret for oppdatering og utvikling av naturindeksen for skog, mens NINA har ansvaret for naturindeksen som rammeverk.

NIBIO publiserte i 2023 en overvåkingsrapport³⁸ med oversikt over tilstanden i skog som var vernet per 1.1.2021. Rapporten er basert på analyser av registreringer gjennomført av Landsskogtakseringen i femårsperioden 2017-2021 og gjennom "*Overvåkingsprogrammet for skog i verneområder*". I tillegg presenteres resultater som viser hvordan den vernede skogen har utviklet seg siden forrige taksering, som ble gjennomført i perioden 2012-2016.

Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) publiserte i 2022 en synteserapport med et utvidet norsk sammendrag³⁵ hvor de vurderer og sammenfatter kunnskap om hvordan klimaendringer vil påvirke den økologiske tilstanden i norsk skog, og om det er forhold som gjør økosystemet mer sårbart eller mer motstandsdyktig mot klimaendringer. Det er vurdert virkninger av klimaendringer fram mot 2100. Oppsummeringen er gjort på grunnlag av en omfattende gjennomgang av vitenskapelige studier, og dekker de fleste egenskapene i skogøkosystemet.

Status for truede arter og naturtyper er et viktig aspekt ved det biologiske mangfoldet, og dermed relevant for den økologiske tilstanden. Rødlister for arter og naturtyper gir en vurdering av hvilken risiko arter og naturtyper har for å dø ut i Norge. Artsdatabanken utarbeider rødlistene i samarbeid med mange ulike fagekspertter om lag hvert 5. år, sist i 2020 for arter og 2018 for naturtyper^{77,80}.

Som del av skogvernarbeidet gjennomføres ulike utredninger og evalueringer. I dette inngår bl.a. registreringer av særlig viktige skogtyper, med sammenstilling av resultater. Her inngår bl.a. tematiske fagrapporter av kalk- og baserik skog, bekkeløfter, edellauvskog, kystfuruskog mv. Det gjennomføres også med jevne mellomrom evalueringer av skogvernet som beskriver status og videre behov. Den siste evalueringen av skogvernet ble publisert i 2016³⁶.

2. Økologisk tilstand for skog i 2020 vurdert etter fagsystem utviklet av miljøforvaltningen

2.1 Oppsummering av økologisk tilstand i skog etter fagsystemet

Den økologiske tilstanden for skog i Norge ble helhetlig vurdert for første gang i 2020. Vurderingen er gjennomført etter metodikken i fagsystem for økologisk tilstand. I dette kapitlet gjengis den økologiske tilstanden i skog slik den beregnes i fagsystemet, i form av et kort sammendrag av resultatene i rapporten "Vurdering av økologisk tilstand for skog i Norge i 2020" publisert i 2021³³.

Den økologiske tilstanden er beregnet som en indeks på en skala fra 0 til 1, hvor 0 tilsvarer svært forringet natur og 1 er referansetilstanden "intakt natur", slik det er definert i ekspertrådets rapport om forslag til fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand⁶. I tilstandsvurderingen som er gjort for skog i Norge i 2020 legges det til grunn at en for intakt natur i skog kan referere til "naturskog"^b slik dette er definert i Rolstad mfl. 2002³. I fagsystemet er det også satt en naturfaglig grense for "god økologisk tilstand" som er skalert til 0,6.

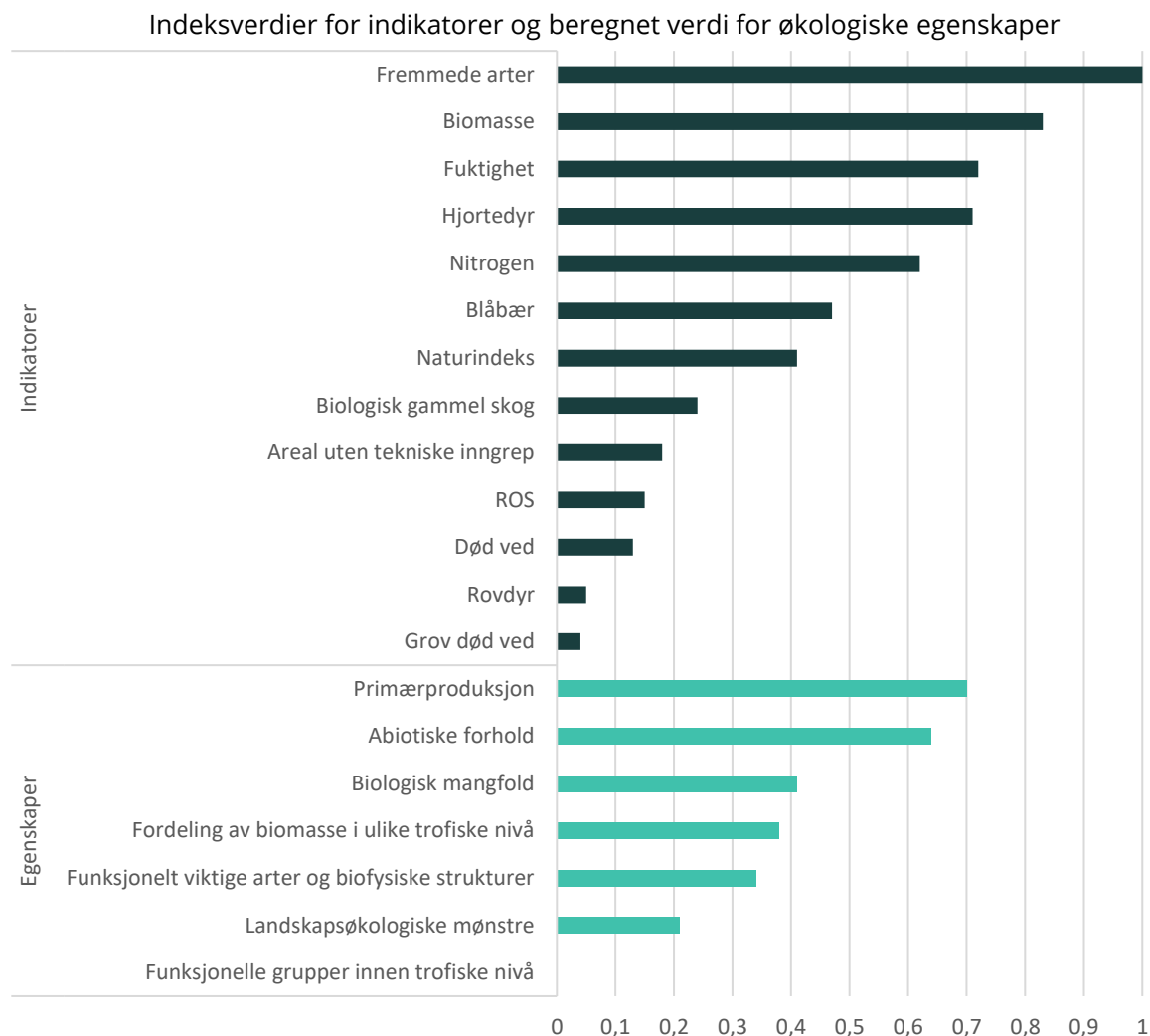
Etter vurderingen i fagsystemet har skogen i Norge en tilstandsverdi på 0,42. Verdien 0,42 fremkommer ved å ta et gjennomsnitt av 13 indikatorer som vektes likt^c. Indikatorene representerer ulike egenskaper ved et økosystem, slik det er beskrevet i kap. 1.3.1. Noen indikatorer brukes for å beskrive flere egenskaper. Figur 5 oppsummerer indikatorverdiene og verdier beregnet for 6 av 7 egenskaper ved økosystemet^d. Nærmere om de ulike egenskapene er beskrevet under.

Ulike effekter av skogbruk, diverse utbyggingstiltak og teknisk infrastruktur er de viktigste påvirkningsfaktorene for tilstandsverdiene³³. Det lave bestandsnivået av rovdyr er et resultat av bestandsregulering i henhold til vedtatt politikk.

^b Se nærmere om referansetilstand og begrepet "naturskog" i Ord og uttrykk.

^c Fuktighet (Ellenberg F), Nitrogen (Ellenberg N) og Biomasse (NDVI) har både øvre og nedre grenseverdier som vektes 50/50 og gir en indikatorverdi.

^d En av egenskapene er det ikke utviklet indikatorer for i skog og har derfor ingen verdi.



Figur 5 Beregnet tilstand for de 13 indikatorene og 7^d egenskapene som inngår i vurderingen av økologisk tilstand for skog i fagsystemet i 2020. Dette er en førsteversjon av en vurdering i fagsystemet for økologisk tilstand i skog. Direktoratene er kjent med at det er knyttet konkret usikkerhet til utregningen for fire av indikatorene (grov død ved, død ved (totalt), rogn-osp-selje (ROS) og blåbærdekning). og følgelig egenskapen Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer hvor disse inngår).

Abiotiske forhold

Fysiske og kjemiske forhold i økosystemet kan ha stor betydning for ulike økosystemprosesser. I et økosystem i god tilstand bør ikke variasjonen i slike forhold avvike mye fra naturlig variasjon i et intakt økosystem. Tilstandsverdien for egenskapen abiotiske forhold er basert på de to indikatorene Ellenberg N og Ellenberg F, knyttet til hhv. nitrogen- og fuktighetsforhold. Ellenberg N indikerer en god del lavere tilgang på nitrogen enn ventet i referansetilstanden. Dette kan skyldes økt biomasseuttak eller endringer i jordmikrobiell aktivitet knyttet til nitrogensyklus. Indikatoren

Ellenberg F ligger relativt nært referansetilstanden. Dette indikerer at vegetasjonens tilgang på fuktighet er ganske nært det som forventes i et intakt økosystem.

Biologisk mangfold

Et økosystem i god tilstand har en artsrikhet, artssammensetning og artsutskifting tilsvarende som i et intakt økosystem. Det er én indikator (Naturindeks), for egenskapen. Naturindeksen er sammensatt av 89 indikatorer, med vekt på arter og viktige livsmiljø for arter. Åtte av indikatorene er definert som nøkkelindikatorer, og er vektet 50 prosent. Flere av nøkkelindikatorene bidrar til at naturindeksen for skog er relativt lav. Dette gjelder særlig gamle trær, eldre lauvsuksesjon og liggende død ved.

Fordeling av biomasse mellom ulike trofiske nivå

I et økosystem i god tilstand avviker ikke fordelingen av biomasse mellom ulike trofiske nivå vesentlig fra fordelingen i et intakt økosystem. Tilstandsverdien er basert på indikatorene bestandsnivå av hjortedyr og bestandsnivå av rovdyr, og det er særlig tilstandsverdien for rovdyr (bjørn, ulv og gaupe) som trekker ned. Bestandsnivå av hjortedyr gir et mål på tettheten av elg og hjort under tregrensa og viser ikke vesentlig avvik fra referansetilstanden. Det er likevel et unntak på Vestlandet hvor hjortebestandene er spesielt høye i forhold til hva en ville forventet i et intakt økosystem.

Funksjonell sammensetning innen trofiske nivå

Et økosystem i god tilstand har en artssammensetning som fyller de ulike funksjonelle rollene innenfor hvert enkelt trofiske nivå. Dette kan være arter med ulike habitatpreferanser, strategier for næringssøk og livshistorie. Det er så langt ikke utviklet indikatorer for å vurdere denne egenskapen i fagsystemet for økologisk tilstand for skog.

Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer

Enkelte arter og strukturer har stor betydning for økosystemets funksjoner, for eksempel ved å skape habitat for mange andre arter. Tilstandsverdien for egenskapen er beskrevet de seks indikatorene blåbærdekning, død ved, grov død ved, biologisk gammel skog, rogn-osp-selje og fremmede arter, og alle indikatorene unntatt fremmede arter og blåbærdekning har lav eller svært lav verdi. Dette indikerer at det er vesentlig lavere tilgang på funksjonelt viktige arter og strukturer i skogøkosystemet per i dag sammenliknet med et intakt økosystem. Fravær av fremmede arter ligger på referanseverdien. Dette reflekterer at det i det aktuelle datagrunnlaget fra overvåkingsprogrammet ANO, er registrert lite fremmede arter.

Primærproduksjon

Primærproduksjonen i økosystemet er grunnlaget for hele den plantebaserte næringskjeden. Tilstandsverdien er beskrevet av indikatorene NDVI og Ellenberg N (beskrevet under abiotiske forhold), der NDVI indikerer mengden av grønn biomasse. Indeksverdi for NDVI indikerer at den

stående biomassen ikke avviker vesentlig fra et intakt økosystem. Ellenberg N (nedre verdi) ligger noe lavt som indikerer at plantesamfunnene har lavere tilgang på nitrogen enn man vil forvente i et intakt økosystem.

Landskapsøkologiske mønstre

I et skogøkosystem i god tilstand forekommer ulike naturtyper, treslag, aldersklasser og andre ressurser som er viktige for arter, i en mengde og med en romlig fordeling som sikrer artenes langsiktige overlevelse. Egenskapen er basert på indikatorene arealandel biologisk gammel skog og arealandel skog uten tekniske inngrep. Indikatorene indikerer vesentlig mindre biologisk gammel skog enn de man vil forvente i et intakt økosystem, og at det bare er en mindre del av skogarealet som ligger minst 1 km fra nærmeste tyngre tekniske inngrep.

Regionale forskjeller i økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden for skog i 2020 ble vurdert for fem regioner i Norge; Østlandet, Sørlandet, Vestlandet, Midt-Norge og Nord-Norge. Den økologiske tilstanden er omtrent lik for alle regioner. Unntaket er Vestlandet der samlet verdi er 0,37 (mot 0,42 som er gjennomsnittet for Norge). Dette skyldes i hovedsak at hjorteviltbestandene er mye større enn hva en forventer i et intakt økosystem, og at det ikke finnes rovdyr i regionen.

Utvikling over tid

Den økologiske tilstanden for skog er vurdert etter fagsystem for økologisk tilstand kun én gang. Det er derfor ikke grunnlag for å si noe om den samlede utviklingen for økologisk tilstand basert på fagsystemet. Framstad mfl. 2021³³ vurderer likevel utvikling i lys av trender i indikatorene som inngår. Trender for flere av indikatorene er økende, noe som tilsier en svak forbedring i tilstanden for flere egenskaper. Et unntak er egenskapen landskapsøkologiske mønstre hvor trendene spriker. Her har arealandelen av biologisk gammelskog vist en økning siden 2002, mens arealandel uten tekniske inngrep har vist en nedgang siden 1988. Naturindeks for Norge har blitt beregnet siden 2010, og viser utvikling for det biologiske mangfoldet. Naturindeksen for skog viser en positiv utvikling for det biologiske mangfoldet siden 2000. Det er særlig nøkkelindikatorer som blåbær, biologisk gammel skog og rogn-osp-selje som bidrar til økning, mens f.eks. flere artsbestander som orrfugl, gaupe og munk i samme periode har hatt en negativ utvikling.

2.2 Usikkerhet knyttet til tilstandsvurderingen for skog

Usikkerheter knyttet til tilstandsvurderingen for skog er i hovedsak knyttet til 1) datagrunnlag for indikatorene 2) det å fastsette referanseverdier og 3) å sette naturfaglige grenser som representerer god økologisk tilstand. Usikkerheter knyttet til datagrunnlaget er oppsummert i tabellen nedenfor.

Tabell 5 Samlet vurdering av holdbarheten til resultatene for økologisk tilstand for skog, basert på indikatorenes dekning av økosystemets egenskaper, nivå (sammenliknet med i referansetilstanden) og trender for indikatorenes uskalerte verdier, samt de viktigste påvirkningsfaktorenes effekter på indikatorene tilordnet hver egenskap. Høyre kolonne angir om tilstanden ganske sikkert er god eller avviker fra god (Forringet) eller helt sikkert avviker fra god tilstand (Svært forringet), alle forhold tatt i betraktning. Kilde: Tabell 4.2 i Framstad et al 2021³³.

Egenskaper	Indikatorer	Indikatorenes uskalerte verdier		Påvirknings-effekt	Tilstand
		Nivå	Trend		
Primærproduksjon	Mangelfullt	Lite avvik	Stabil, økende	Positiv?	God
Fordeling av biomasse i ulike trofiske nivå	Mangelfullt	Betydelig avvik	Økende	Negativ	Forringet
Funksjonell sammensetning innen trofiske nivå	Ingen				
Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer	Mangelfullt	Betydelig avvik	Økende	Negativ	Svært forringet
Landskapsøkologiske mønstre	Mangelfullt	Betydelig avvik	Sprikende	Negativ	Svært forringet
Biologisk mangfold	Mangelfullt	Betydelig avvik	Økende	Negativ	Forringet
Abiotiske forhold	Mangelfullt	Noe avvik	Usikker	Positiv?	God
Samlet for skog	Mangelfullt	Betydelig avvik	Sprikende	Negativ	Forringet

Oppsummert er det noe mangelfull dekning av indikatorer og noe usikkerhet knyttet til indikatorberegningene. Likevel er det samlet sett lite usikkerhet om at indikatorene og data for disse gir et godt overordnet bilde av den økologiske tilstanden i skog, og stor sikkerhet om at den økologiske tilstanden i skog er forringet. Dette kommer av at det samlet sett er betydelige avvik i indikatorenes faktiske verdier i forhold til hva en vil forvente i naturskog, og påvirkningsfaktorene for de ulike egenskapene har stort sett negative effekter.

Referanseverdiene for indikatorene i skog er basert på enten absolutte biofysiske grenser, referanseområder eller referansesamfunn, eller modeller for økosystemdynamikk eller habitattilgang. Det å fastsette referanseverdier for indikatorer er krevende, fordi det er større eller mindre usikkerhet knyttet til hvilke verdier indikatorene ville hatt i et lite påvirket økosystem. Dersom referanseverdier er upresise kan dette føre til at skalerte tilstandsverdier for indikatorene blir over- eller underestimert, noe som igjen vil kunne påvirke tilstandsverdien for skogen samlet sett. Imidlertid viser også uskalerte indikatorverdier (altså ikke relatert til referanseverdi), sammenholdt

med kunnskap om de aktuelle indikatorene i lite påvirket natur, at flere av indikatorene har verdier langt under hva vi vil forvente i naturskog.

Videre finnes det lite kunnskap om absolutte grenser for når en indikator kan sies å representere god tilstand. For flere av indikatorene er det derfor antatt en lineær sammenheng mellom indikatorverdi og skalert tilstandsverdi, og at grensen for god tilstand, naturfaglig sett, går ved tilstandsverdien 0,6. Dette betyr at dersom mengden av for eksempel død ved er redusert til under 60 prosent av hva man forventer i et intakt økosystem, tilsier dette et avvik fra god tilstand. Dette er en forenkling av sammenhengene i økosystemet, men det er samtidig transparent hva som ligger til grunn for å vurdere om tilstanden er god eller ikke, og modellen kan oppdateres dersom ny kunnskap tilsier det.

Til tross for usikkerheter knyttet til referanseverdier, grenseverdier og datagrunnlag, er det lite usikkerhet knyttet til at den økologiske tilstanden for skog samlet sett avviker betydelig fra intakt natur. De faktiske indikatorverdiene viser, sammen med kunnskap om indikatorene i lite påvirket natur og at over halvparten av indikatorene ligger så mye lavere enn det som forventes i naturskog, at den økologiske tilstanden for skog med stor sikkerhet ikke kan anses som god. Naturindeksen for skog fra 2020 består av 89 underliggende indikatorer. Storaunet og Fremstad (2020)³⁷ drøfter nivået og utviklingen for disse indikatorene, og konkluderer med at den aggregerte indeksverdien reflekterer et reelt avvik fra nivået i naturnærskog. Trender for flere av indikatorene er økende, noe som tilsier en svak forbedring av den økologiske tilstanden. Tidsseriene er imidlertid korte, og det er derfor usikkerhet knyttet til om trendene representerer varig forbedring av tilstanden.

Framstad et al (2021)³³ peker på behov for å videreutvikle systemet for å vurdere økologisk tilstand for skog, dels ved å supplere indikatorsettet for å få en mer balansert dekning av økosystemets egenskaper, og dels for å forbedre og kvalitetssikre fastsatte referanse- og grenseverdier for indikatorene. Mulige nye indikatorer basert på eksisterende data, kan utvikles for biomasse av trær, funksjonelle grupper av plantearter og fugler, svært nedbrutt grov død ved, arealandel av naturskog, samt fragmentering av skogarealet og gammel skog. Det trengs nye data for å utvikle nye indikatorer for insekter, jordkjemi, mykorrhiza-sopper og nedbryterorganismer i jord.

2.3 Direktoratenes vurdering av fagsystemets relevans for forvaltning av skog

Vurderingen gjennom fagsystemet er en svært forenklet fremstilling av økologisk tilstand på nasjonalt og regionalt nivå, basert på få indikatorer som er vektet likt. Det inneholder ingen differensiering for ulike typer skog og arealanvendelser av disse og er dermed ikke innrettet med tanke på målrettet forvaltning av skog. Systemet er heller ikke innrettet for å måle endringer i arealutbredelsen av et økosystem.

For å kunne vurdere målsetninger, avveie mellom ulike interesser og innrette konkrete tiltak på arealer som forvaltes opp mot ulike politiske mål, er det behov for mer detaljert og arealdifferensiert kunnskap.

3. Kunnskapsgrunnlag for utvalgte indikatorer i skog

Skogbruk er en av de viktigste påvirkningsfaktorene i skogøkosystemet og aktivt skogbruk påvirker den økologiske tilstanden i skogen. For å kunne vurdere hvilke tiltak som er aktuelle for å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden har vi utarbeidet et kunnskapsgrunnlag for flere indikatorer og egenskaper som kan påvirkes av skogbrukstiltak, restaureringstiltak eller fravær av tiltak knyttet til skogbruket, med fokus på den produktive skogen. I tillegg er arealbruksendringer en vesentlig påvirkningsfaktor på skogen i Norge. Vi har derfor også beskrevet status og utvikling av skogareal og arealbruk som er relevant for tiltak knyttet til arealforvaltning mer generelt.

I et økosystem henger "alt sammen med alt" og tiltak i skog som er rettet mot en bestemt indikator som blir iverksatt for å bedre den økologiske tilstanden, vil ofte påvirke flere egenskaper i økosystemet.

I kap. 3.1 omtaler vi skogarealet og arealbruksendringer som avskoging, påskoging og arealbruksendringer for skog med særlige verdier for biologisk mangfold. I kap. 3.2 omtaler og beskriver vi gjennom statistikk utviklingen i egenskaper som har betydning for primærproduksjonen i skog. I kap. 3.3 beskriver vi de utvalgte indikatorene og egenskapene gjennom omtale og statistikk. Hver enkelt indikator er også knyttet til en eller flere av de syv egenskapene som beskriver et økosystem (jfr. kap. 1.3.1). Statistikken som er brukt i kapittel 3 er i all hovedsak basert på data fra Landsskogtakseringens database (se. Tekstboks 1) og nye analyser er gjennomført av Landbruksdirektoratet. I tilfeller andre data er benyttet er kilden oppgitt.

Tekstboks 1: Data fra Landsskogtakseringen og tidsserie som er anvendt i kap. 3.2 og 3.3.

Data fra registreringer i Landsskogtakseringen i perioden 1997-2021 er brukt som grunnlag for inndelingen av det produktive skogarealet og for arealanvendelsene slik de er definert i . I de tilfeller andre data er benyttet, er kilden spesifisert. Informasjon fra ekstraflatene som inngår i *Overvåkingsprogrammet for verneområder*³⁸ er ikke benyttet i resultatene som presenteres for verneområdene.

For de fleste indikatorene og egenskapene i kap. 3.2 og 3.3.1-3.3.11 beskriver vi status og utvikling for produktivt skogareal under barskoggrensen som omfatter Landsskogtakseringens prøveflater i forbandene 3 km x 3 km utenom Finnmark og i hele landet som omfatter alle prøveflater under barskoggrensen pluss prøveflater i 3 km x 9 km og 9 km x 9 km.

Skogarealene under barskoggrensen utenom Finnmark har en lengre tidsperiode enn for arealene i hele landet fordi takseringen av prøveflatene i barskogen i Finnmark og i de andre forbandene ble inkludert i takstopplegget på et senere tidspunkt.

Tidsperiode for produktiv skog under barskoggrensen omfatter takstperioden 1997- 2021 som er delt opp i 5-årsperioder hvor midtåret angis som referanseår med henholdsvis 1999, 2004, 2009, 2014 og 2019.

Tidsperiode for hele landet omfatter tidsperioden 2007 -2021 hvor de enkelte 5-årsperiodene har referanseår 2009, 2014 og 2019.

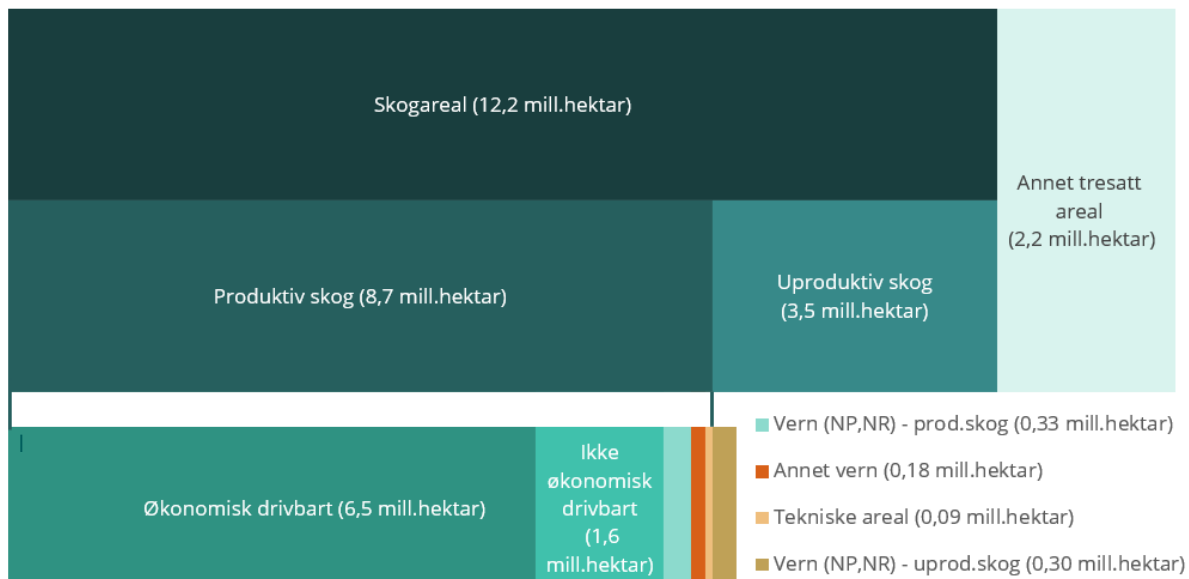
Vi har ikke brutt opp resultatene for indikatorene og egenskapene ned på regionnivå, høydelag eller boniteter. Dette bør vurderes i et videreutviklingsarbeid for egenskaper i ulike typer skog hvor det er ønskelig å sette inn konkrete tiltak for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand.

3.1 Skogarealet

I 2019 dekket skog og annet tresatt areal 44,5 prosent av landarealet i Fastlands-Norge. Skogarealet utgjør 12,2 mill. hektar som tilsvarer 38 prosent av landarealet. Produktiv skog og uproduktiv skog utgjør henholdsvis 71- og 29 prosent av skogarealet (Figur 6). I perioden 2007 - 2021 økte det totale skogarealet fra 8,61 mill. hektar til 8,68 mill. hektar. Det produktive skogarealet under barskoggrensen økte fra 7,56 mill. hektar til 8,68 mill. hektar i perioden 1997-2021.

Norge har vernet 5,2 prosent av skogarealet som nasjonalparker (NP) og naturreservat (NR). Vernet areal utgjør 3,9 prosent av den produktive skogen og 8,5 prosent av den uproduktive skogen.

Arealtyper av skog og arealanvendelser for den produktive skogen



Figur 6 Skogareal, produktivt og uproduktivt og annet tresatt areal, samt arealanvendelser for den produktive skogen og vern i uproduktiv skog. Tall fra Landsskogtakseringen med referanseår 2019

3.1.1 Arealanvendelser i produktiv skog

Aktivt skogbruk utøves i den produktive skogen, men den produktive skogen har ulike anvendelser og forvaltes dermed ulikt. Vi har derfor delt opp den produktive skogen i fem arealanvendelser; 1) produktiv skog for arealer som er økonomisk drivbare, 2) produktiv skog som ikke er økonomisk drivbar, 3) produktiv vernet skog hvor skogbruk ikke er tillatt (NP og NR), 4) produktiv skog med andre verneformer hvor begrenset skogbruk er tillatt, 5) tekniske arealer (brukes ikke i analysene). Inndelingen i de ulike arealanvendelsene er definert av et sett med kriterier fra Landsskogtakseringen.

Bakgrunnen for inndeling er at det stort sett er i den økonomiske drivbar skogen det foregår skogbruksaktiviteter som kan påvirke egenskaper i skog, og som kan ha betydning for den økologiske tilstanden. Denne inndelingen er i utgangspunktet uavhengig av driftskostnader som varier med terreng, driftsform, tømmerpriser m.m. Samtidig vil tilstrekkelig høye priser i et marked kunne utløse drift i arealene som ikke er vernet mot skogbruksaktivitet.

Av den produktive skogen har 6,5 mill. hektar en beskaffenhet for skogproduksjon og beliggenhet som gjør den aktuell for skogbruk, dette definerer vi i rapporten som økonomisk drivbart skogareal. Det vil si at om lag halvparten av skogarealet i Norge forvaltes til skogbruksformål, med skogbrukets tiltak og virkemidler. Det må bemerkes at selv på det økonomisk drivbare arealet vil det være arealer hvor aktivt skogbruk ikke blir utført blant annet på grunn av høye driftskostnader som gjør skogdrift ulønnsomt. Det er heller ikke gjort fratrekk for arealer satt av som nøkkelbiotoper hvor hogst ikke

skal forekomme, eller andre arealer hvor utøvende skogbruk er underlagt begrensinger som er nedfelt i lover, forskrifter og Norsk PEFC Skogstandard. Dette omfatter hogst i fjellskog, inkludert vernskog mot fjellet, i kantsoner mot myr, vann og vassdrag, og i sumpskog.

Videre har vi i dette arbeidet definert at om lag 1,6 mill. hektar av den produktive skogen ikke er økonomisk drivbar. Lav volumproduksjon i kombinasjon med beliggenhet og terrengforhold gjør det ulønnsomt å drive denne skogen.

Basert på Landsskogtasingens data omfattet de generelle hensynsarealene i referanseåret 2017 om lag 25 prosent (om lag 2 mill. hektar) av det produktive skogarealet inklusive arealanvendelsene økonomisk drivbart, ikke økonomisk drivbart og annet vern²³. Som nevnt har det produktive skogarealet økt noe i perioden 1997-2021, men fordelingen mellom de ulike arealanvendelsene er tilnærmet lik gjennom tidsserien både for arealer under barskoggrensen utenom Finnmark og i hele landet. Det må bemerkes at områder som var vernet som NP og NR og områder med annet vern per 01.01.2021 inngår i hele tidsseriene for de respektive arealanvendelsene.

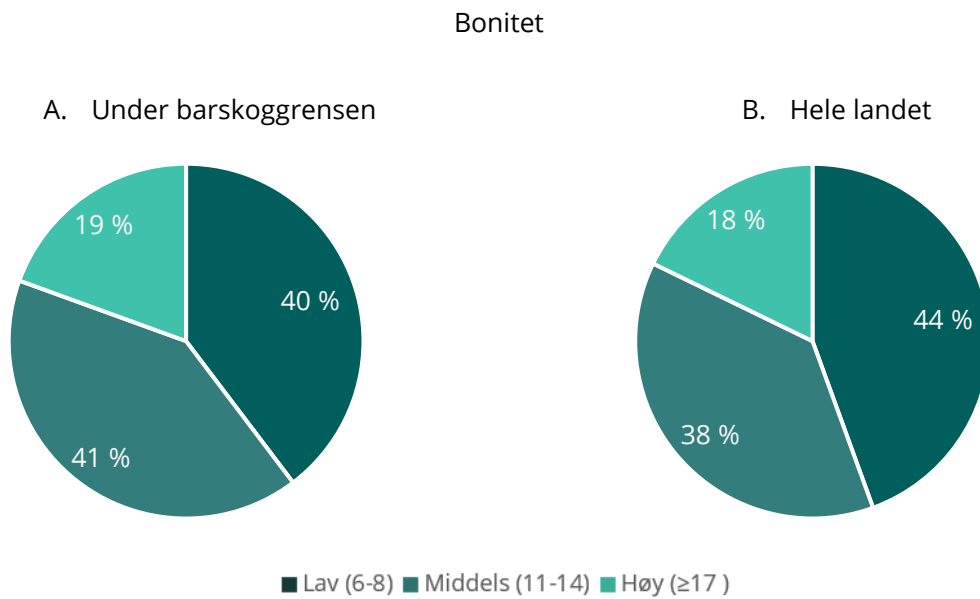
Tabell 6 Arealanvendelser for det produktive skogarealet.

Arealanvendelse	Beskrivelse
Økonomisk drivbart areal	Produktiv skog som kan anvendes til skogbruk. Det er ikke gjort fratrekk for arealer som er båndlagt gjennom eks. nøkkelbiotoper (utvalgte MiS-figurer). Denne arealanvendelsen er definert hvor tømmerdrift til bilvei kan gjennomføres med vanlig maskinelt skogutstyr inkl. kabelkran, og uten større veibyggingsprosjekter. Dersom det kan forventes sikker is ved normale vinterforhold på stedet, vil transport over is regnes som normale driftsforhold (forutsetter vinterdrift) ¹ .
Ikke økonomisk drivbart areal	Produktiv skog som kan anvendes til skogbruk, men arealene ligger slik til at det ikke er lønnsomt å frakte ut tømmer. Det må benyttes alternative metoder for frakt av tømmer. Bruk av lekter, sleping av tømmer på vann eller bruk av helikopter brukes sjelden, noe som i hovedsak skyldes lønnsomhet for skogeier. Bruk av midlertidige vinterveier over islagte vann/myrer er/blir i mindre grad i stadig større deler av landet aktuelt grunnet klimaendringer. Slike driftsforhold er registrert i variabelen <i>Spesielle driftsforhold</i>^{e*} i Landsskogtakseringen¹. I tillegg kommer arealer på bonitet 6 og 8 som har en terrengtransport > 600 meter. Erfaring tilsier at det ikke er lønnsomt å drive ut tømmer på de lave bonitetene med lang terrengtransport.
Vern	Vern omfatter nasjonalparker (NP) og naturreservat (NR) hvor skogbruk ikke er tillat. Alle områder som var vernet per 01.01.2021 inngår i arealet for hele tidsserien som er brukt i framstillingene av egenskaper og indikatorer i kap. 3.1.1, 3.2 og 3.3 .
Annet vern	Annet vern omfatter arealer som landskapsvernområder med andre vernetema enn skog og hvor skogbruket de fleste steder er pålagt restriksjoner eller meldeplikt. Alle områder med vernetema landskapsvernområder med biotopvern, dyre- og plantelivsfredning, biotopvern, naturreservater hvor skogbruk er tillatt og statlige sikrede friluftsområder m.m. per 01.01.2021 inngår i arealet for hele tidsserien som er brukt i framstillingene av egenskaper og indikatorer i kap. 3.1.1, 3.2 og 3.3.
Tekniske arealer	Andre arealer omfatter her teknisk impediment – (hytteområder, kraftlinjer, vei, jernbane, skytefelt m.m.)

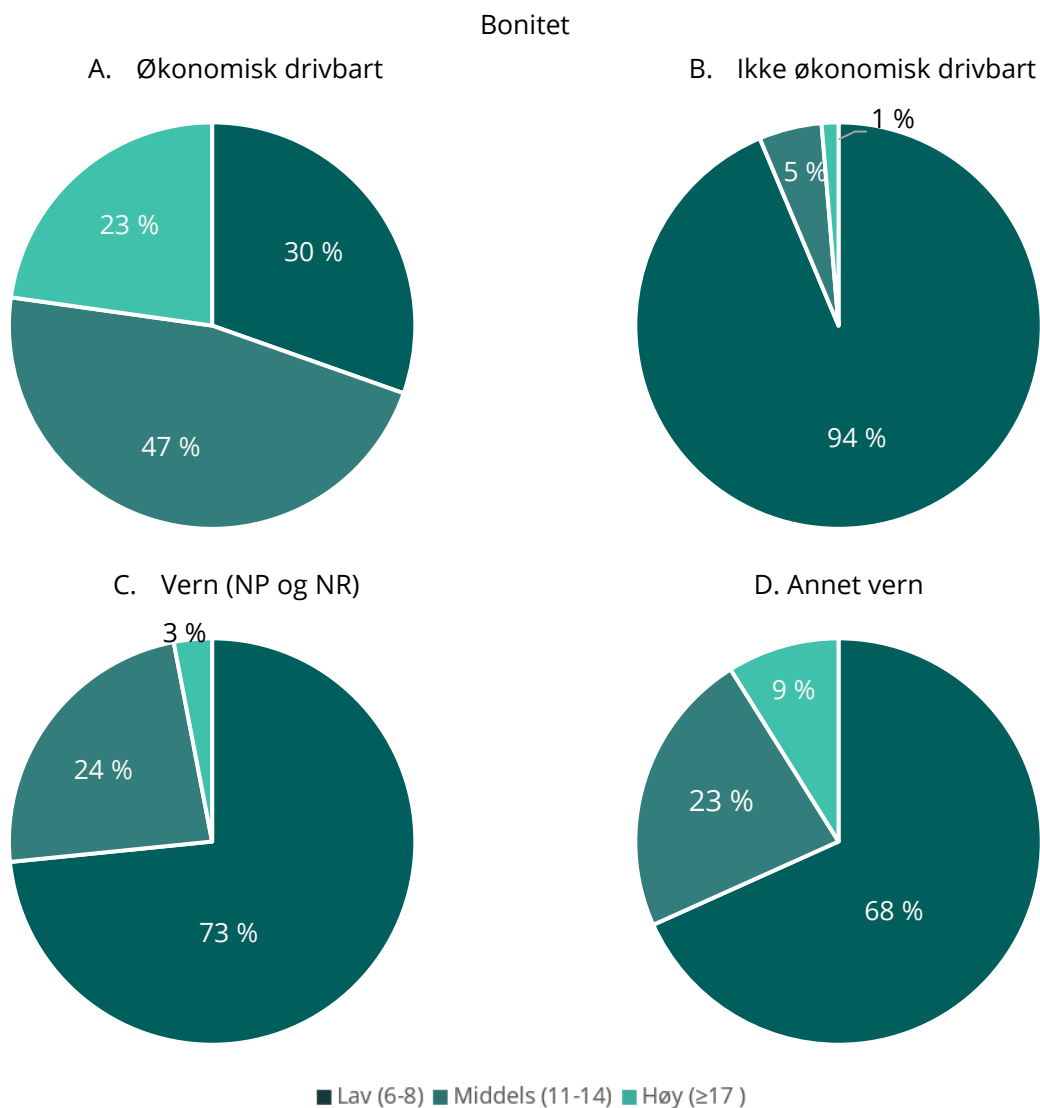
Bonitet som angir produksjonsevnen på det produktive skogarealet, er relativt likt fordelt under barskoggrensen utenom Finnmark og i hele landet (Figur 7 A og B). For de ulike arealanvendelsene er bildet mer nyansert som vist i Figur 8 A-D for arealene i hele landet i referanseåret 2019. På alle arealanvendelsene bortsett ifra det økonomisk drivbare arealet er det en overvekt av areal med lav bonitet, og det er mindre enn 10 prosent med høy bonitet. Mens på det økonomisk drivbare arealet

^e *Spesielle driftsforhold* ble første gang registrert i 2000. Det mangler 3 år med registreringen i perioden 1997 – 2001. De prøveflatene som mangler registrering av spesielle driftsforhold i perioden har fått tilordnet verdien fra takstene i 2002, 2003 og 2004. Vi forutsetter at det ikke har skjedd store forandringer mellom de takseringene

er det middels bonitet (47 prosent) som dominerer etterfulgt av lav bonitet (30 prosent) og til sist høy bonitet (23 prosent).



Figur 7 Bonitetsfordeling i prosent for produktivt skogareal under barskogsgrensen utenom Finnmark og B. tilsvarende for hele landet i referanseåret 2019.



Figur 8 Bonitetsfordeling i prosent for produktivt skogareal for arealanvendelsene i hele landet i referanseåret 2019.

3.1.2 Arealbruksendringer fra 1990 til 2020

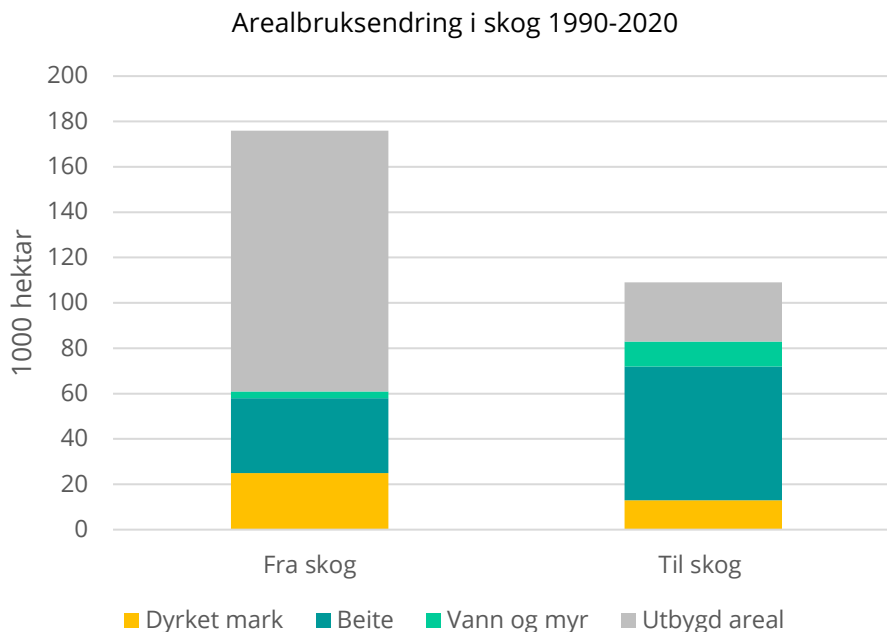
Arealbruksendringer skjer når skog omdisponeres til annen arealbruk. Dette kan skje når skog blir omgjort til for eksempel bebyggelse eller infrastruktur, noe som er definert som avskoging. Samtidig kan andre arealtyper bli omdisponert til skog, enten gjennom naturlig gjengroing eller aktiv tilplanting, dette kalles ofte for påskoging. Avvirkning regnes ikke som avskoging, siden dette er en midlertidig endring. De etterfølgende tallene tar i hovedsak utgangspunkt i Landsskogtakseringen, unntatt der det er presisert noe annet.

Dette tilsvarer en årlig avskogingsrate på ca. 0,05 prosent av skogarealet. Hovedårsaken fra 1990 til 2020 ble det omdisponert om lag 180 000 hektar skog til annen arealbruk (Miljødirektoratet mfl. 2022³⁹), med et årlig gjennomsnitt på om lag 6 000 hektar. til avskogingen er utbygging (65 prosent),

etterfulgt av omlegging til beite (19 prosent) og dyrket mark (14 prosent), se Figur 9.

Arealbruksendringene er imidlertid ikke jevnt fordelt gjennom 30-årsperioden, men øker jo nærmere nåtid man kommer⁴⁰. Avskogingen, og til hvilken arealbruk omdisponeringen skjer, er naturlig nok heller ikke jevnt fordelt i landet. Basert på oversikt i Breidenbach mfl. (2017)⁴¹, skjer avskogingen i størst grad i Sør-Norge. Utbygging som årsak til avskoging dominerer i de tettest befolkede områdene langs kysten og i det indre Østlandet, mens omlegging til beite dominerer en del på Vestlandet og i fjellbygdene. Den relative avskogingsraten øker med innbyggertetthet.

I samme periode 1990-2020 har noe areal fra andre arealbrukskategorier gått over til skog (Miljødirektoratet mfl. 2022⁴⁰). Resultater fra Landsskogtakseringen viser at skogarealene som avskoges ofte er skog på høye boniteter i lavlandet, mens arealene som påskoges (særlig der det gror igjen naturlig) ofte er gjengroing av høyereliggende arealer med lavere bonitet.



Figur 9 Arealbruksendringer i skog i Norge fra 1990 til 2020 i tusen hektar. Tall med utgangspunkt i Landsskogtakseringen. Søylen til venstre viser arealer som er omdisponert fra skog til annen arealbruk (avskoget areal). Søylen til høyre viser arealer som er endret til skog fra andre kategorier (påskoget areal). Arealer som ikke har endret bruk, er utelatt. Disse er vesentlig større enn endringene for den enkelte kategori. Kilde: Beregnet av Miljødirektoratet basert på Miljødirektoratet mfl. 2022³⁹

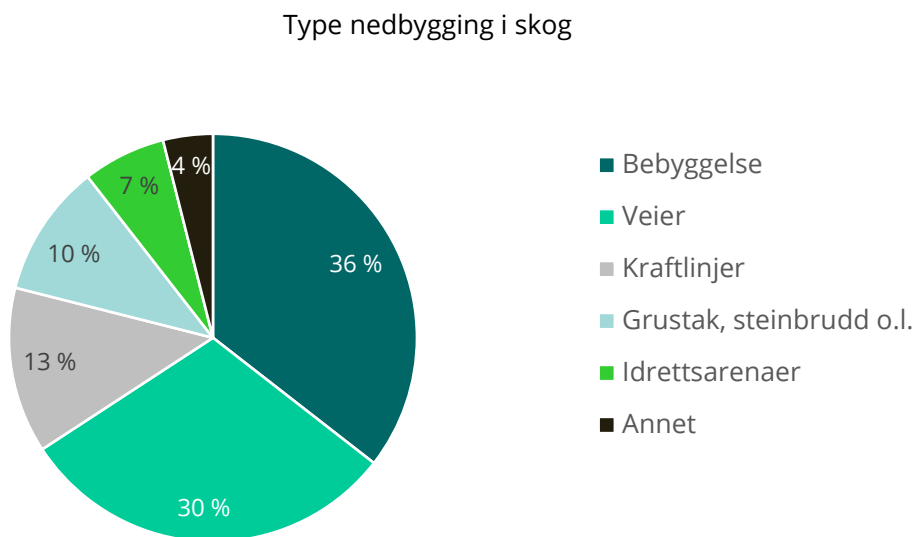
På grunn av påskoging har det totale skogarealet ikke forandret seg vesentlig fra 1990 til 2020³⁹.

Estimater fra framskrivninger av arealbruksendringer viser at et samlet areal på ca. 9 mill. hektar vil bli omdisponert til annen arealbruk i perioden 2021 til 2100⁴². Hovedvekten er omdisponering fra

skogarealer til utbygd areal. Prognosene viser også at omfanget av avskoging og påskoging er tilnærmet like store frem mot 2100.

Utbygd areal

Det aller meste av arealet i Norge som har blitt bygget ned siden 1990 har vært skogarealer (ca. 76 prosent basert på tall fra 1990-2019). I en oversikt av Søgaard mfl. (2021)⁴³ går det frem at avskoging som følge av utbygging først og fremst er knyttet til etablering av nye bygninger, veier og kraftlinjer (Figur 10). Hovedkategorien bebyggelse omfatter bolig, fritidsbolig, industri, næringsbebyggelse og landbruksbebyggelse. I kategorien "veier" inngår både offentlige veier, private veier, skogsbilveier og traktorveier.



Figur 10 Fordeling av type nedbygging av skog i perioden 1990-2019. Kilde: Beregnet av Miljødirektoratet basert på Søgaard mfl., 2021.

Breidenbach mfl. (2017)⁴¹ viser til at boliger og fritidsboliger sto for den største andelen av arealet som ble omdisponert til bebyggelse i 1990-2015 (Tabell 7 og Tabell 8). Dette samsvarer med resultater rapportert av SSB for perioden 2008-2019⁴⁴. Til tross for at nye boliger og fritidsboliger i hovedsak blir bygget tett, er om lag 1/3 av utbyggingen i 1990-2015 er å anse som spredt bebyggelse⁴¹. Ny spredt bebyggelse fører også med seg ytterligere utbygging av private veier.

Av arealet som ble omdisponert til vei i 1990-2015, gikk mest til kategoriene privat vei, skogsbilvei og traktorvei, med ganske lik fordeling mellom disse. Statistikk over faktisk skogsveibygging viser at dagens avskoging til skogsveibygging er lavere enn det som framgår av Tabell 7. Landbruksdirektoratets statistikk over skogsveibygging viser at omfanget av nybygging av skogsveier i perioden 2016-2021 var om lag 30 prosent av gjennomsnittet for perioden 1990-2015⁴⁵.

Tabell 7 Avskoget areal fordelt på type bebyggelse for perioden 1990-2015⁴¹.

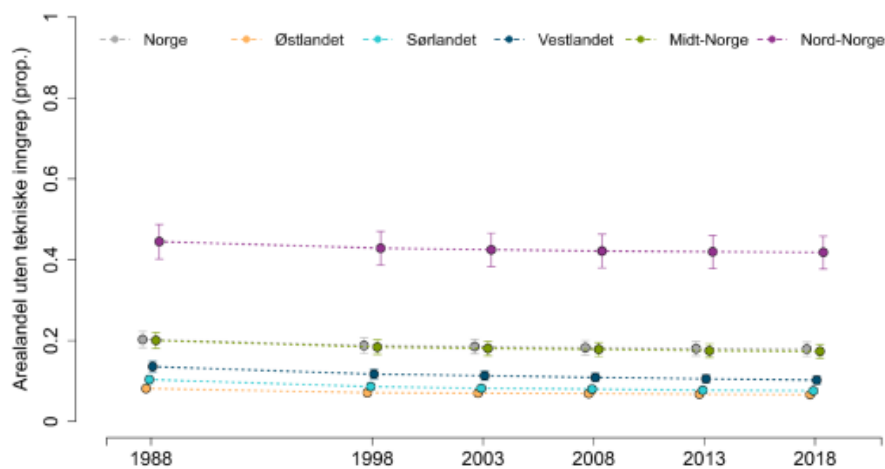
Type bebyggelse	Arealestimat (1000 hektar)	Andel av total avskoging (%)
Bolig	10	7
Fritidsbolig	9	6
Industri	6	5
Landbruk	3	2
Næringsbygg	3	2

Tabell 8 Avskoget areal fordelt på type vei for perioden 1990-2015⁴¹.

Type vei	Arealestimat (1000 hektar)	Andel av total avskoging (%)
Europavei	3	2
Riksvei	<1	<1
Fylkesvei	3	2
Kommunal vei	2	2
Privat vei	8	6
Skogsbilvei	8	6
Traktorvei	10	7

Areal uten tyngre tekniske inngrep

Tilnærmet alt av tekniske inngrep som veier, kraftlinjer og grustak/steinbrudd i perioden 1990-2019 ble omdisponert fra skog⁴⁶ (Figur 11). viser andelen av skogarealet som ligger minst 1 km i luftlinje fra tyngre tekniske inngrep for hele Norge og i ulike regioner fra 1988 til 2018³³. Reduksjonen er størst i Sør-Norge, hvor det samlet sett også er minst inngrepsfri natur igjen³².



Figur 11 Andel skogareal uten tekniske inngrep i hele Norge og i ulike regioner

En del av de inngrepsfrie naturområdene er såkalt villmarkspreget, og ligger fem kilometer eller mer unna tyngre tekniske inngrep som veier, større kraftledninger mv. (jf. definisjon i Miljødirektoratets datasett for inngrepsfrie naturområder). Siden år 1900 har de villmarkspregede naturområdene blitt redusert fra omkring halvparten av alt landarealet til om lag 11,5 prosent i 2018. Fra 1988 til 2018 ble den villmarkspregede naturen i Norge redusert med om lag 208 000 hektar, eller om lag 5,3 prosent.

Dette gjenspeiler at det blir færre arealer som kan karakteriseres som store, sammenhengende naturområder med urørt preg.

3.1.3 Arealbruksendringer for skog med særskilte kvaliteter

Rundskriv T 2/16 "Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet, klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis", sist revidert i 2021, gir en omfattende liste av miljøverdier, som staten mener skal ivaretas i den kommunale arealplanleggingen. Eksempler som er spesielt relevant for økologisk tilstand er utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven, truede naturtyper og truede arter (CR, VU og EN), prioriterte arter og sammenhengende naturområder med urørt preg.

Det foreligger ikke samlede oversikter over omfang av faktisk eller planlagt omdisponering/ nedbygging av arealer med særlig verdi for biologisk mangfold slik dette er definert i Rundskriv T2/16. Statistikk for avskoging, som blant annet benyttes i klimagassregnskap, er basert på arealrepresentativ overvåking i Landsskogtakseringen. Landsskogtakseringen kan også til en viss grad si noe om kvaliteter på de arealene som er avskoget, bl.a. om indikatorer som naturskog og død ved. Det foreligger imidlertid ikke detaljerte stedfesta oversikter over virkninger av faktiske inngrep.

SSB offentliggjør statistikk over bruk av innsigelsesinstituttet til kommuneplaner og reguleringsplaner med miljøvern hensyn som begrunnelse. Det er ikke gjort noen detaljerte studier om arealomfang, eller hvilke hensyn som har vært utløsende for bruk av innsigelse. Det er heller ikke noen oversikter over planer som berører arealer med nasjonale eller vesentlige regionale interesser som ikke har utløst bruk av innsigelse.

Utvikling av et naturregnskap som viser både bruk av arealer, og bruk av arealer med spesielle kvaliteter, kan være en forutsetning for å følge opp eventuelle nasjonale, regionale og lokale mål om å unngå omdisponering av arealer. Med utgangspunkt i et detaljert naturregnskap kan det utvikles enhetlig metodikk for å budsjettere og føre regnskap over arealbruksendringer av planer og utbyggingsprosjekt. Et tilstrekkelig detaljert naturregnskap vil også kunne gi grunnlag for implementering og evaluering av effekter av naturavgifter og andre nye virkemidler i arealforvaltningen.

3.2 Primærproduksjon i den produktive skogen

Primærproduksjonen i skog er dominert av tresjiktet. Hvordan skogen er sammensatt mht. volum, treslagssammensetning, vekst og aldersfordeling har opplagt stor betydning for mange arter og egenskaper i skogen, og således den økologiske tilstanden. I dette kapitlet beskrives status og utvikling for primærproduksjonen i tresjiktet for den produktive skogen. I hvilken grad endringer i indikatorene som er plukket ut her vil være positivt eller negativt for økologisk tilstand vil likevel avhenge av kontekst, og er ikke beskrevet her.

3.2.1 Stående volum

Stående volum er et resultat av treslagssammensetning og deres tilvekst. Det stående volumet har økt markant de siste 100 årene. I 1925 ble volumet i de norske skogene beregnet til litt over 300 mill. kubikkmeter uten bark mens det i dag er nærmere 1 mrd. kubikkmeter uten bark og over 1 mrd. kubikkmeter inklusiv bark²³. Volumet av gran har økt 2,6 ganger. Men den største relative økningen er det furu og lauvtrær som står for hvor volumene i dag er 3,6 ganger større enn på 1920-tallet²³. Økningen skyldes forandringer i hogstformer og skogbehandling hvor det har blitt lagt vekt på å få opp foryngelse etter hogst, skogreising, naturlig gjengroing på tidligere beitearealer og økt temperatur og konsentrasjon av CO₂ i atmosfæren som påvirker fotosynteseaktiviteten og derigjennom veksten. I tillegg har uttaket av tømmer over tid vært lavere enn tilveksten.

Status 2019: På produktivt skogareal i hele landet stod det 1 070 mill. kubikkmeter med bark som tilsvarer 124 m³ med bark per hektar (Figur 12 B og D), og som er det største målte volumet siden registreringene startet for over 100 år siden. Det stående volumet fordelte seg på gran, furu og lauvtrær henholdsvis med 46-, 29-, og 25 prosent.

Under barskogsgrensen utenom Finnmark stod det 1 042 mill. kubikkmeter med bark. Av dette er 85 prosent på det økonomisk drivbare arealet som tilsvarer om lag 133 kubikkmeter per hektar. Resten fordeler seg med 10 prosent på det ikke økonomiske drivbare arealet og 4 og 1 prosent på hhv. de to vernekategoriene. Granvolum dominerer per hektar både på det økonomisk drivbare arealet og i verneområdene, dernest følger furu og til sist lauvtrær (A og C). På det ikke økonomisk drivbare arealet er det dominans av furuvolum og det er relativt liten forskjell mellom volumet per hektar av lauvtrær og gran (Figur 12 B). På arealet med annet vern er det tilnærmet likt volum per hektar av furu og lauvtrær (Figur 12 D), også her er det minst volum av gran.

Utvikling: Stående volum og volum per hektar har økt i de aktuelle tidsperiodene for treslagsgruppene gran, furu og lauvtrær under barskogsgrensen og i hele landet (Figur 12 A-D) og for alle arealanvendelsene (Figur 13 A-D).



Figur 12 A og C. Stående volum i 1000 m³ med bark og m³ per hektar fordelt på dominerende treslag for produktiv skog under barskoggrensen utenom Finnmark. B og D. Tilsvarende for alt produktivt skogareal i hele landet.



Figur 13 A-D. Stående volum i m^3 med bark per hektar fordelt på arealanvendelsene og dominerende treslag under barskogsgrensen utenom Finnmark.

3.2.2 Tilvekst

Tilvekst er volumøkningen som følge av vekst per år i et enkelt tre, skogbestand eller en skog. Tilvekst måles i kubikkmeter per år ($m^3/år$). Tilvekst beskriver ikke direkte en økologisk tilstand, men er en indikator som raskt fanger opp årlige endringer i egenskapen *primærproduksjon* og derigjennom også indikerer forandringer i andre egenskaper av økologisk tilstand. Tilveksten er følsom for blant annet forandringer i treslag- og alderssammensetning. Endringene i tilvekst kan

skyldes både menneskeskapte påvirkninger som nedbygging av skogareal, avvirket volum, gjennom valg av treslag etter hogst, ungskogpleie som avstandsregulering og tynning, ulike hogstformer og naturlige hendelser som langvarig tørke og vindfelling over store områder.

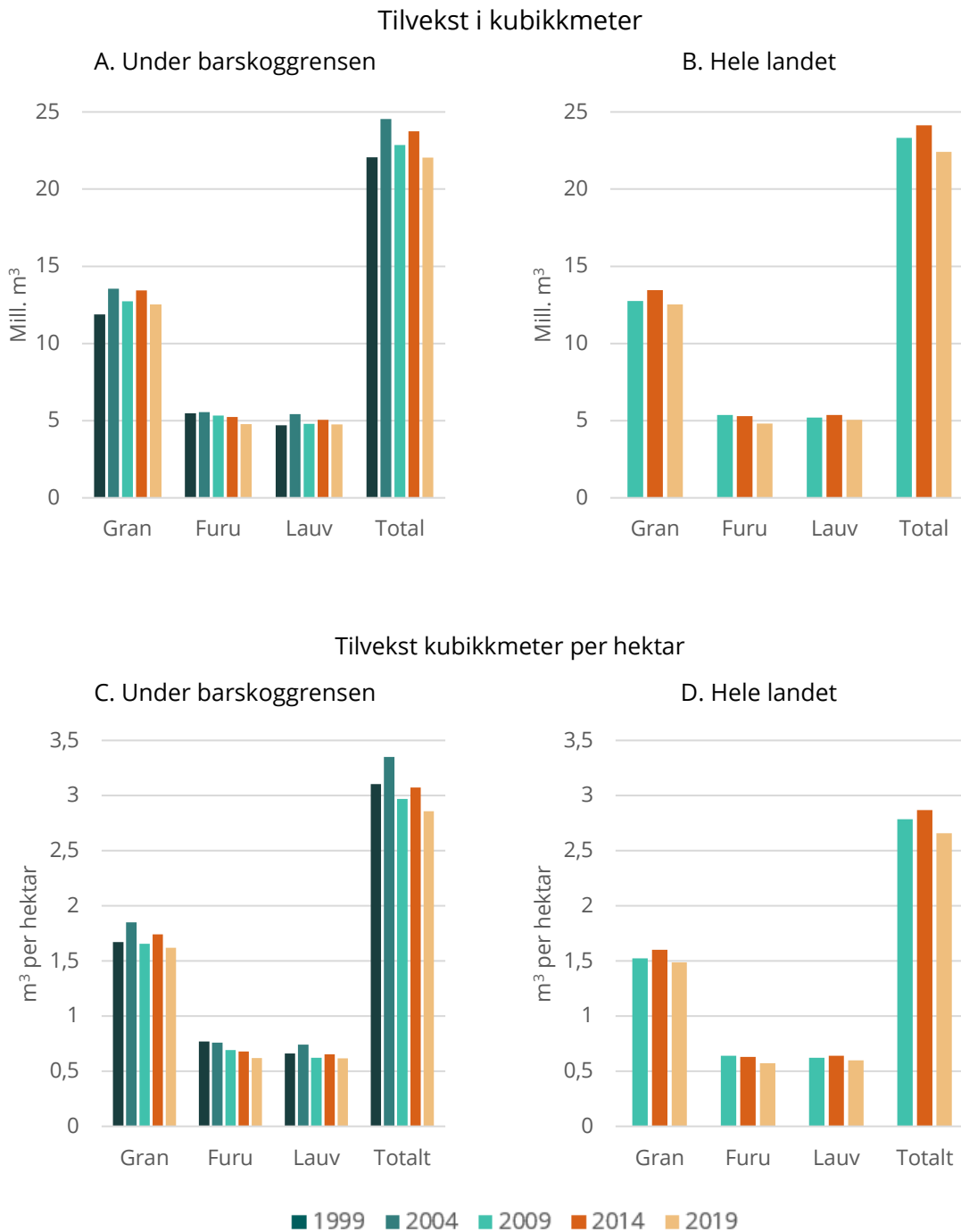
Skog og trær i god vekst er en forutsetning for at et skogøkosystem over tid skal kunne inneholde levende gamle store trær og videre i forløpet grov død ved. En avtagende tilvekst indikerer en skog i endring og med lavere vekst. Dette kan eksempelvis skyldes at ungskog som er i god vekst avvirket, noe som er negativt for økologisk tilstand, men også at skog blir eldre og mengden døde trær øker, noe som er positivt for økologisk tilstand.

Tilveksten er i dag godt over dobbelt så høy som det den var for om lag 100 år siden, til tross for en nedgang de siste årene²³. Endret skogskjøtsel, opphør av beiting, økt konsentrasjon av karbondioksid i atmosfæren og lengre vekstsesong har bidratt til den økte tilveksten i de norske skoger.

Status 2019: På det produktive skogarealet som omfatter hele landet var tilveksten 22,4 mill. m³ som tilsvarer 2,6 kubikkmeter per hektar (Figur 14 B og D).

Under barskoggrensen utenom Finnmark var tilveksten 22,0 mill. kubikkmeter med bark. Av dette er 91 prosent på det økonomisk drivbare arealet. Resten fordeler seg med 6 prosent på det ikke økonomiske drivbare arealet og 2 og 1 prosent på hhv. de to vernekategoriene. Gran har størst tilvekst per hektar både på det økonomisk drivbare arealet og i verneområdene (NP og NR), mens furu og lauvtrær har tilnærmer lik tilvekst på de respektive arealanvendelsene (Figur 15 A og C). På det ikke økonomisk drivbare arealet er det relativ lik tilvekst per hektar for de tre treslagene (Figur 15 B). På arealet med annet vern er tilveksten per hektar størst for lauvtrær og tilnærmet lik for furu og gran (Figur 15 D).

Utvikling: Tilveksten varierer mellom fem-års-perioder. Produktiv skog i hele landet har en nedgang i tilveksten på 1,7 mill. m³ som tilsvarer 7 prosent fra forrige 5 årsperiode (Figur 14 B). For produktiv skog under barskoggrensen er den totale tilveksten nå tilsvarende som i 1999. Mellom referanseårene 2004 og 2019 har tilveksten minket med 10 prosent (Figur 14 A). Det er verdt å bemerke at tilveksten per hektar har variert i perioden, men er lavest i 2019 (Figur 14 C og D). Trenden med minkende tilvekst over tid gjelder alle treslagsgruppene for alle arealanvendelsene bortsett fra furu- og lauvtrær, som viser noe varierende tilvekst per hektar på arealer med annet vern, men her er usikkerheten i tilveksttallet større grunnet relativt lite datamateriale (Figur 15 A-D).



Figur 14. A og C. Tilvekst i mill. m³ og for m³ per hektar fordelt på dominerende treslag i produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark. B og D. Tilsvarende i hele landet



Figur 15 A – D. Tilvekst uttrykt som m^3 per hektar fordelt på arealanvendelse og dominerende treslag på produktivt skogareal under barskoggrensen utenom Finnmark.

3.2.3 Treslagssammensetning

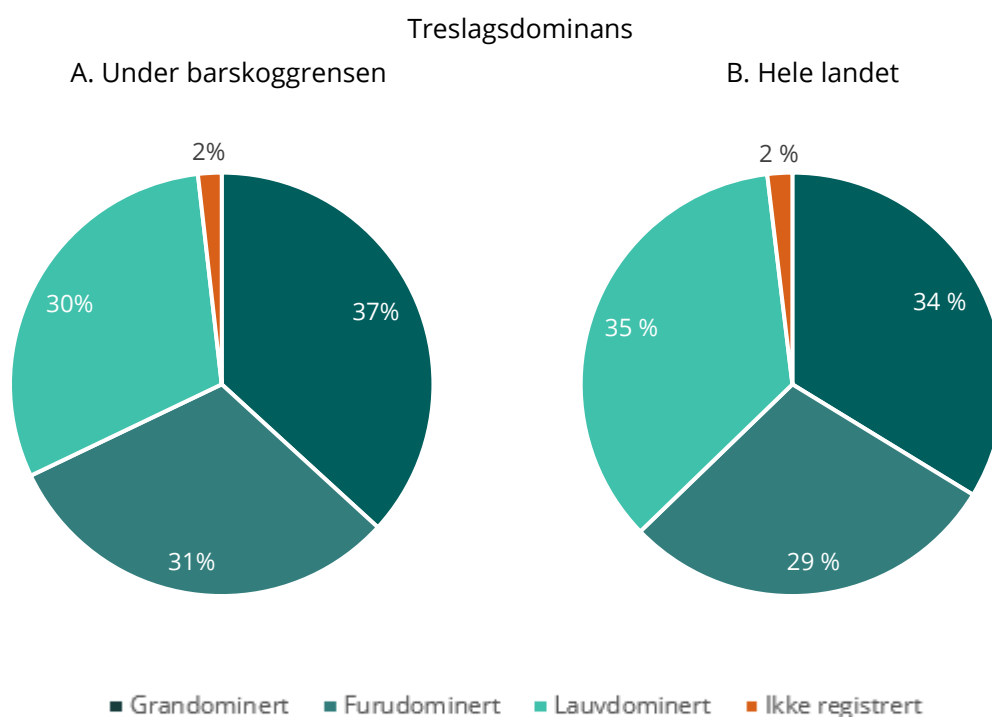
Trær, planter og andre organismer som produserer sin egen energi gjennom fotosyntesen (produsentene) utgjør det laveste trofiske nivået i næringskjeden i skogøkosystemet. Produsentene danner grunnlag for alt liv på jorda fordi de omgjør solenergien til basisenergi for næringskjeden. Treslagssammensetning knyttes bl.a. til de økologiske egenskapene *biologisk mangfold* i kraft av artsmangfold og *funksjonell sammensetning innen trofiske nivå* fordi de ulike treslagene har ulike egenskaper/komponenter som konsumenter og nedbrytere (saprofytter) er avhengig av. For

eksempel produserer gran og furu fettrike frø i kongler, og frøene er attraktiv mat for ekorn, korsnebb, spetter og smågnagere. De enkelte treslagene har forskjellig vedstruktur og kjemiske stoffer som er gunstig for forskjellige nedbrytere.

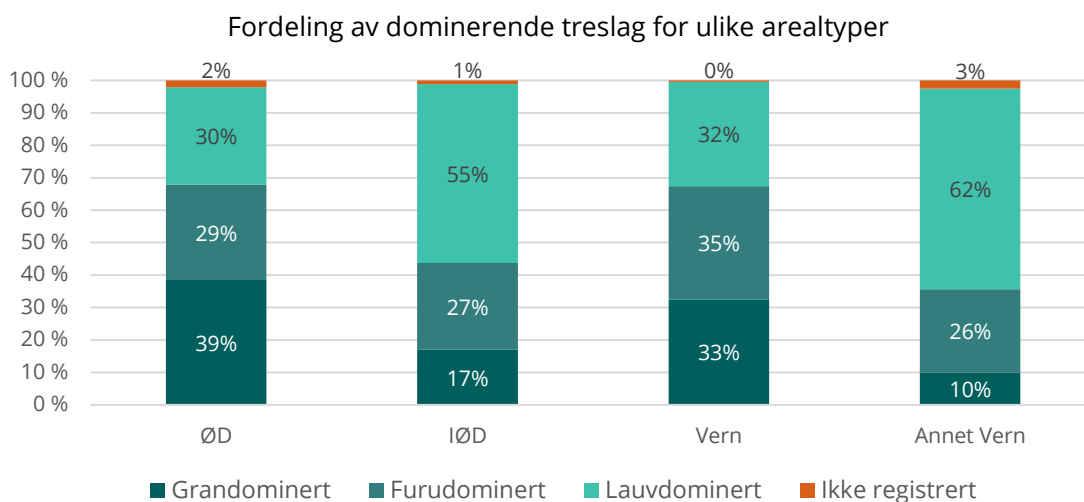
Status i 2019: For det produktive skogarealet som omfatter hele landet var treslagsdominans fordelt på hhv. 34 prosent gran-, 29 prosent furu- og 35 prosent lauvdominert. For arealet under barskoggrensen utenom Finnmark var treslagsdominansen fordelt på henholdsvis 37 prosent gran-, 31 prosent furu- og 30 prosent lauvdominert.

For de ulike arealanvendelsene er bildet litt mer nyansert (Figur 17). Den ikke økonomisk drivbare skogen og skog i annet vern har en langt større andel lauvtrær enn den økonomisk drivbare skogen og skog vernet som nasjonalpark eller naturreservat. Den økonomisk drivbare skogen har mer granskog, mens for den vernede skogen er bestandstreslagene tilnærmet likt fordelt.

Utvikling: I Figur 16 er arealfordelingen av bestandstreslagene gruppert etter dominans av gran, furu og lauvtrær for takstperioden 2017-2021 med referanseår 2019. Denne fordelingen har vært stabil de siste 15 år.



Figur 16. Treslagsdominans i prosent for produktivt skogareal under barskoggrensen utenom Finnmark og B. Treslagsdominans i prosent for alt produktivt skogareal i Norge. Ikke registrert bestandstreslag omfatter hogstklasse 1.



Figur 17 Prosentvis fordeling av dominerende treslag for de ulike arealanvendelse i produktiv skog for hele landet, referanseår 2019. Ikke registrert bestandstreslag omfatter hogstklasse 1.

3.2.4 Aldersfordeling i skog

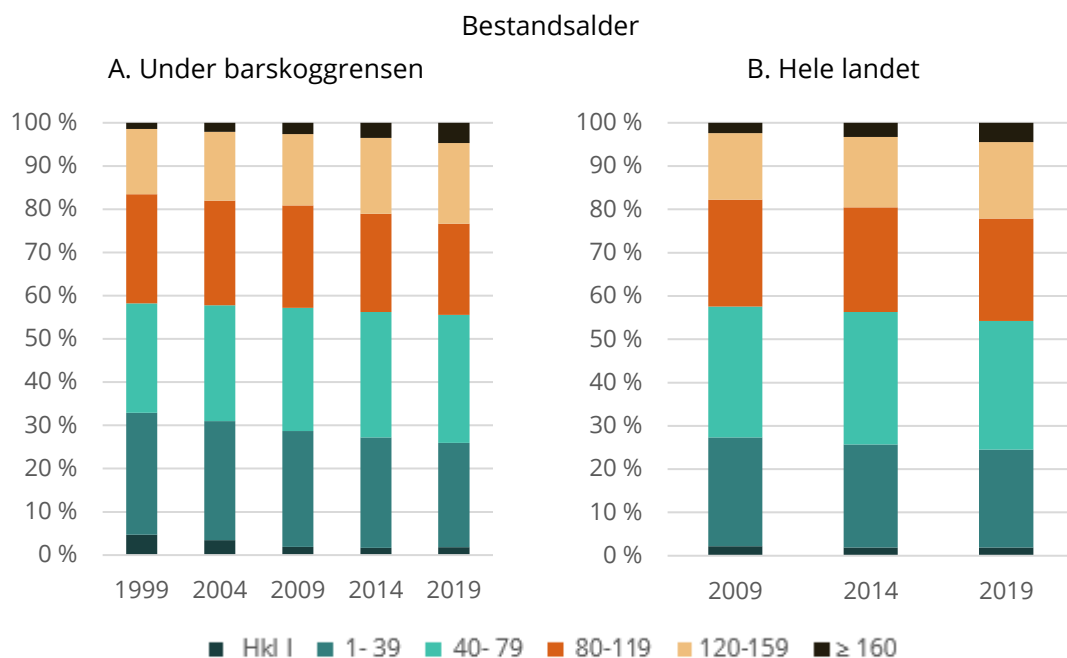
Skogens alder er et resultat av tidligere tiders skogbehandling, og en aldersfordeling vil gi et innblikk i sannsynlig framtidig utvikling av skog. Fra et tradisjonelt skogbruksperspektiv indikerer alder nivået til et mulig framtidig hogstkvantum. Men skogens alder vil også kunne gi informasjon om verdier knyttet til biologisk mangfold og rekreasjon, der eldre skog blir ansett som verdifull. Skog med varierende alderssammensetning gir et varierende landskapsbilde og har betydning for insekter, dyr, fugler og friluftsliv m.m.

Status 2019: Areal med skog som er 120 år og eldre utgjorde 23,3 prosent av det produktive skogarealet under barskogsgrensen utenom Finnmark (Figur 18 A), og 4,7 prosent var over 160 år. Tilsvarende var 22,1 prosent av det produktive skogarealet i hele Norge 120 år og eldre og 4,4 prosent var over 160 år (Figur 18 B).

For de ulike arealanvendelsene er bildet mer nyansert. Om lag 18 prosent av den økonomisk drivbare skogen er 120 år og eldre hvor om lag 3 prosent er 160 år og eldre. Andelen skog med tilsvarende alder i nasjonalparker (NP) og naturreservat (NR) er 57 prosent hvor av 18 prosent er i den eldste klassen. På det ikke økonomisk drivbare arealet og arealer med annet vern er andelen skog 120 år og eldre hhv. 42- og 26 prosent, begge med mindre enn 9 prosent av arealet i den eldste aldersklassen (Figur 19 A-D).

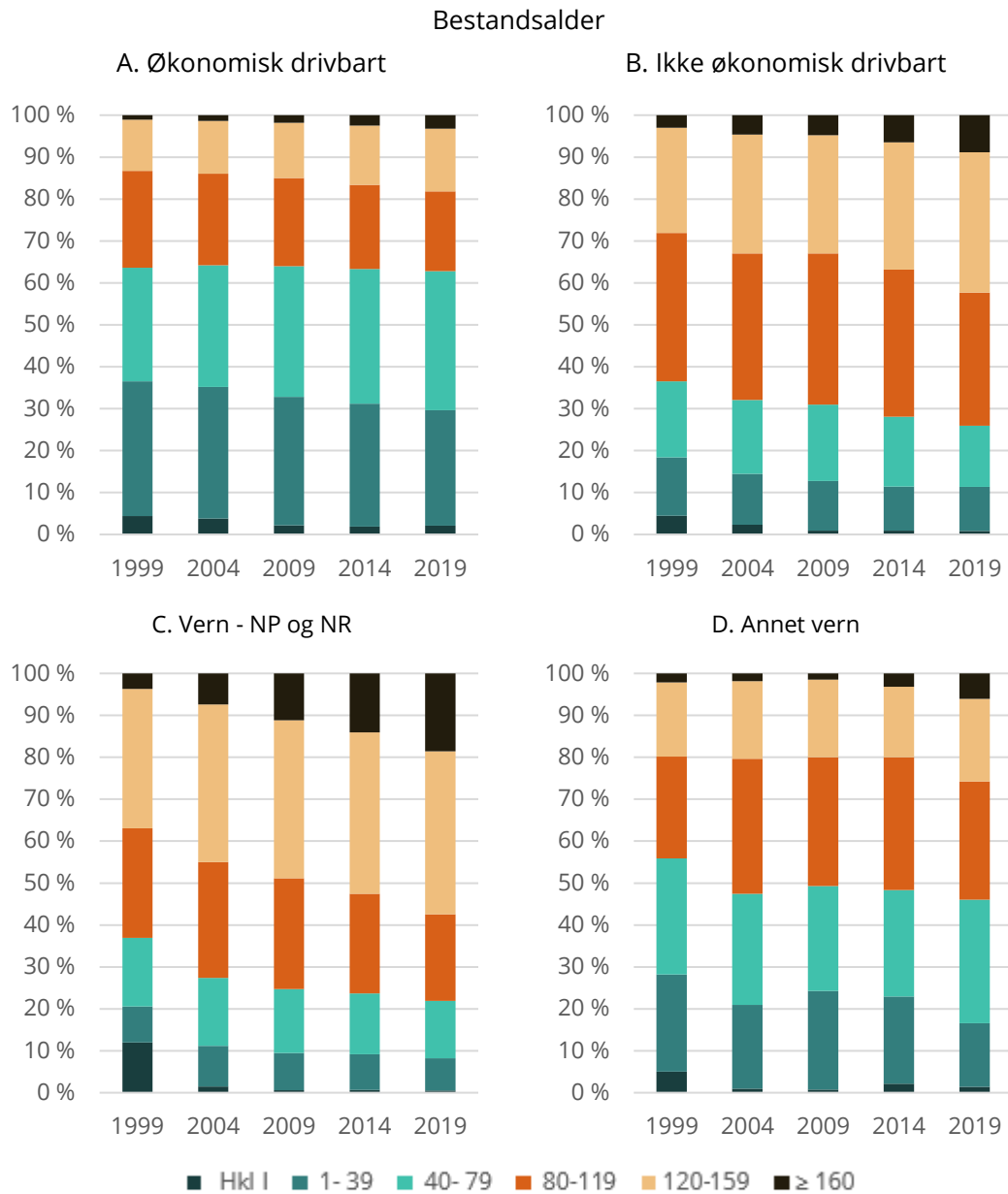
Utvikling: I Figur 18 A og B vises utviklingen for areal i bestandsklasser med 40 års intervall over tid for arealer under barskogsgrensen utenom Finnmark (A) og for skog i hele landet (B). Trenden er at totalarealet i skog yngre enn 120 år, og den prosentandelen det utgjør av det produktive skogarealet,

har avtatt, mens arealet for skog 120 år og eldre har økt. Andelen av det totale produktive skogarealet med skog som er 120 år og eldre har i hele landet (Figur 18 B) økt fra om lag 18 til 22 prosent på 15 år, mens økningen i totalt produktivt skogareal var på bare 0,4 prosent. For produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark har arealet med skog som er 120 år og eldre økt fra om lag 17 prosent i 1999 til 23 prosent i 2019 (Figur 18 A). I denne 25 årsperioden har det produktive skogarealet økt med om lag 5 prosent. Areal med skog under 40 år og skog mellom 80 og 120 år har minket med til sammen 21,8 prosent.



Figur 18 A. Bestandsalder i produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark og B. for skog i hele landet.

Den økende andelen med arealer produktiv skog 120 år og eldre har skjedd på alle arealanvendelsene (A-D). Den største prosentvise økningen av arealet med skog som er 120 år og eldre er i vernet skog hvor skogbruk ikke er tillat (vern – NP og NR) og på det ikke økonomisk drivbare arealet. I areal har økningen vært størst på det økonomisk drivbare arealet med 358 000 hektar.



Figur 19 A-D. Bestandsalder i produktiv skog under barskogsgrensen utenom i Finnmark fordelt på arealanvendelse.

3.3 Utvalgte indikatorer og egenskaper i produktiv skog

For de enkelte arealanvendelsene som er definert i kap. 3.1.1 beskriver vi status og utvikling for utvalgte indikatorer og egenskaper som vi har gode data for i produktiv skog. De fleste data er hentet fra Landsskogtakseringens database, og indikatorene er således målbare og utviklingen kan overvåkes over tid.

Basert på status i 2019 beskriver vi retning for utvikling i indikatorene som vi mener vil indikere en opprettholdelse eller bedring av økologisk tilstand i skog framover. Beskrivelsen er kortfattet og inkluderer ikke alle forutsetninger som må være til stede.

Tabell 9 Indikatorer for økologisk tilstand i produktiv skog.

Indikator	Utvikling i indikator fra 1997-2021		Utvikling som indikerer bedre økologisk tilstand framover
Lauvtreinnblanding i barskog	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 34 %)	Økt lauvtreinnblanding i barskogen
	Verneområder	Økning (+ 27 %)	
Innslag av edellauvtrær	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 17 %)	Økt innslag av edellauvtrær
	Verneområder	Økning (+ 29 %)	
Rogn-Osp-Selje	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 48 %)	Økt mengde ROS-arter
	Verneområder	Økning (+ 110 %)	
Biologisk gammel skog	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 120 %)	Økt areal med biologisk gammel skog
	Verneområder	Økning (+ 205 %)	
Død ved	Økonomisk drivbart areal	m³ økning (+ 64 %)	Økt mengde av død ved i alle dimensjoner og nedbrytningsgrader
		m³/ha økning (+ 7 %)	
	Verneområder	m³ økning (+ 77 %)	
		m³/ha økning (+ 22 %)	
Store trær	Økonomisk drivbart areal	Økning (+34 %)	Økt antall trær med store dimensjoner (>30 cm)
	Verneområder	Økning (+ 39 %)	
Sjikting	Økonomisk drivbart areal	Økning (+ 79 %)	Økt areal med flersjiktet skog
	Verneområder	Økning (+121 %)	
Blåbærdekning og kronetetthet	Økonomisk drivbart areal	Stabil	Økt blåbærdekning
	Verneområder	Stabil	
Kantsoner	Ingen areal differensiering	Stabil	Økt areal hvor hensyn er tatt fullt ut
Introduserte bartrær		Økt forekomst - negativ utvikling	Redusert areal og forekomst av introduserte bartrær
Rødhyll og andre fremmede høyrisikoarter		Ikke tilgjengelig	Redusert forekomst av rødhyll og andre fremmede arter med svært høy økologisk risiko
Skogbrann – brent areal		Ikke tilgjengelig	Bedre tilgang på brent areal
Truede arter og naturtyper		Truede arter - stabil	Hindret utryddelse og bedret utvikling for truede arter og naturtyper
		Truede naturtyper – negativ utvikling.	

3.3.1 Lauvtreinnblanding i barskog

Som beskrevet i kap. 3.2.3 angis treslagsdominans etter volum for det mest dominerende treslaget, men lauvtreinnblanding i den bartredominerte skogen er en viktig faktor for det biologiske mangfoldet. Lauvtreinnblanding er assosiert med egenskapen *funksjonelt viktige arter* og *biofysiske strukturer* og er med på å skape varierte landskapsøkologiske mønstre. Det skyldes at lauvtrær og bartrær har ulike egenskaper og forskjellige arter er knyttet til de ulike treslagene (vertstreassosiasjoner). Dette gjelder blant så forskjellige organismegrupper som insekter, fugler, lav, mykorrhizasopp, nedbrytersopp, moser, karplanter og mikroorganismer i jord. Skogbunnvegetasjonen og jordorganismene påvirkes i betydelig grad gjennom de forskjellige kjemiske egenskapene til bartrestrøfall og lauvtrestrøfall. Lauvtreinnblanding er derfor bestemmende for hvor stort innslag man får av lauvtre-assosierte arter⁴⁷

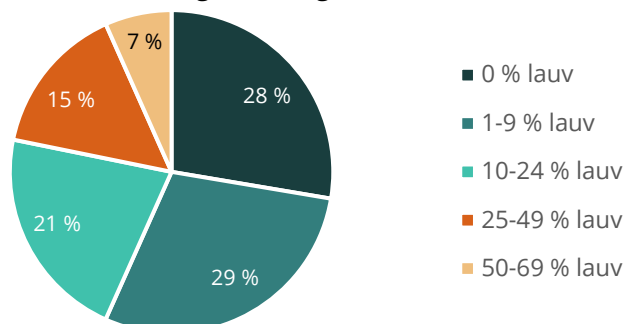
Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Økt lauvtreinnblanding i barskogen.

Status 2019: Lauvtreinnslag registreres i hkl 3-5. Sett for den produktive skogen i hele landet i 2019 var det 0 prosent lauvtreinnblanding i barskogen på 28 prosent av arealet (Figur 20). 29 prosent av den bardominerte skogen hadde lauvtreinnblanding på 1 - 9 prosent, 21 prosent hadde lauvtreinnblanding på 10 - 24 prosent, 15 prosent av barskogen hadde lauvtreinnblanding på 25 – 49 prosent og 7 prosent hadde lauvtreinnblanding på 50 – 69 prosent. Skog med 70 prosent eller større lauvtreinnslag regnes som lauvdominertskog og er utelatt fra denne oversikten.

For skogen under barskogsgrensa utenom Finnmark hadde 43 prosent av den økonomisk drivbare barskogen lauvtreinnblanding mellom 10 og 70 prosent. For ikke økonomisk drivbar barskog, barskogen vernet som NP og NR og annet vern var lauvtreinnblandingen mellom 10 og 70 prosent på hhv 46, 40 og 43 prosent.

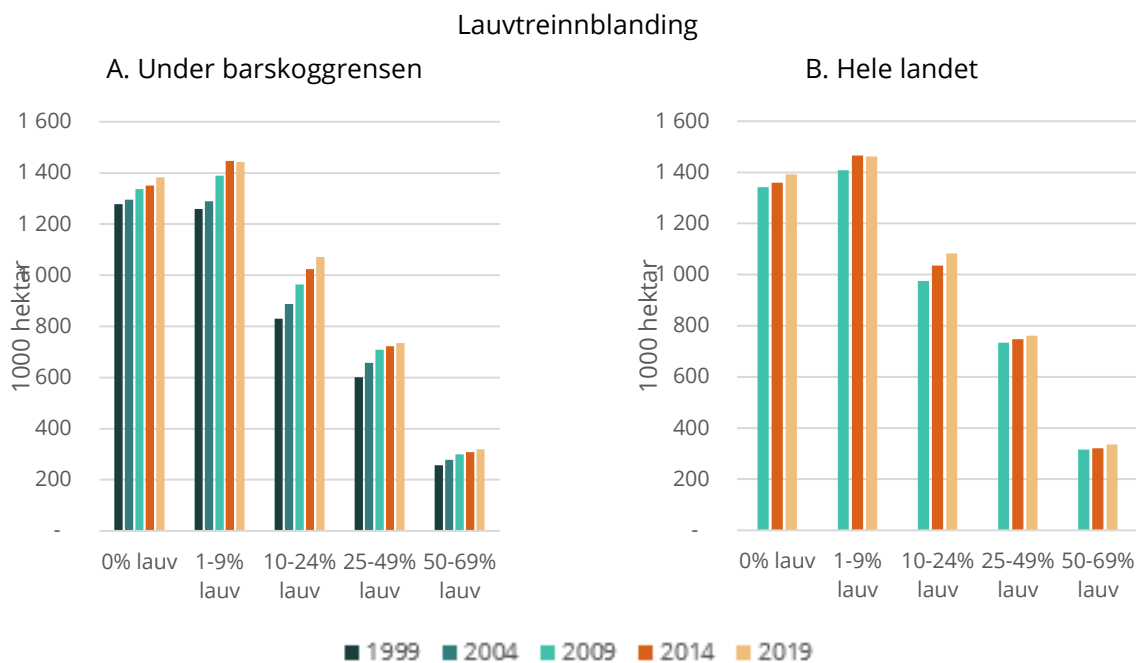
Lauvtreinnblanding i barskogen



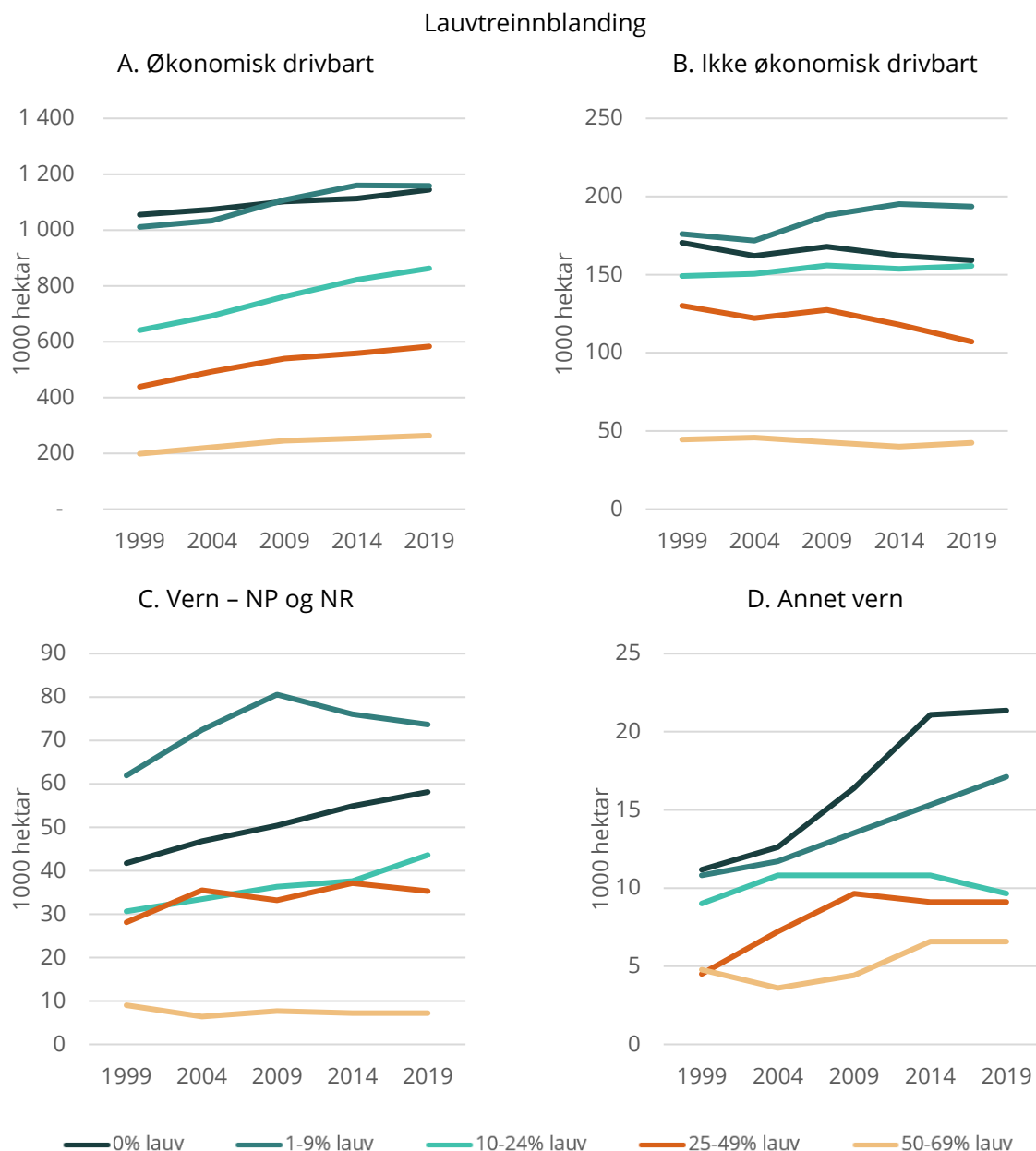
Figur 20 Lauvtreinnblanding i produktiv skog (hkl 3-5) i hele Norge i 2019.

Utvikling: Areal med produktiv skog har økt i perioden fra 1997-2021 og det har blitt mer lauvtrær generelt. Figur 21 A og B under viser utviklingen for lauvinnblanding for hhv. areal under barskogsgrensen (utenom Finnmark) og for hele landet. Skogarealet under barskogsgrensen i hkl 3-5 øker med om lag 19 prosent i perioden. Areal uten lauvinnblanding øker med 8 prosent, mens de andre lauvinnblandingskategoriene hhv. 1-9 prosent, 10-24 prosent, 25-49 prosent og 50-69 prosent øker med hhv. 15-, 29-, 22- og 25 prosent. Arealet for kategoriene med høyere andel lauvtreinnblanding (>25 prosent) øker mer enn den generelle økningen i areal.

Utviklingen for økonomisk drivbart areal (Figur 22 A) under barskogsgrensen viser at skogarealet i hkl 3-5 øker, og det blir mindre del av den produktive skogen som har lavt innslag (1-9 prosent) av lauv i barskogen og en økning i skog med høyere lauvtreinnslag (10-24 prosent, 25-49 prosent og 50-69 prosent). Den ikke økonomisk drivbare skogen (Figur 22 B) har større innslag av lauvskog generelt, og en reduksjon i både kategorien 25 - 49 prosent og 50 - 69 prosent lauvtreinnslag. For vernet areal (Figur 22 C) er det en økning i alle kategorier med unntak i en reduksjon i areal med høyt innslag av lauv. For annet vern øker arealet i alle kategorier, men mest i areal med ren barskog. Prosentvis endring i lauvtreinnslag øker mest i kategorien 25 - 49 prosent lauvtreinnslag.



Figur 21 A. Lauvtreinblanding i produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark og B. Lauvtreinblanding for alt produktivt skogareal i Norge. Lauvtreinblanding registreres for hkl 3-5.



Figur 22 A-D Utvikling i lauvtreinnblanding i barskogen for ulike arealanvendelsene i produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark. Lauvtreinnblanding registreres for hkl 3-5. Merk at y-aksen har ulik skala.

3.3.2 Innslag av edellauvtrær

Det er andre arter knyttet til edellauvtrær enn til de boreale lauvtrærne, og en innblanding av edellauvtrær som eik (sommer- og vintereik), ask, alm, lind, lønn hassel og svartor vil gi en gunstig effekt på det *biologiske mangfoldet* og er knyttet til *funksjonelle arter* og *biofysiske strukturer*. Edellauvtrærne trives godt i den nemorale sone og på Vestlandet, men finnes også i skog i den sørboreale og mellomboreal sone, spesielt i syd-vestvendte lier med gunstig lokalklima. Innslag av

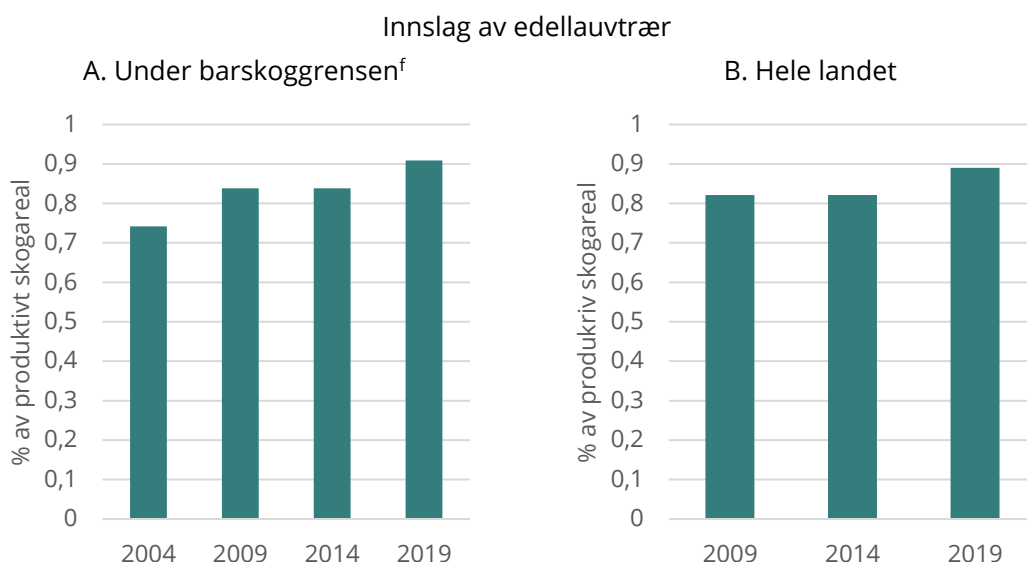
edellauvtrær har over tid blitt vesentlig mindre pga. blant annet utbygging, overgang til jordbruk og treslagsskifte⁸⁰.

Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Økt innslag av edellauvtrær.

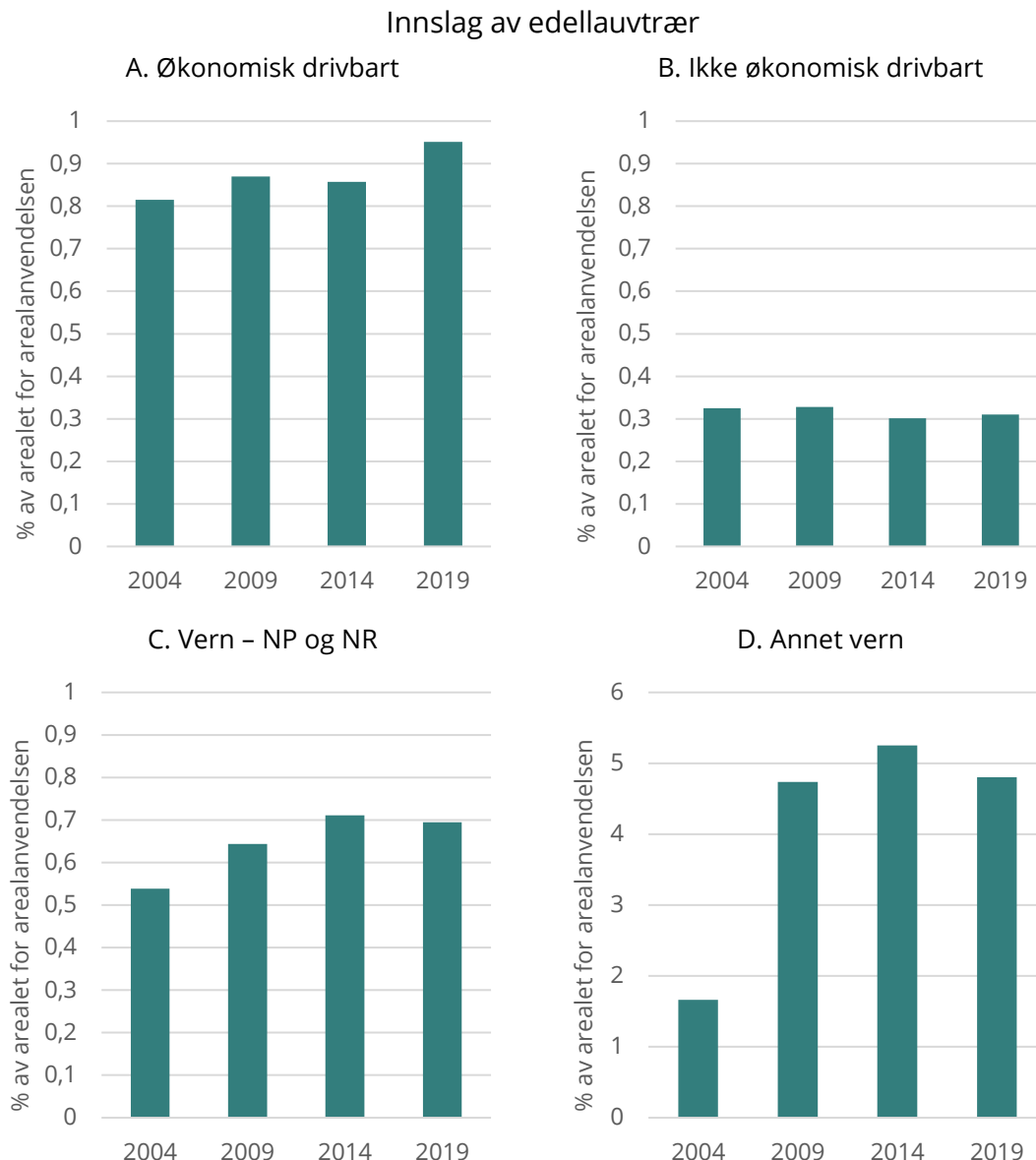
Status 2019: Andelen edellauvtrær utgjør om lag 0,9 prosent av det produktive skogarealet under barskoggrensen utenom Finnmark og i hele landet (Figur 23 A og B) og tilsvarende på det økonomisk drivbare arealet (Figur 24 A). Sammenligner vi fordeling av edellauvtrær mellom de ulike arealanvendelsene var det det størst andel av edellauvtrær (4,8 prosent) på områder med annet vern. Hele 70 prosent av arealet av annet verneareal var i landskapsvernområder uten annen verneform. På det ikke drivbare arealet er bare 0,3 prosent av arealet dekket med edellauvtrær (Figur 24 C og D).

Utvikling: Arealet med innslag av edellauvtrær under barskoggrensen har økt med nærmere 22 prosent i perioden 2004 til 2019 (Figur 23 A). For hele landet er økningen fra 2009 – 2019 på 8,4 prosent (Figur 23 B). Økningen av arealandelen med edellauvtrær fra første referanseår i tidsperiodene har kommet for alle arealanvendelsene, bortsett fra ikke økonomisk drivbart areal hvor andelen har vært tilnærmet konstant (Figur 24). Økningen i areal med edellauvtrær kan skyldes at arealet med spredt forekomst av edellauvtrær øker i omfang. Denne endringen kan trolig skyldes den gradvise klimaendringen som finner sted i landet⁴⁷.



Figur 23 A. Andel areal av produktivt skogareal under barskoggrensen utenom Finnmark med innslag av edellauvtrær og B. tilsvarende for produktivt skogareal i hele Norge.

^f Andelen edellauvskog utgjør av prøveflatene i Landsskogtakseringen ble første gang registrert i 2000, derfor er ikke referanseår 1999 med i tidsserien for arealer i 3 km x 3 km forbandet.



Figur 24 A-D Andel areal av produktivt skogareal under barskoggrensen utenom Finnmark med innslag av edellauvtrær fordelt på de ulike arealanvendelsene.

3.3.3 Rogn, osp og selje (ROS-artene)

Rogn, osp og selje (ROS-artene) finnes i alle deler av landet, men med varierende tettheter⁴⁸. Osp er mest vanlig i kystnære områder i Sørøst-Norge, mens rogn og selje er mere jevnt fordelt over hele landet⁴⁸. Artene er pionerarter og har ofte kort levealder. ROS-artene er viktige og høyt prefererte beiteplanter for hjortevilt⁴⁸, og flere rødlistede arter er knyttet til treslagene. For ROS-artene som livsmiljø er både mengde og diversitet i dimensjoner viktig. Både rogn, selje og osp, spesielt eldre og grove trær, utgjør viktige livsmiljøer for mange sopp, moser, lav, insekter og fugler⁴⁹.

Treslagene i seg selv utgjør en del av det *biologiske mangfoldet* i skog og de knyttes også til den økologiske egenskapen *funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer* fordi de ulike treslagene har ulike egenskaper/komponenter som konsumenter og nedbrytere (saprofytter) er avhengig av. ROS-artene er også viktig del av eldrelauvsuksesjoner og derigjennom knyttes de også til den økologiske egenskapen *landskapsøkologiske mønstre*.

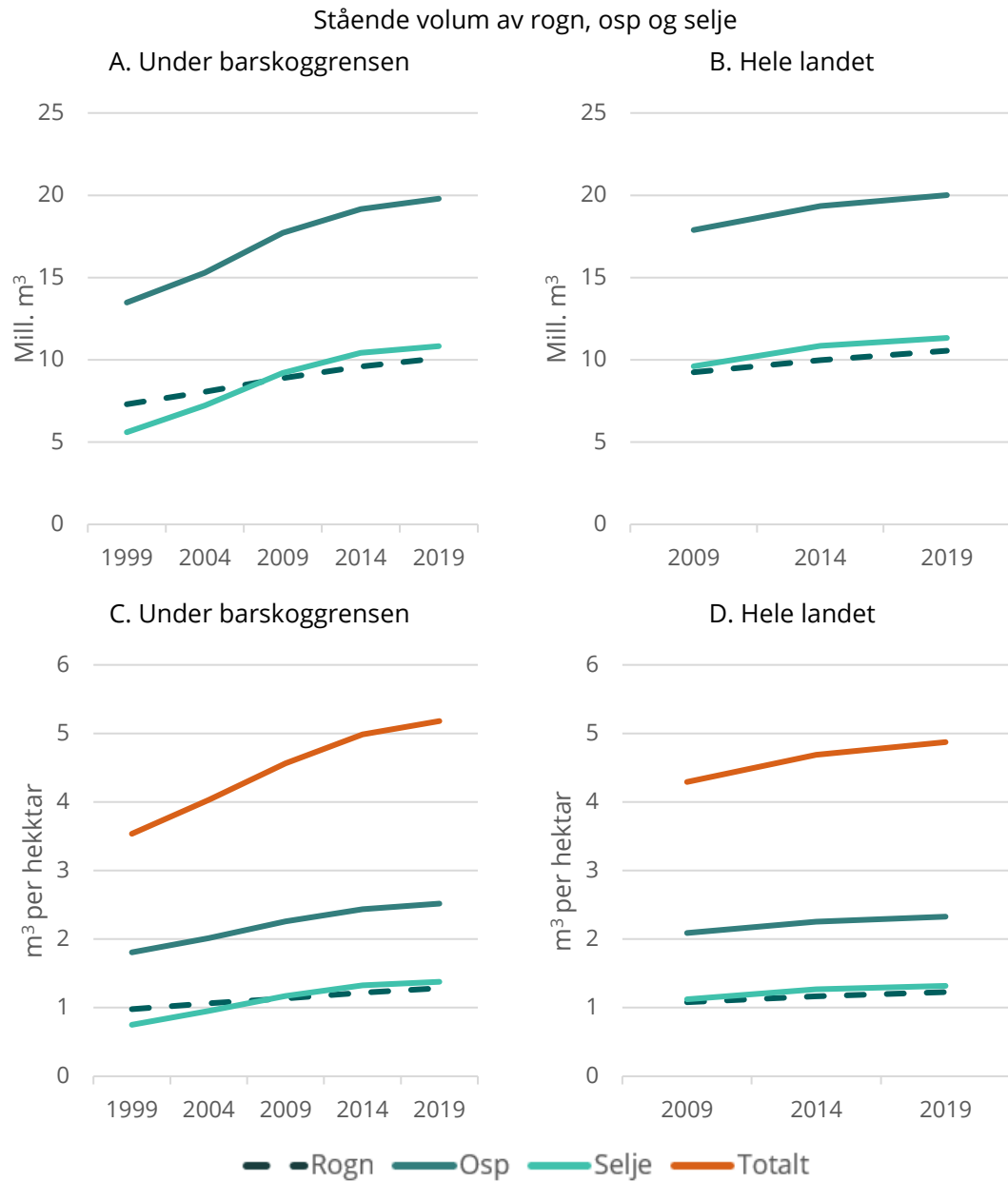
Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Øke mengde ROS -arter, både antall, trær og volum.

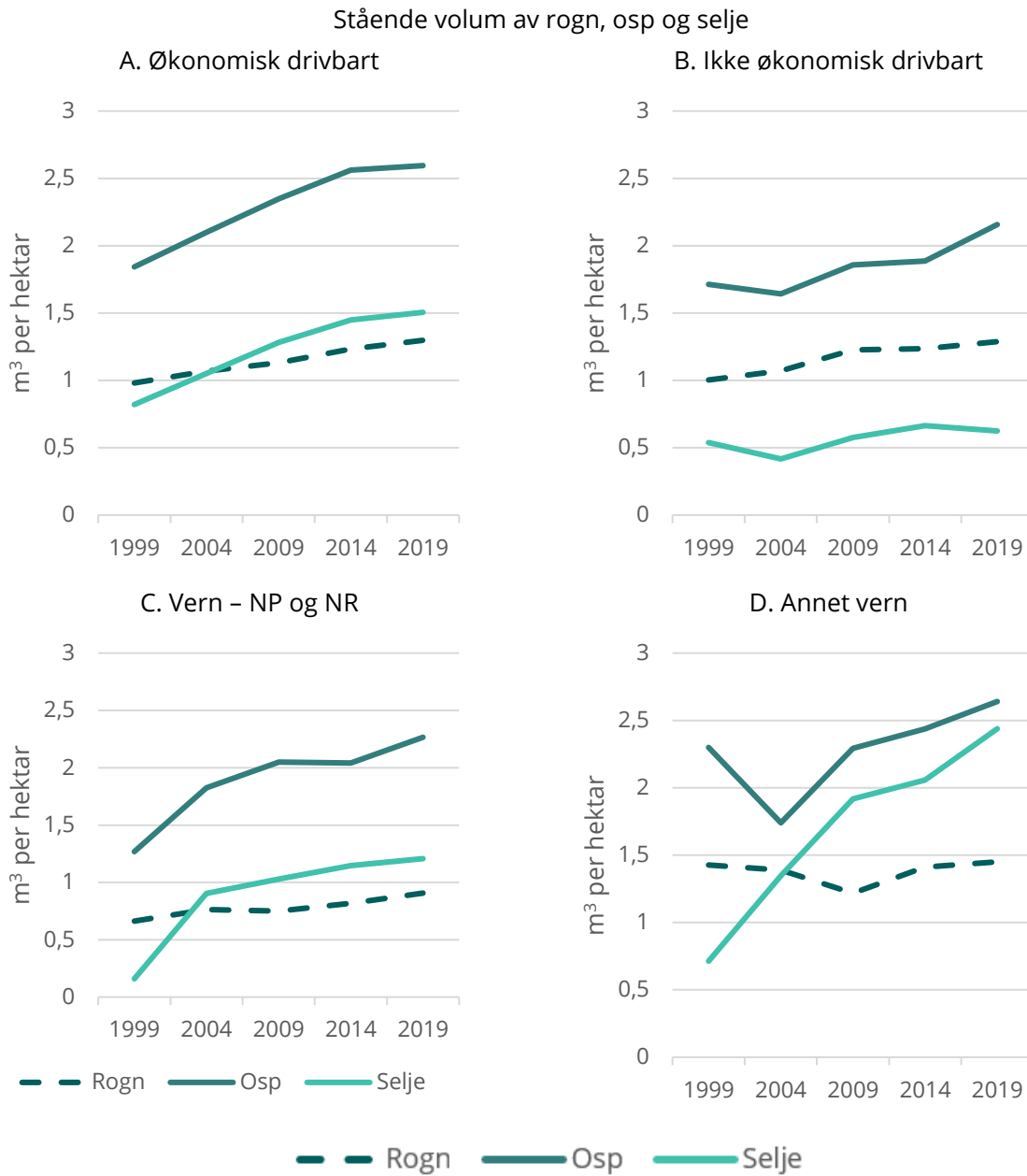
Status 2019: Volumet av ROS artene var 42 mill. kubikkmeter som utgjorde 4,5 prosent av totalt stående volum på det produktive skogarealet i hele landet. Av volumet av ROS-artene utgjorde osp 48 prosent mens rogn og selje var tilnærmet likt fordelt med henholdsvis 25- og 27- prosent hver. (Figur 25 B). Totalt stod det om lag 5 kubikkmeter ROS-arter per hektar (Figur 25 D). På arealet under barskoggrensen stod 41 mill. kubikkmeter i 2019, og fordelingen artene imellom var tilnærmet lik som for hele landet. På alle arealanvendelsene dominerer osp med antall kubikkmeter per hektar (Figur 26 A-D). Deretter følger selje også rogn, bortsett ifra på det ikke økonomisk drivbare arealet hvor det er mer rogn per hektar.

Utvikling: Det stående skogvolumet med ROS-arter har økt betydelig siden 1999 på produktivt skogareal under barskoggrensen og for hele landet målt fra 2009 (Figur 25 A og B). For arealet under barskoggrensen har stående volum av osp økt med 47 prosent, selje med 93 prosent og rogn med 38 prosent, og antall kubikkmeter per hektar har økt fra 3,5 til 5,2 (Figur 25 C). Økningen har kommet på alle de fire arealanvendelsene (Figur 26). Det er størst stående volum av de små dimensjoner (5-19 cm), hovedsakelig rogn. Men, volumtilveksten i den minste diameterklassen viser tegn til nedgang fra 2014 og fremover (Figur 27 D). Nedgangen skyldes hovedsakelig volumutviklingen for osp (Figur 27 B). Fra 1999 har volumet av de grove trærne (>30 cm) for alle ROS-artene mer enn doblet seg. Volumet i den største diameterklassen for rogn er vel 3 ganger så stort som i begynnelsen av perioden og for osp og selje er volumøkningen over to ganger så stor (Figur 27 A-D).

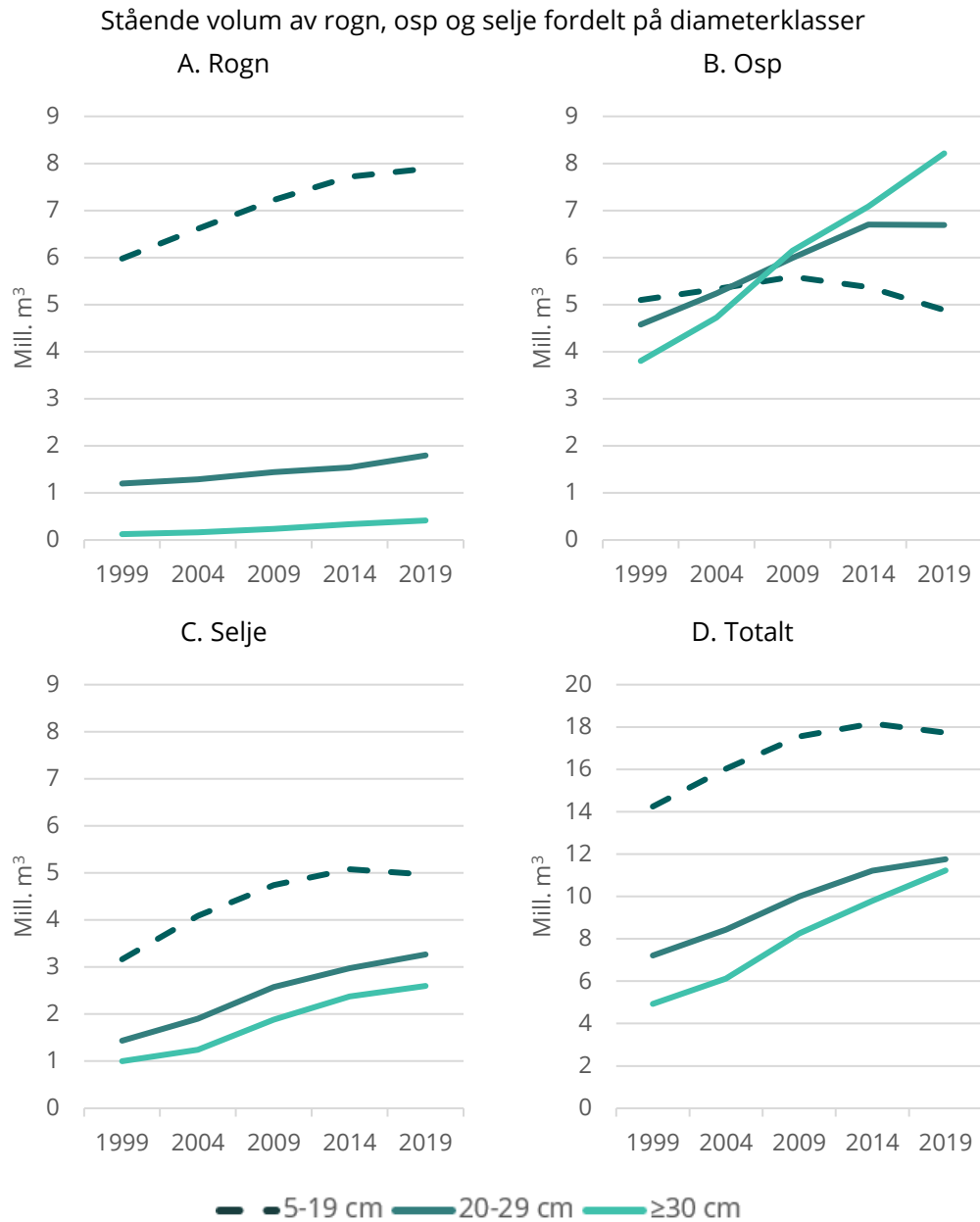
Utviklingen vi ser hos ROS-artene kan ha mange årsaker og de kan være sammensatte. Flatehogst skaper lysåpne flater som gjør det lettere for ROS- og andre lauvtrearter å etablere seg etter hogst⁵⁰. Mindre omfang av skogskjøtselformer som kjemisk⁵¹ og mekanisk bekjempelse⁵² av ung lauvskog de siste 25 årene, bevaring av eldre lauvtrær på hogstflater, færre husdyr på beite i utmark og gjengroing av tidligere beitemarker kan alle bidra til å forklare den positive utviklingen for ROS-artene generelt. I enkelte områder kan beiting fra hjortedyr ha en negativ påvirkning på ROS-artene.



Figur 25 A og C ROS-artenes stående volum (mill. kubikkmeter) og kubikkmeter per hektar på det produktive skogarealet under barskogsgrensen utenom Finnmark og B og D. Tilsvarende på produktivt skogareal i hele landet.



Figur 26 A–D. ROS-artenes volum per hektar på de fire arealtypene. Figuren omfatter produktivt skogareal under barskogsgrensen utenom Finnmark.



Figur 27 A-D. ROS-artenes stående volum fordelt på diameterklasser for produktivt skogareal under barskoggrensen utenom Finnmark.

3.3.4 Biologisk gammel skog

Forskjellige treslag har ganske ulik forventet levetid. Typiske pionertrær som bjørk og osp kan utvikle alderdomstegn allerede etter 100-150 år, og blir ikke mye eldre enn dette. Grantrær utvikler alderdomstegn når de er 150-300 år, mens furu og eik regelmessig når aldere på 300-500 år, og kan i tillegg ha en alderdomsfase på flere hundre år før de til slutt dør⁶⁰.

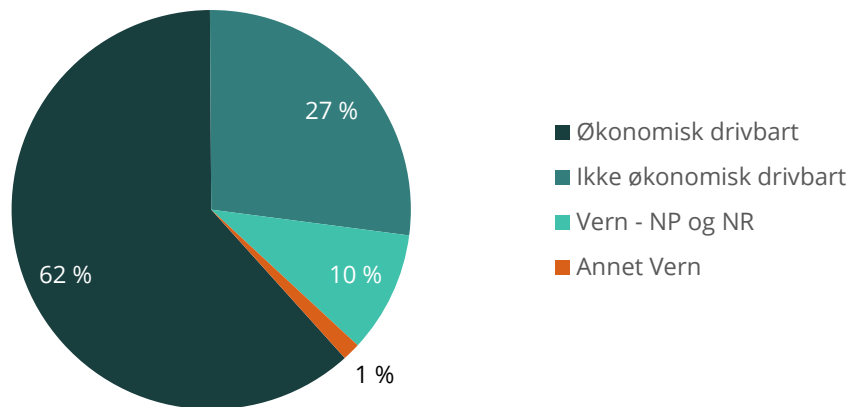
Bestandsalder alene er ikke et entydig begrep på hva som er gammelskog. Skog på høyproduktive arealer har raskere vekst, større biomasseproduksjon, og trærne har gjennomgående lavere levealder enn skog på lavproduktive arealer. Dette påvirker også den naturlige dynamikken med tanke på variasjon i sjikting, høyere produksjon av død ved og forekomst av arter. Begrepet "Biologisk gammelskog" er et samlet uttrykk for skogens biologiske utvikling når det gjelder produktivitet og treslag, og er basert på en klassifisering av bestandsalder og bonitet i Landsskogtakseringen (jfr. kap. Ord og uttrykk).

Gammel skog har spesiell og stor verdi for mange arter. Det skyldes at mange biofysiske strukturer dannes i eldre skog, og en rekke arter som er spesialisert til å utnytte nettopp disse vil da være knyttet til den eldre skogen. Biologisk gammel skog kan således knyttes til egenskapene *funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer og biologisk mangfold*.

Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

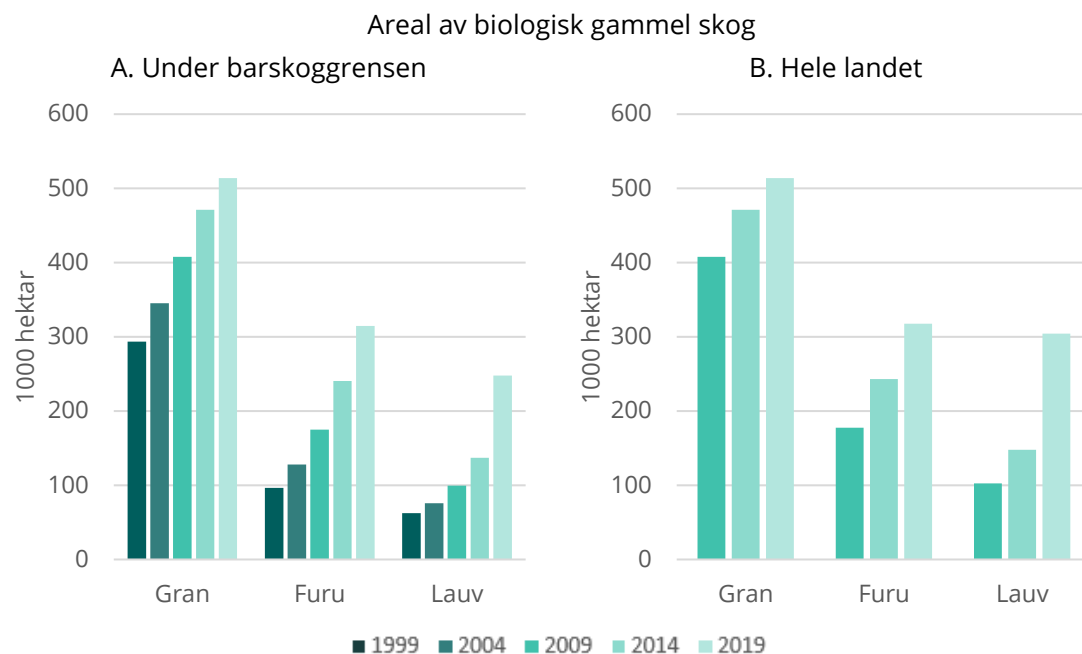
Økt areal med biologisk gammel skog.

Status 2019: Andelen biologisk gammel skog i produktiv skog i hele landet var 13,2 prosent. Av den grandominerte skogen var 17,1 prosent biologisk gammel, 12,7 prosent av furudominert skog og 10 prosent av den lauvdominerte skogen. Mest biologisk gammel skog finnes i den økonomisk drivbare skogen med 62 prosent (Figur 28). 10 prosent av arealet med biologisk gammel skog ligger i verneområder og 34 prosent av all vernet skog er biologisk gammel.

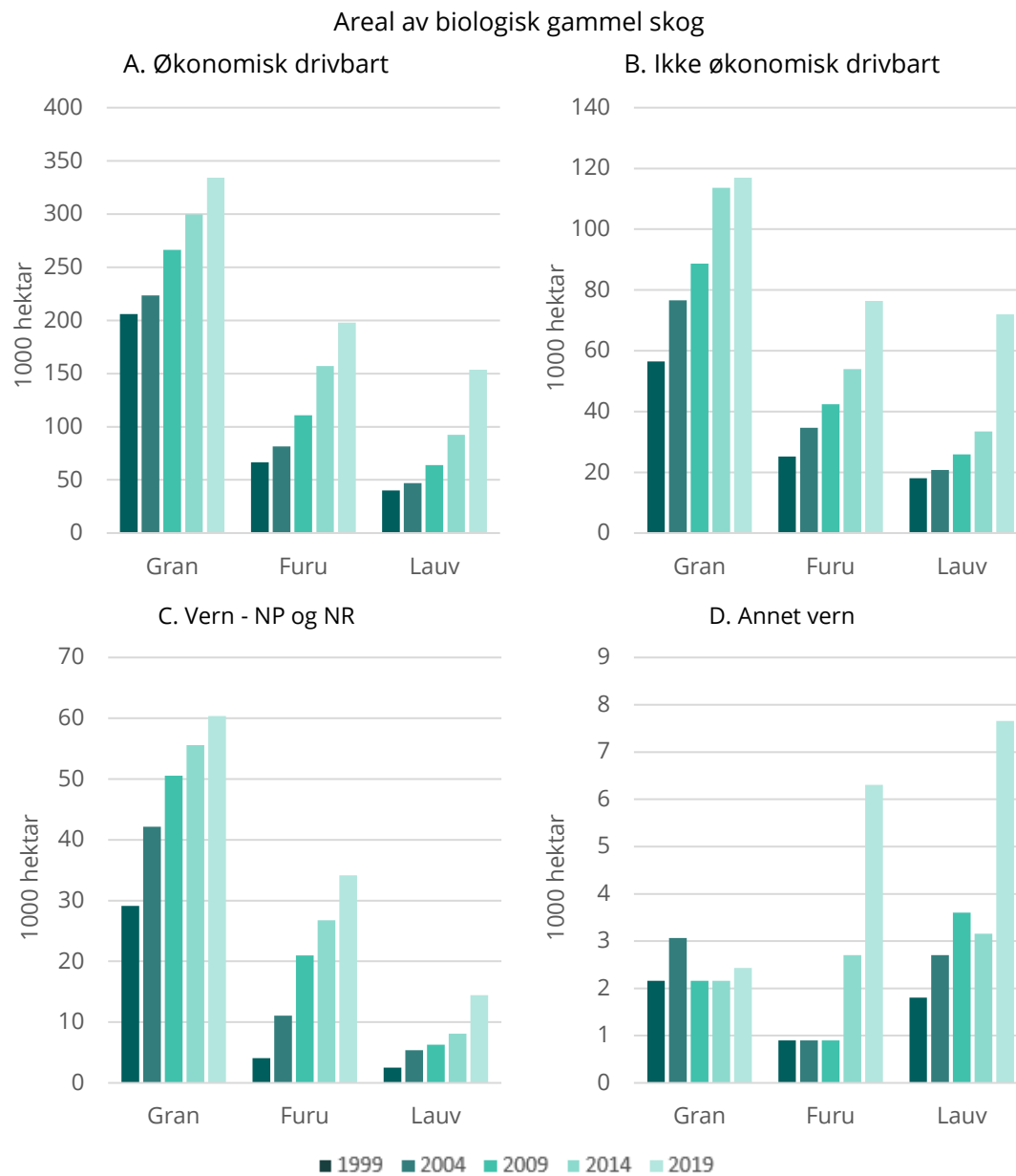


Figur 28 Prosentvis fordeling av areal med biologisk gammel skog på de ulike arealanvendelsene i produktiv skog i hele Norge i 2019

Utvikling: I perioden 1999 til 2019 var det en økning av areal med biologisk gammel skog på nær 2,5 ganger (Figur 29 A). Arealet økte fra 453 000 hektar til 1 077 000 hektar, som er en økning fra 6,9 prosent til 13,7 prosent av det produktive skogarealet under barskogsgrensen utenom Finnmark. Økningen har skjedd på alle arealanvendelsene (Figur 30 A-D). Størst prosentvis økning har det vært på vernet skog i nasjonalparker og naturreservater og i skog med andre verneformål. Men det har vært mer enn en dobling av arealet også i økonomisk drivbar skog og den ikke økonomisk drivbare skogen.



Figur 29 A. Biologisk gammel skog per treslag i produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark, og B. tilsvarende for all skog i Norge



Figur 30 A-D Biologisk gammel skog per treslag i produktiv skog under barskoggrensen utenom Finnmark fordelt på de ulike arealanvendelsene. Merk ulik y-akse på de ulike arealtypene.

3.3.5 Død ved

Død ved er viktig for vedlevende arter, som bryter ned veden til frie næringsstoffer som resirkuleres i skogøkosystemet. Nedbryterne er sopp, bakterier og insekter som tar bolig i det døde treet og tilbringer sine liv der. I tillegg huser død ved mange arter av fugler og pattedyr som bruker de døde og hule trærne som en beskyttet yngleplass. I sum er død ved et viktig tilholdssted for mange arter, ikke minst sjeldne arter. I de boreale skogene i Fennoskandia er 20-25 prosent av totalt antall skoglevende arter avhengig av ulike habitater av dødt virke⁵³. Død ved er bl.a. knyttet til egenskapen *funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer* samtidig som det vil være en indikator for *biologisk mangfold*.

Nedbrytning av trevirke er en svært langsom prosess som kan vare fra mange tiår og opp til flere hundre år enkelte steder. Hvordan og hvor raskt treet brytes ned avhenger av en rekke faktorer som størrelsen på treet, hvilket treslag det er, hvor treet lander og lokalklimaet på stedet. "Halveringstida" for biomassen i en liggende dødvedenhet av gran (tida det tar før dødvedenhetens tørrvekt er halvert) ble beregnet til 21 år, og beregninger viste at 95 prosent av den opprinnelige biomassen er borte i løpet av om lag 90 år⁵⁴.

Stokland (2001) antyder at tida det tar før en liggende dødvedenhet ikke lenger er synlig på marka varierer mellom om lag 70 år i lavlandet Østafjells på steder med høg bonitet til rundt 200 år i fjellnære områder^{54,55}. Sannsynligvis går nedbrytningen vesentlig raskere i svært humide og relativt varme områder, som for eksempel i lavlandet på Vestlandet. Artsmangfoldet som er knyttet til død ved direkte og indirekte er knyttet til ulike treslag, dimensjoner, stående og liggende død ved, nedbrytingsgrad, mengder m.m.⁴⁹.

En ny studie om skogens dynamikk, struktur og artsmangfold konkluderer med at dødvedmengden er sterkt korrelert med total mengde ved på arealet og at relative dødved-mengder kan være en god indikator for å beskrive arealets "naturnærhet". Studien viste at en kan forvente at død ved utgjør om lag 1/3 av all ved i en skog med naturlig dynamikk⁵⁶. Dette viser seg å være relativt likt uavhengig av treslag og bonitet på arealet.

Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Økt mengde av død ved i alle dimensjoner og nedbrytningsgrader

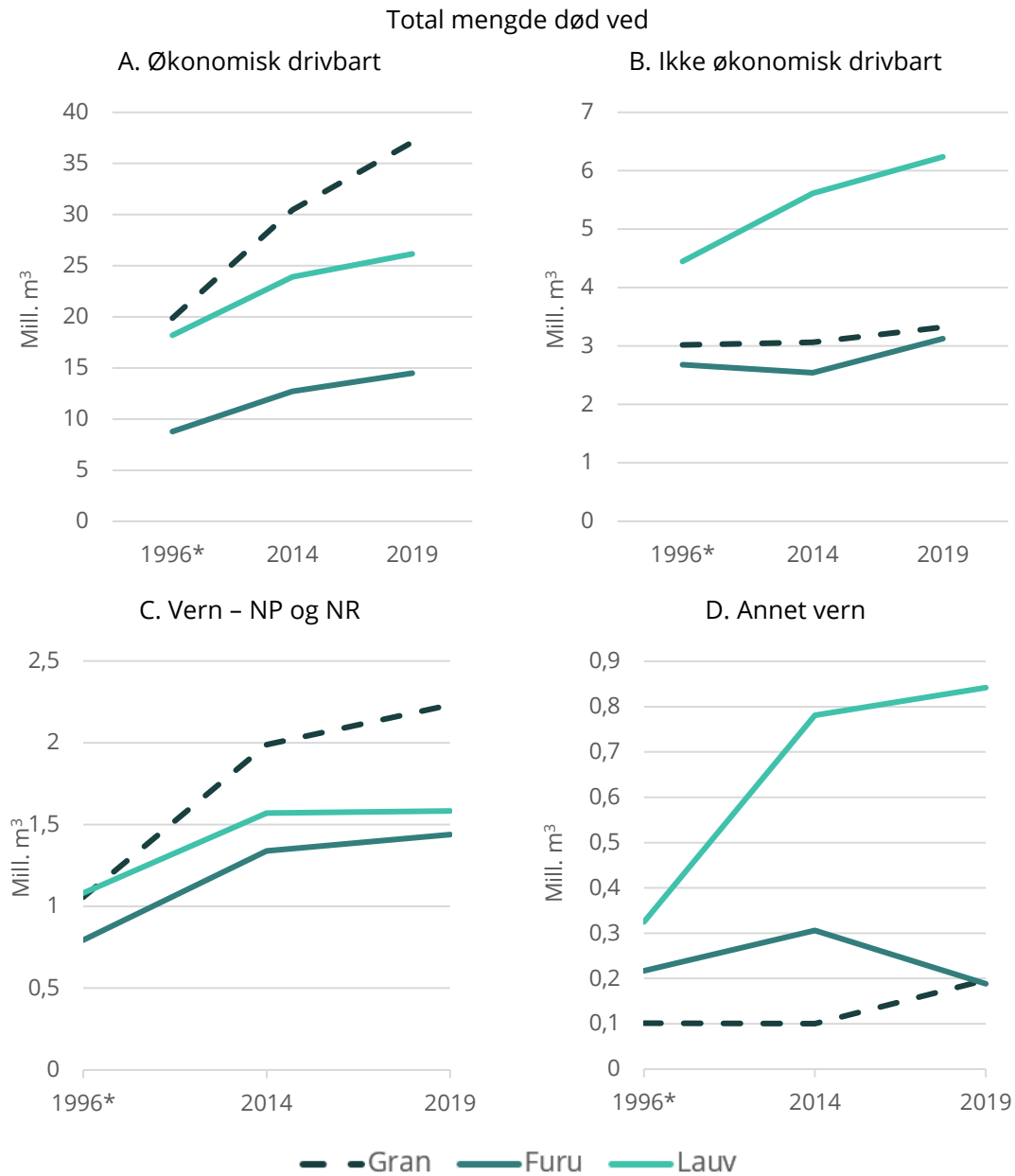
Status i 2019: Total mengde dødt virke i all produktiv skog i hele landet ble estimert til 102 mill. m³, noe som utgjør 11,8 kubikkmeter per hektar (Figur 31 B og D). I arealene under barskoggrensen var det nærmere 97 mill. m³, som tilsvarer 12,4 m³ per hektar (Figur 31 A og C). Av den døde veden under barskoggrensen er om lag 43 mill. m³ gran, 19 mill. m³ furu og 35 mill. m³ med lauv. Det tilsvarer om lag 5 m³ per hektar med gran, vel 2 m³ per hektar med furu og vel 4 m³ per hektar med lauv (Figur 34 A-C). I verneområdene er mest død ved per hektar. På det økonomisk drivbare arealet er det dominans av dødt granvirke.

Utvikling: Det er en økning i mengde død ved siden 1996 av treslagene gran, furu og lauvtrær med hhv. 78-, 54- og 45 prosent. I perioden har skogarealet endret seg og per arealenhet var det en svak nedgang mellom 1996 og 2014 for død ved av furu og lauvtrær per arealenhet før den igjen økte i perioden fra 2014 til 2019 (Figur 31 C). Endringen mellom 1996 og 2014 er noe usikker fordi det er brukt to forskjellige registreringsmetoder^{57, 58}.

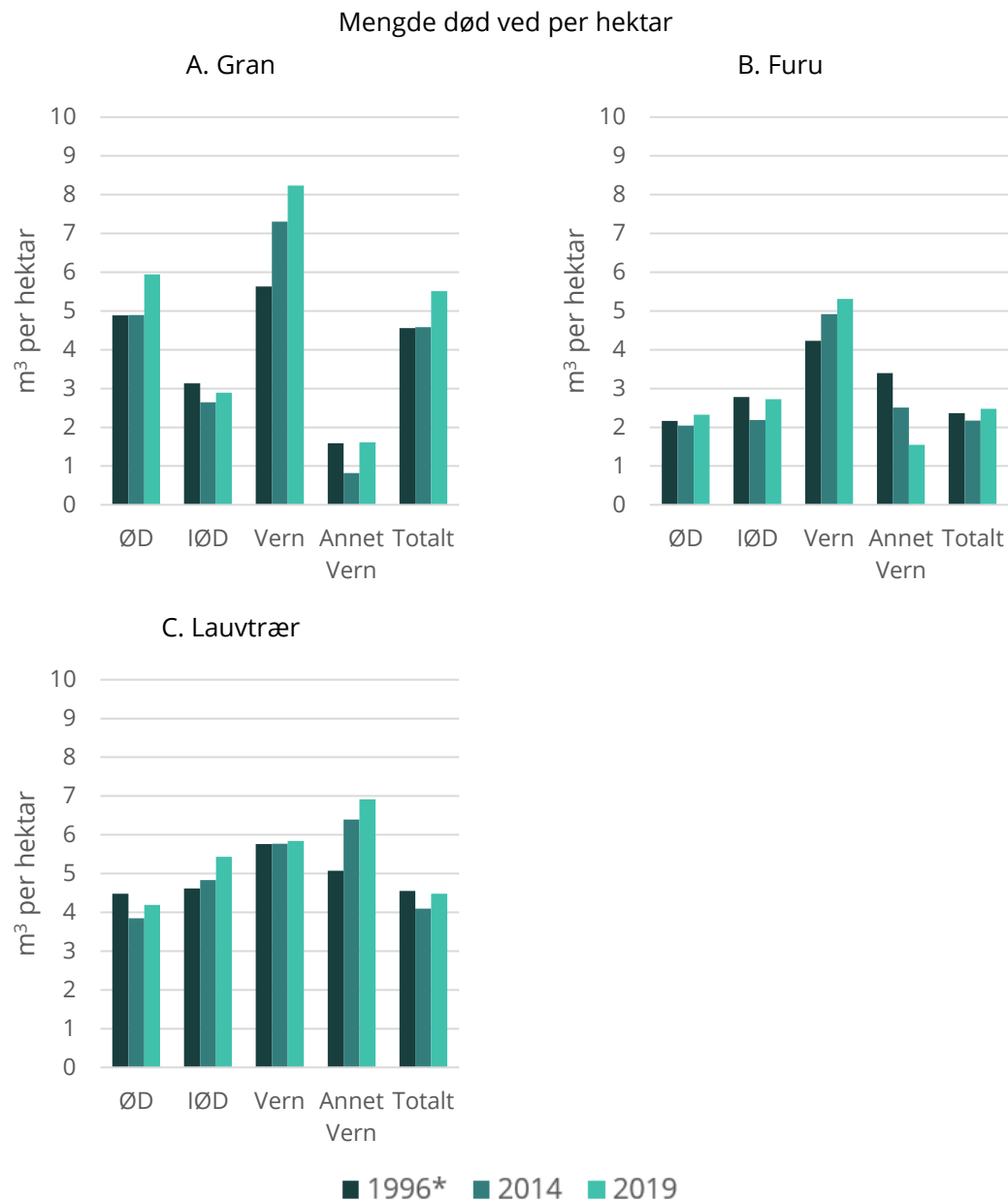


Figur 31 A. Mill. m³ død ved per treslag for den produktive skogen under barskogsgrensa uten Finnmark og figur B. for alt produktivt skogareal i hele landet. Figur C. Volum død ved m³ per hektar for produktiv skog under barskogbeltet og figur D for alt produktivt skogareal.

For de ulike arealanvendelsene har det vært en relativt lik utvikling i mengde død ved av de ulike treslagene i den økonomisk drivbare skogen og vernet skog (Figur 32 A og C). For det ikke økonomisk drivbare skogarealet (B) har det vært en økning i mengde dødt lauv, mens for furu og gran har det kun vært en svak økning sett over hele perioden.



Figur 32 A-D. Utvikling i mengde død ved (mill. m³) av gran, furu og lauv for den produktive skogen under barskoggrensa utenom Finnmark for de ulike arealanvendelsene. (Merk ulik skala på Y-aksen.)

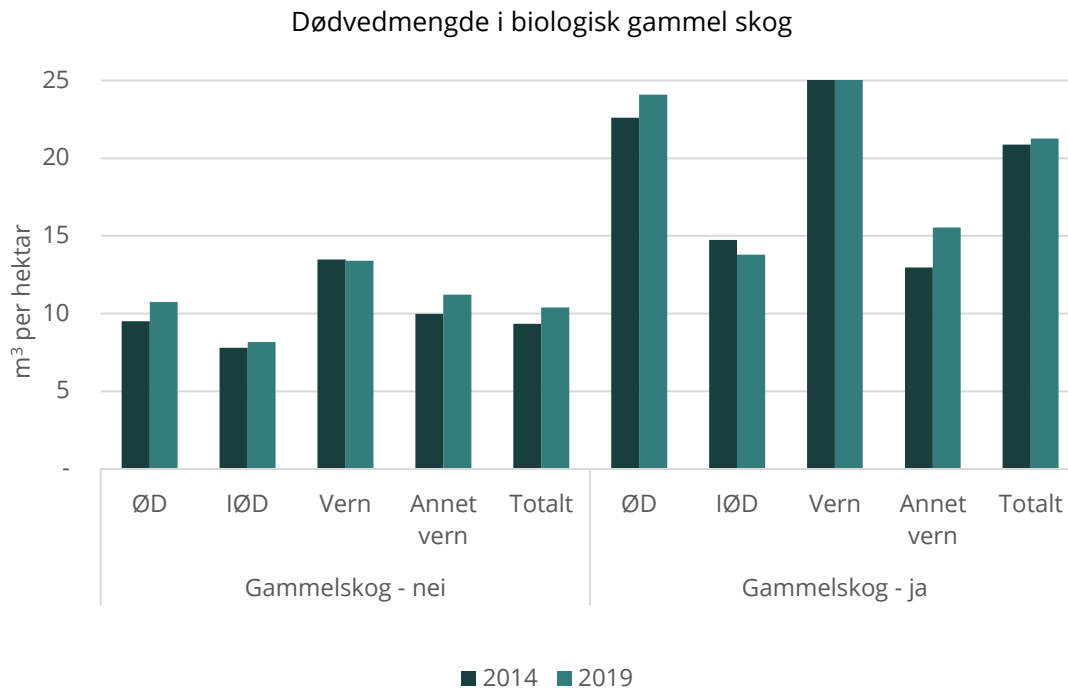


Figur 33 Utvikling i mengde død ved som m³ per hektar av gran, furu og lauv for den produktive skogen under barskoggrensa utenom Finnmark for de ulike arealanvendelsene.

Figur 33 A-C. Utvikling i mengde død ved som m³ per hektar av gran, furu og lauv for den produktive skogen under barskoggrensa utenom Finnmark for de ulike arealtypene.

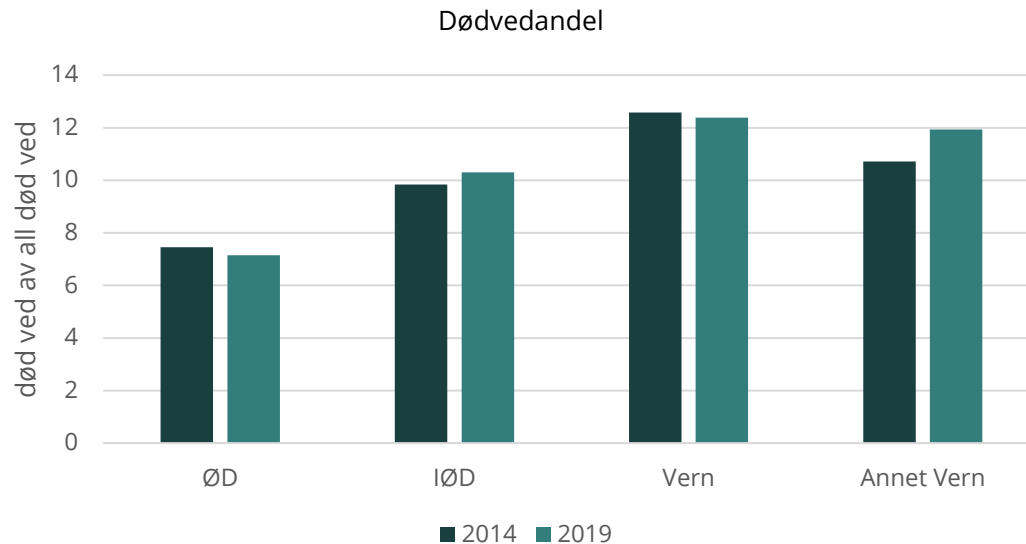
Biologisk gammel skog ble beskrevet i kap. 3.3.4. Som vist i Figur 34 er dødvedmengde per arealenhet vesentlig høyere i den biologisk gamle skogen enn i den skogen som ikke er gammel. Det er kun mindre variasjon i dødvedmengde per hektar mellom de ulike arealanvendelsene. Som vist i

kap. 3.3.4 har areal med biologisk gammel skog nær doblet seg fra 6,9 til 13,7 prosent av det produktive skogarealet fra 1999 til 2019.



Figur 34 Død ved som m³ per hektar i hhv. ikke biologisk gammel skog og biologisk gammel skog, i produktiv skog for hele landet.

Naturnærhet i et skogareal er sterkt korrelert med andelen død ved relativt til total mengde ved på arealet⁵⁹. Status og utvikling av dødvedandeler for referanseårene 2014 og 2019 for de ulike arealtypene er vist i Figur 35. Dødvedandel av total mengde ved rundt 33 prosent angir naturnær skog⁵⁹. Verneområder som nasjonalpark, naturreservat og annet vern har om lag samme indeksverdi i 2019 med 12 m³/hektar, noe som er 73 prosent høyere enn på det økonomisk drivbare arealet i 2019.



Figur 35 Utvikling i dødvedandeler (all død ved/ total mengde ved (død ved + stående levende ved + avvirket ved)) for de ulike arealanvendelsene for produktiv skog i hele landet.

3.3.6 Dimensjonsfordeling og store trær

Levende skog som inneholder trær med stort volum har stort bladverk/nåler, kvister og rotsystem som fornyes gjennom trærnes livsløp. Denne fornyelsen gir tilførsel av organiske materiale over og under bakken, som igjen gir gode habitater for arter som er avhengig av dødt organisk materiale for å leve. Svært mange arter som mose-, lav- og fuglearter, er helt eller delvis avhengige av levende gamle og grove trær og gjerne med hulrom, grove sprekker i barken og døde greiner. Trær med små dimensjoner gir skjul og mat for stor- og småvilt. Skog og trær i god vekst kan dø som følge av for eksempel alderdom, tørke, stormfelling, insektsangrep, konkurranse om lys, vann og næringsstoffer og derigjennom bidra til stående og liggende død ved med store dimensjoner. Skogen i Norge har relativt små dimensjoner i dag sett opp mot dimensjoner slik vi kjenner det fra skoghistorikken (se. kap 1.5). Trær i god vekst vil gi store dimensjoner over tid, noe som har positive effekter for den økologiske tilstanden i skog sammenlignet med status i dag. Dimensjonsfordelingen kan styres i en ønsket retning gjennom flere typer skogbrukstiltak som for eksempel avstandsregulering, tynning, forskjellige hogstformer eller gjennom fravær av skogbruksaktivitet. På denne måten kan trærne gjennomføre et fullt livsløp, som kan gi opphav til små og store/gamle trær, som igjen kan føre til variert død ved som habitat og substrat for mange arter i skog.

Trærnes dimensjon (diameter) kan knyttes til egenskapene *primærproduksjon*, *funksjonelt viktige arter* og *biofysiske strukturer* og *landskapsøkologiske mønstre*.

Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

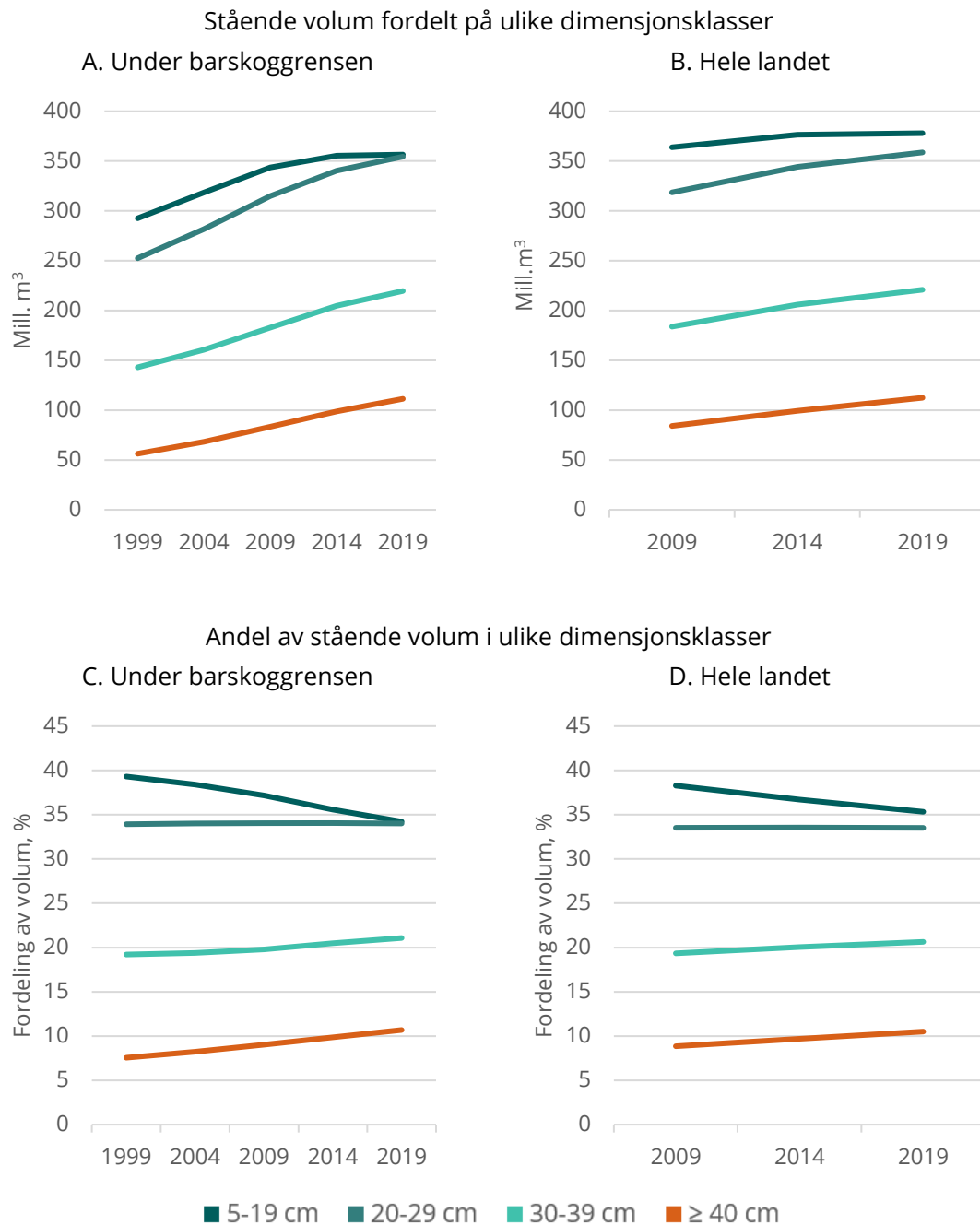
Øke antall og volum av trær med store (>30 cm) dimensjoner for å rekruttere livsløpstrær og større mengde grov død ved.

Status 2019: I hele landet stod det 1,07 milliarder kubikkmeter med bark på det produktive skogarealet i referanseåret 2019 (Figur 36 B). Det samlede volumet under barskogsgrensen var 2,6 prosent mindre. Om lag 69 prosent av det stående volumet i hele landet er i trær med dimensjoner mindre enn 30 cm og 31 prosent i trær med diametere større enn 30 cm. De største dimensjonene fordelt med 21 og 10 prosent i klassene 30-39 cm og større enn 40 cm (Figur 36 D). Tilsvarende fordeling er på arealene under barskogsgrensen (Figur 36 C).

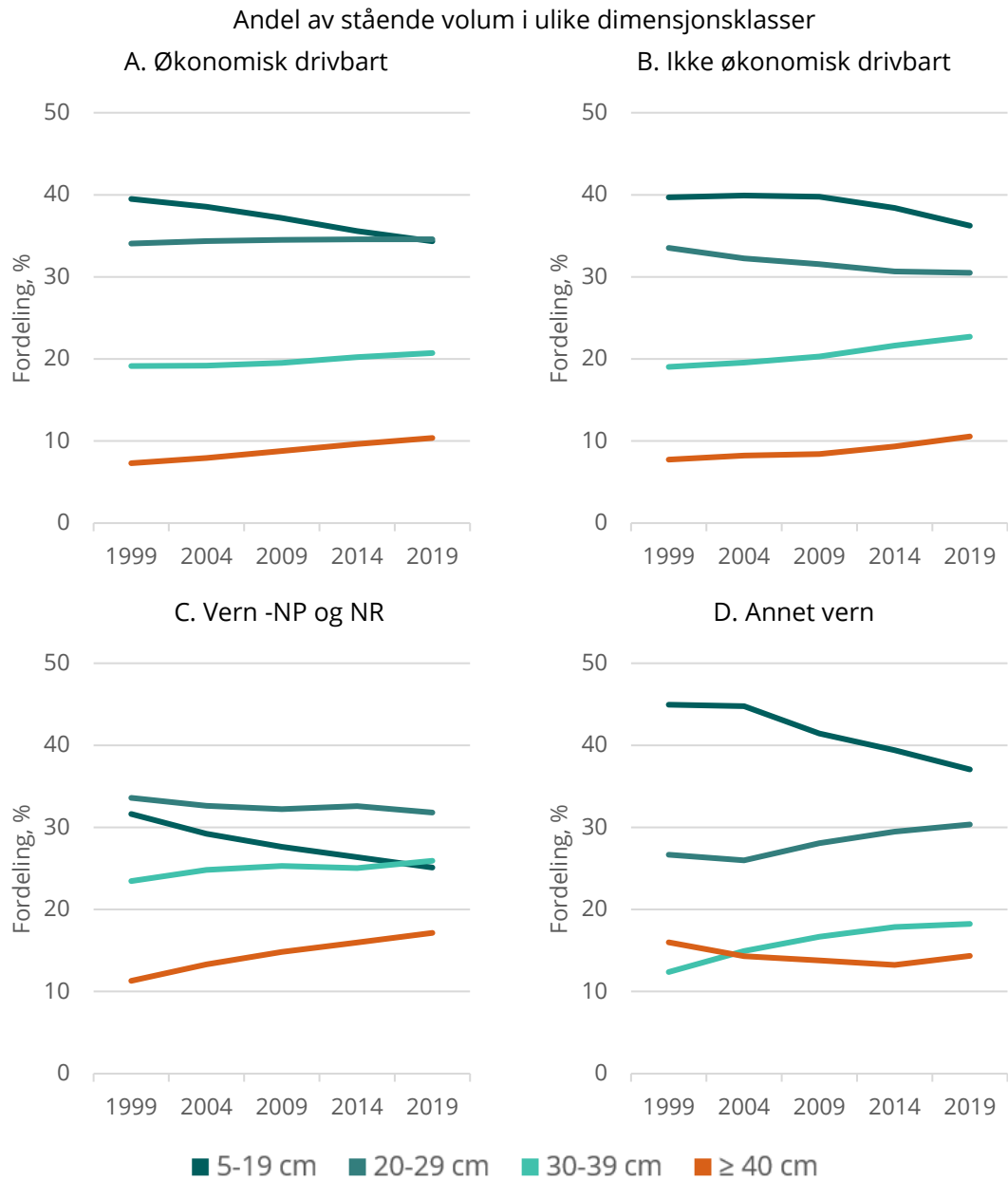
For de ulike arealanvendelsene er bildet tilsvarende bortsett ifra verneområdene som har 48 prosent av volumet i dimensjonsklassene større enn 30 cm som fordeler seg med 26- og 17 prosent i klassene 30-39 cm og større enn 40 cm (Figur 37).

Utvikling: Generelt har det vært en økt dimensjonsvekst gjennom hele tidsperioden på det produktive skogarealet under barskogsgrensen (Figur 36 A) og i hele landet (Figur 36 B). Dette gjelder for alle treslagsgruppene og dimensjonsklasser. Trær med diameter over 40 cm viser størst relativ økning, mens det for trær med diametere mindre enn 20 cm har vært en relativ nedgang. Volumutviklingen i dimensjonsklassene kan tilskrives at antall trær har økt per hektar i dimensjonsklassene større enn 20 cm.

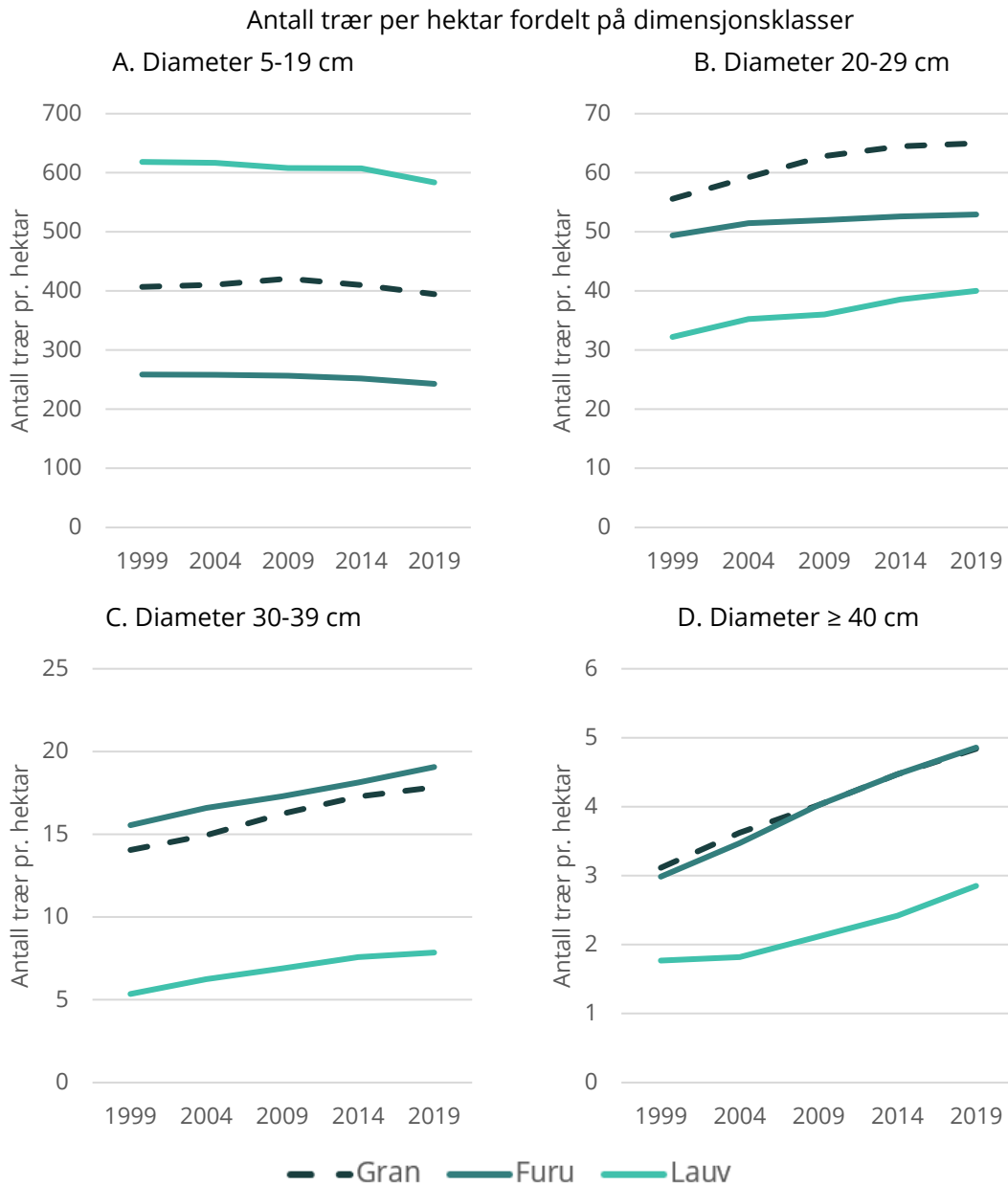
Den viktigste årsaken til denne utviklingen av skogens dimensjonsfordeling må antas å være overgangen fra plukkhogst og dimensjonshogst til bestandsskogbruk.. Innenfor skogbruket vil større innsats for å forynge skogen etter avvirkning, samt en relativt lavere utnyttelse i forhold til produksjonspotensialet, gi mer eldre skog og følgelig trær av større dimensjoner. I tillegg vil fravær av skogbruksaktivitet i produktiv skog på sikt bidra tilsvarende²⁵.



Figur 36 A og B Stående volum i mill. m³ med bark i produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark fordelt på dimensjonsklasser, og B. tilsvarende for all skog i Norge, C og D er fordeling av volum på diameterklasser.



Figur 37 Fordeling av stående volum med bark fordelt på diameterklasser i produktiv skog for de ulike arealanvendelsene under barskoggrensen utenom Finnmark.



Figur 38 Utvikling i antall trær per hektar i produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark, fordelt på gran, furu og lauvtrær. Merk ulik skala på y-aksen.

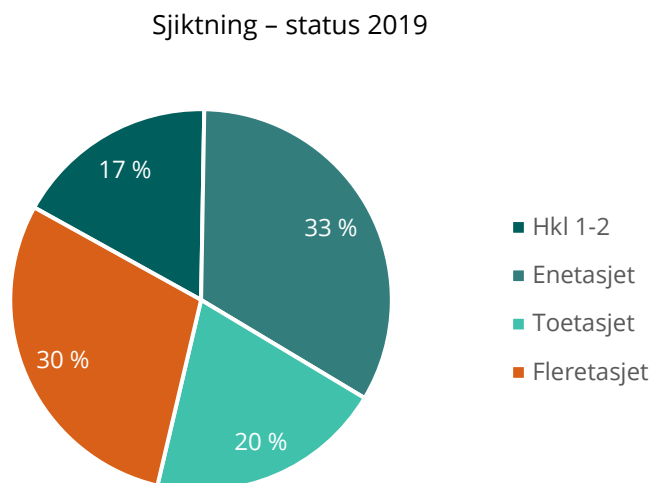
3.3.7 Sjikting

Sjikting i skog vil si antall veldefinerte vertikale kronesjikt (tre- og busksjikt) og hvilke høyder over bakken disse forekommer (se kap. Ord og uttrykk). Sjiktingen er særlig viktig for mangfoldet av mange dyreartsgrupper (fugler, insekter), men forekomst av tre- og/eller busksjikt har også betydning for planter (Artsdatabanken). Sjikting i eldre skog er i seg selv en positiv faktor for det *biologiske mangfoldet* ved at en mer variert skogstruktur gir økt habitatdiversitet. Videre gir en økt sjikting større grad av kontinuitet i nydannelse av ulike miljøelementer som er knyttet til trærnes dimensjon og alder. Sjikting er en viktig tilstandsvariabel i skog som kan knyttes til både *funksjonell sammensetning innen trofisk nivå* og *funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer*. Graden av sjikting påvirker også mulighetene for hvilke hogstformer som kan anvendes⁴⁷.

Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Økt areal med flersjiktet skog.

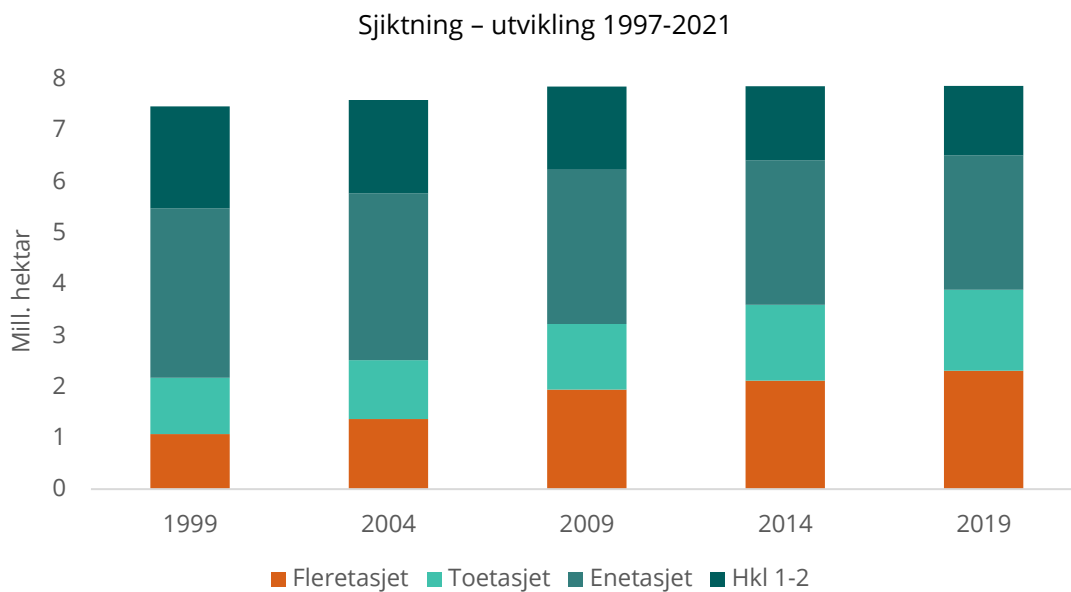
Status 2019: På hele det produktive skogarealet var 33 prosent av skogarealet enetasjet, 20 prosent toetasjet og 30 prosent fleretaset (Figur 39), og tilsvarende fordeling er også for arealene under barskogsgrensen (Figur 40). Men for arealanvendelsene er bildet nyansert. På det økonomisk drivbare arealet er det enetasjet skog som dominer etterfulgt av fleretaset skog, mens for de tre andre anvendelsene er det flersjiktet skog som dominerer (Figur 41 A-D).



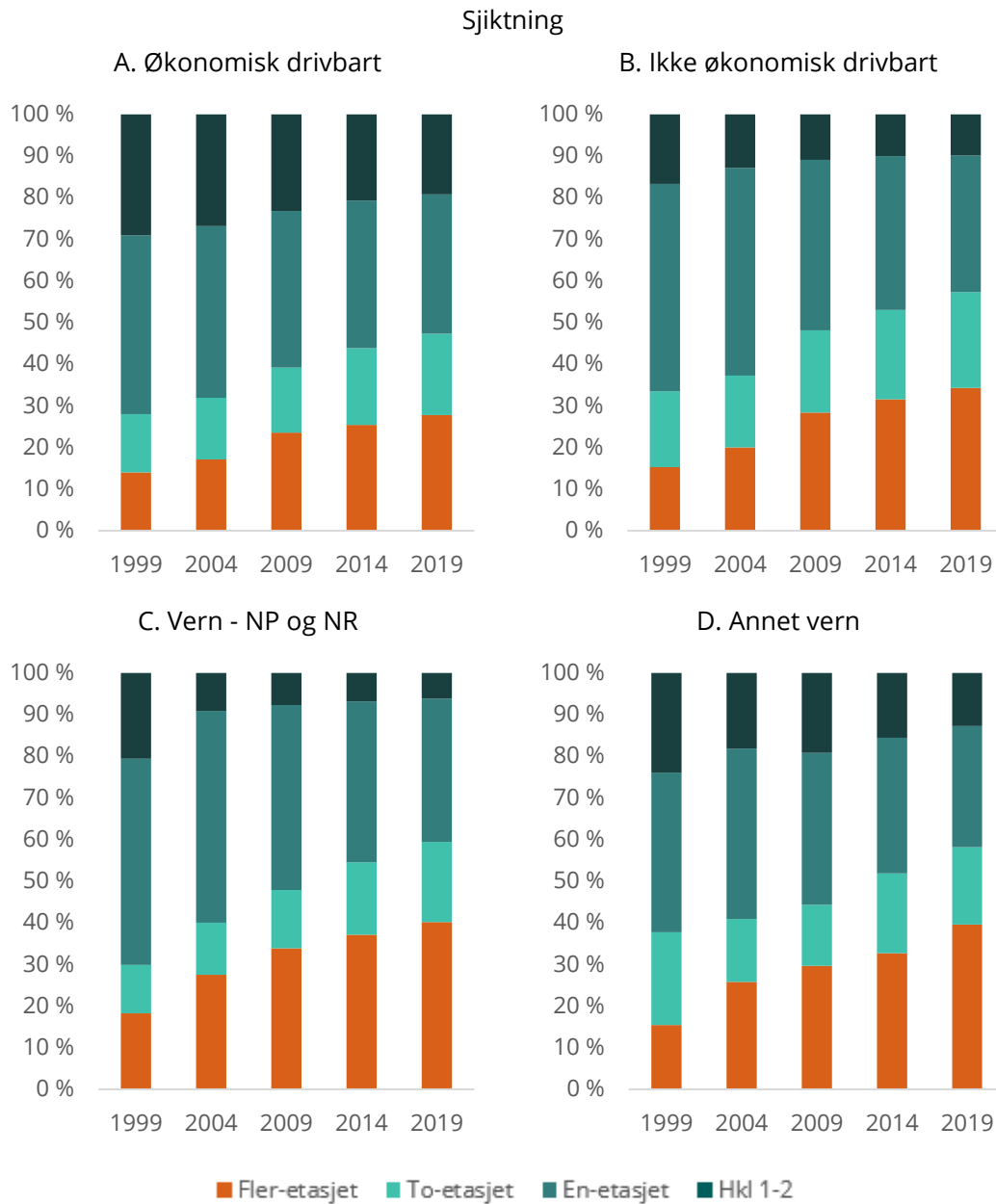
Figur 39 Arealfordeling med ulik sjikting på produktivt skogareal i hele landet for referanseår 2019.

Utvikling: For det produktive skogarealet under barskogsgrensa uten Finnmark har det skjedd en utvikling mot mer sjiktet skog fra 1997 til 2021. Arealandelen enetasjet skog har gått ned fra 44 til 33 prosent, mens toetasjet og fleretaset skog har økt henholdsvis fra 14,7 til 20,1 prosent og fra 14,4 til 29,4 prosent (Figur 40). Denne endringen har kommet på alle arealkategoriene (Figur 41 A-D).

Endringen i arealet med to- og fleretasjet skog økte for økonomisk drivbart areal med henholdsvis 48,6 prosent og 110 prosent (Figur 41 A) i 25 års perioden. For det ikke økonomisk drivbare arealet økte to og fleretasjet skog med henholdsvis 22,3 prosent og 118,5 prosent (Figur 41 B). For vernet skog økte to- og fleretasjet skog med henholdsvis 84,3 prosent og 144,5 prosent (Figur 41 C). For annet vern økte to- og fleretasjet skog med henholdsvis 24,5 prosent og 285,3 prosent (Figur 41 D). Det samme endringsbildet gjelder om man ser på datamaterialet for hele landet, men er kun tilgjengelig i perioden 2007-2021.



Figur 40 Sjiktning av skog i produktiv skog under barskogsgrensa utenom Finnmark for perioden 1997-2021, angitt per referanseår.



Figur 41 A-D. Sjiktning for de ulike arealanvendelsene i produktiv skog under barskoggrensa utenom Finnmark. Registreres for hogstklasse 3- 5.

3.3.8 Blåbærdekning og kronetetthet

Blåbær (*Vaccinium myrtillus*) er en halvskyggeplante som er en dominerende skogbunnsplante over store deler av skogarealet i Norge. Blåbær finnes både i barskog og løvskog, men er vanligst forekommende i bærlyng- og blåbærskog. Den er en viktig næringsplante for flere pattedyr, fugler og en rekke insektarter. Blåbærplanten er både en nøkkelart, i egenskap av å være fødegrunnlag for mange arter, og en indikatorart som reflekterer en skogtilstand som mange andre arter trives i. Blåbærdekning er således tett knyttet til egenskapen *funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer*.

Skogens kronedekning eller tetthet av trær påvirker mengden lys som slipper ned til skogbunnen og som påvirker blåbærlyngens frodighet. Stokland mfl. (2014)⁶⁰ viste hvordan blåbærlyng i skog i hogstklasse 3-5 med vegetasjonstyper bærlyng- og blåbærskog har et optimum i halvåpen skog, og at blåbærdekningen synker om skogen blir mer åpen (sterkere solinnstråling) eller mer lukket (mer skyggefull). De kom fram til at skog med en middelhøyde mellom 19 og 21 meter har en optimal tetthet for blåbær. Tettheten av trær tilsier at det i gjennomsnitt står om lag 20 m³ uten bark per dekar⁴⁷.

Grunnen til å se på utvikling av skogens tetthet som indikator for blåbærutvikling, er at det er målte objektive data med lang tidsserie. Det er god sammenheng mellom tetthet og blåbærdekning som er mer objektiv enn vurdering av blåbærdekningsprosent.

For å undersøke hvordan forholdene for blåbærlyng har utviklet seg over tid, har vi brukt de samme stammetetthetsklassene (S %) (jfr. kap. ord og uttrykk) og utvalget av vegetasjonstyper som Stokland mfl. brukte i 2014⁶⁰ og 2020⁴⁷ (Tabell 10).

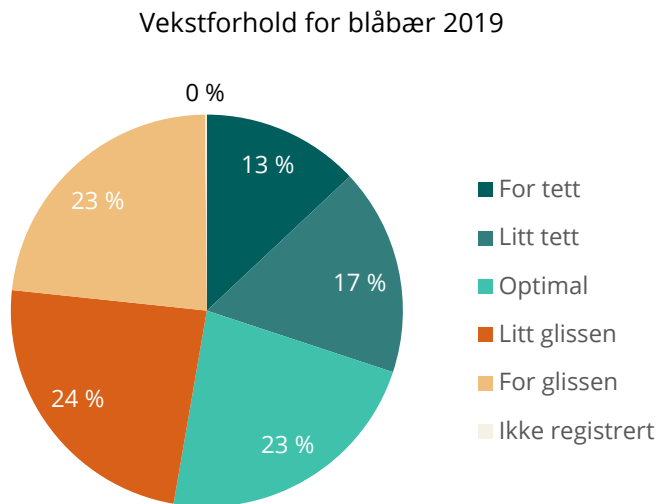
Tabell 10 Stammetetthetsklasser for vegetasjonstypene bærlyng- og blåbærskog. Kilde Stokland 2014.

Tetthetsklasser	S %
For glissent	≥ 33
Litt glissent	25-32,9
Optimal	20 – 24,9
Litt tett	16 – 19,9
For tett	< 16

Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Øke blåbærdekning. Redusere areal med bærlyng- og blåbærskog som er for tett og skog som er for glissen.

Status 2019: På de produktive skogarealene hvor vegetasjonstypene er bærlyng- og blåbærskog i hele landet hadde 64 prosent av arealet gode vekstforhold for blåbær (fra litt tett til litt glissen) (Figur 42), mens det var litt større andel av arealet under barskoggrensen (om lag 68 prosent) som hadde gode vekstforhold (Tabell 11). Forskjellen skyldes at skogen over barskoggrensen og i Finnmark er mer glissen og har mindre optimale vekstforhold for blåbær enn i barskogen utenom Finnmark. Andelen areal med gode vekstforhold for blåbær av arealet til de enkelte arealanvendelsene varierte mellom 60- og 73 prosent. Det økonomisk drivbare arealet har minst andel og det vernede arealet (NP og NR) har størst andel (Figur 44 A-D). Andelen av det ikke økonomisk drivbare arealet og andelen av annet vern var hhv. 64- og 68 prosent. Andelen areal med for tett skog og for glissen skog varierer med arealanvendelsen (Figur 44 A-D).



Figur 42 Andel av produktiv skog i hele landet fordelt på ulike stammetetthetsklasser i hogstklasser 3 -5.

Utvikling: Andelen av produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark med optimal stammetetthet for at blåbærdekningen har vært stabil i hele perioden 1997-2021, både for skogen generelt (Figur 43 A og B) og for den økonomiske drivbare skogen i Norge (Figur 44 A). Andelen med skog som er for tett har økt. For arealer i verneområder under barskogsgrensen har andelen av skog med optimal tetthet for blåbær vært stabil de siste 15 årene, mens det har vært en økning i andelen med areal med for tett skog, men andelen med skog som er for glissen har avtatt.

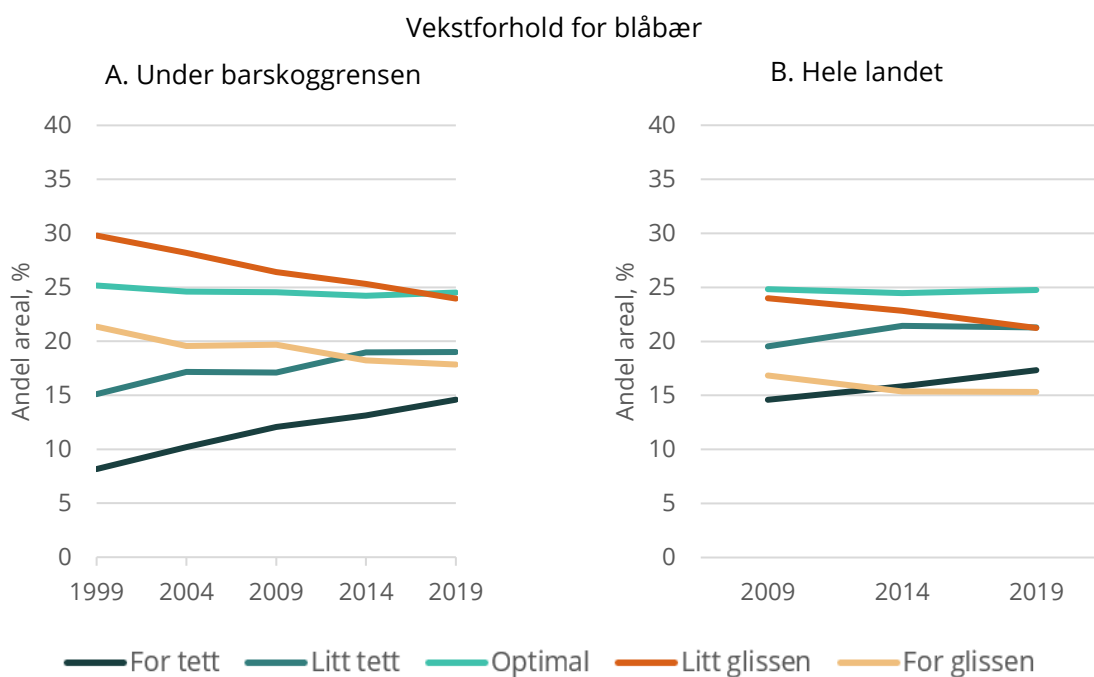
For arealene under barskogsgrensen utenom Finnmark har det vært en økning i andelen skog som var litt for tett fram til 2014, men som har vært stabil siden (Figur 43). Samtidig har det vært en reduksjon til stabilisering i andelen skog som er litt glissen. Summen av disse to kategoriene som representerer gode vekstforhold for blåbær, har vært tilnærmet konstant gjennom den aktuelle tidsperioden (Figur 43-45) (Tabell 11). Skog som er for tett for at blåbær trives har økt i omfang og skog som er for lysåpen har minket fra starten av perioden for så å stabilisere. Dette samsvarer med funnene Stokland mfl. fant (2014, 2020)^{60,47}. Bakgrunnen for denne utviklingen er en økende tetthet av norske skoger som følge av økende kubikkmasse per arealenhet. Dette har ført til at en del arealer som tidligere var for glisse for blåbær har utviklet seg i retning av optimal tetthet og skog som tidligere har hatt optimal tetthet er blitt tettere og mer skyggefull⁴⁷.

Stokland mfl. (2020)⁴⁷ skriver at det nok er en betydelig andel av skogarealet som har opprettholdt optimal stammetetthet gjennom hele tidsperioden. Dette vil være lavproduktiv skog og eldre skog med en småskaladynamikk hvor naturlig mortalitet hos enkelttrær eller små grupper gir den halvåpne skogstrukturen hvor blåbær har sitt optimum. Den samlede effekten av de ulike trendene

er antagelig at blåbær, andre halvskyggeplanter og arter med blåbær som næringsplante har hatt stabile, eventuelt svakt forbedrede vilkår i norsk skog gjennom den aktuelle tidsperioden⁴⁷.

Tabell 11 Utviklingen av tetthetsklasser for blåbærlyng i bærlyng- og blåbærskog for areal i hogstklasse 3-5 under barskogsgrensen unntatt Finnmark.

	1999	2004	2009	2014	2019
	%	%	%	%	%
For tett	8,2	10,2	12,1	13,1	14,6
Litt tett	15,1	17,2	17,1	19,0	19,0
Optimal	25,2	24,6	24,6	24,2	24,5
Litt glissen	29,8	28,2	26,4	25,3	24,0
For glissen	21,4	19,6	19,7	18,2	17,8
Ikke registrert	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Totalt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Figur 43 A Utvikling av stammetetthetsklasser for blåbærlyng på arealer i bærlyng- og blåbærskog produktiv skog under barskogsgrensen utenom Finnmark, og B tilsvarende for hele landet.



Figur 44 Utvikling av stammetetthetsklasser for blåbær i bærlyng- og blåbærskog i produktiv skog under barskoggrensen utenom Finnmark for perioden 1997-2021, angitt per referanseår.

3.3.9 Kantsoner

Kantsoner i kulturlandskapet, langs vann, vassdrag og myrer skaper viktige leveområder for svært mange arter, både land- og vannlevende. Her finner artene ly fra vær og vind, skjulesteder, attraktive hekkeområder, yngleplasser og boplasser, gode sprednings- og vandringskorridorer og viktige matressurser⁶¹. Kantsoner mot myr og vannveier har relativt høy og stabil markfuktighet, og har derfor gode livsmiljøer for biologisk mangfold. Skogtypene i kantsonene er svært forskjellige – fra furumyrskog langs åpne torvmyrer til gransumpskog som kan ha et innslag av bjørk, til mer

produktive blandingsskoger langs bekker og elver⁴⁷. Trærnes vannopptak har en drenerende effekt og de stabiliserer både jordsmonn og vegetasjon for derigjennom å motvirke utvasking av næringsstoffer og jordpartikler til vassdragene⁴⁷. Kantsoner kan knyttes til bl.a. egenskapene *funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer, landskapsøkologiske mønstre og abiotiske forhold*.

Kantsoner mot vann og vassdrag er regulert i Vannressursloven §11⁶², Forskrift om berekraftig skogbruk, bærekraftforskriften (2006)⁶³ til skogbruksloven og er et kravpunkt i Norsk PEFC Skogstandard²⁴. Før skogsertifisering ble stilt som krav for salg av tømmer før 2000, var det ingen formelle krav til gjensetting av kantsoner i norsk skogbruk. Ved hogst er det et krav at det settes igjen tilstrekkelig med trevegetasjon til at kantsonens økologiske funksjoner ivaretas.

Stokland mfl. 2020⁴⁷ viser at det er relativt store regionale forskjeller i arealutbredelse av kantskog mot myr. Det reflekter hvor hyppig myr forekommer i skoglandskapet. I Trøndelag er det mest kantskog mot myr (Finnmark er utelatt fra analysen). Det er relativt små regionale forskjeller i hyppighet av kantskog mot vann og vassdrag, med noe høyere hyppighet på Vestlandet og i Trøndelag sammenlignet med de fire andre regionene⁴⁷

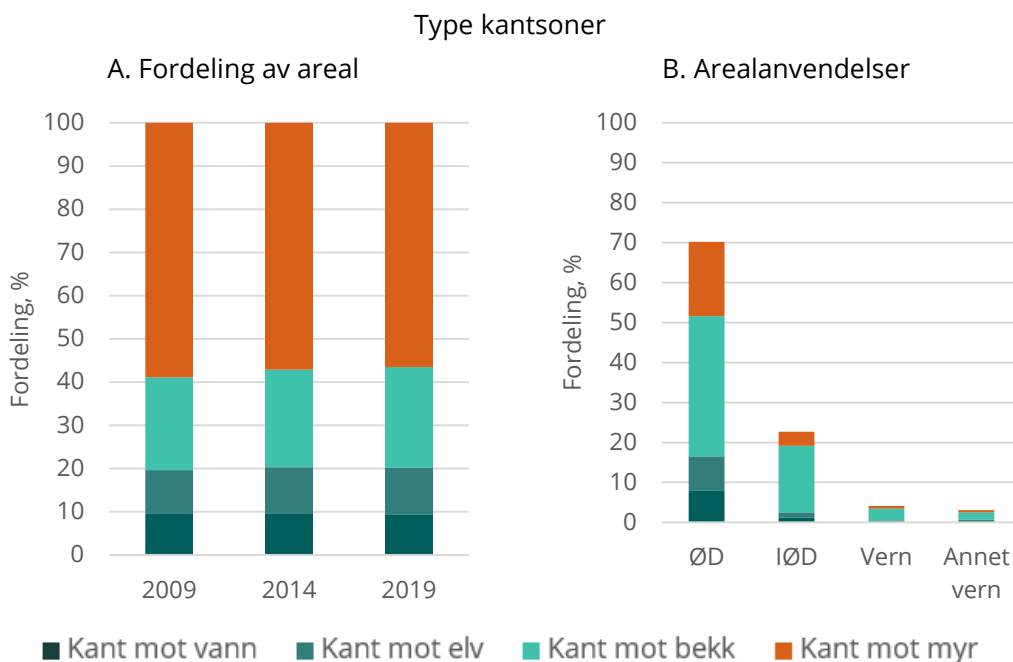
Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Øke areal med kantsoner mot myr, vann og vassdrag og annen mark, etter hogst.

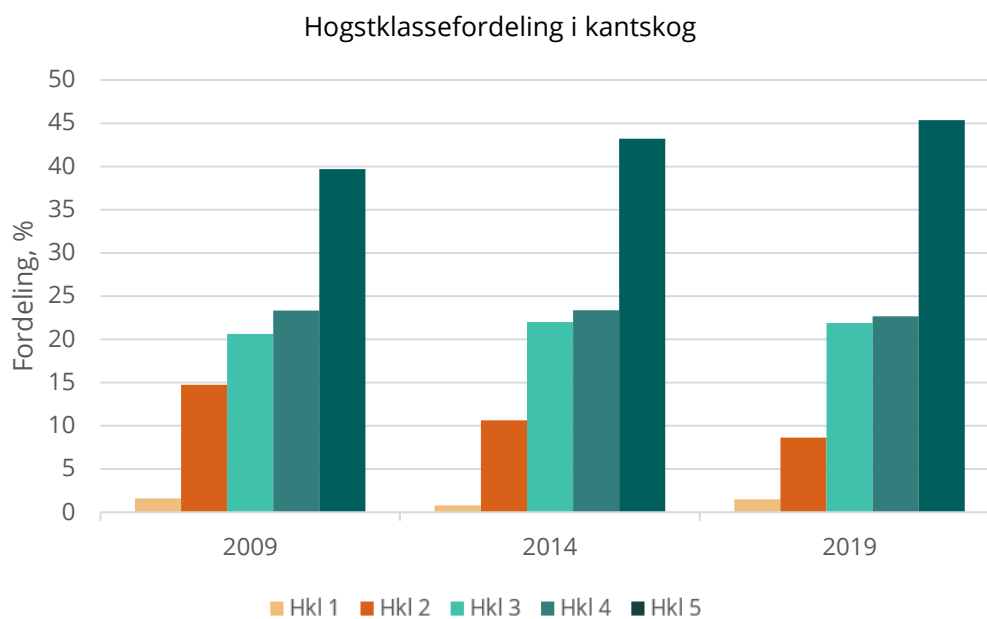
Status 2019: Vel 6,8 prosent av det produktive skogarealet i hele landet ligger innenfor en kantsone med maksimum ti meter bredde langs vann, elv, bekk og myr. Om lag 57 prosent av arealet med kantskog grenser mot myr (Figur 45 A). Det er størst areal med kantsoner på det økonomisk drivbare skogarealet (Figur 45 B).

Utvikling: Kantskogstypene endrer seg relativt lite over tid (Figur 45 A). Det er hovedsakelig på det økonomisk drivbare arealet det er avsatt kantskog (Figur 45 B).

Vi har i den videre analysen sett på utviklingen av arealfordelingen av hogstklasser i kantsoner på det økonomisk drivbare arealet fordi det er der hogst foregår (Figur 46). Arealfordelingen av hogstklasser i kantsoner mot vann, elv, bekk og myr viser en utvikling over tid med liten hogstaktivitet (små arealer med hogstklasse 1) og endring mot eldre skog. Andelen av hogstklasse 5 i kantskog har økt fra om lag 40 prosent til om lag 45 prosent i løpet av tidsperioden.



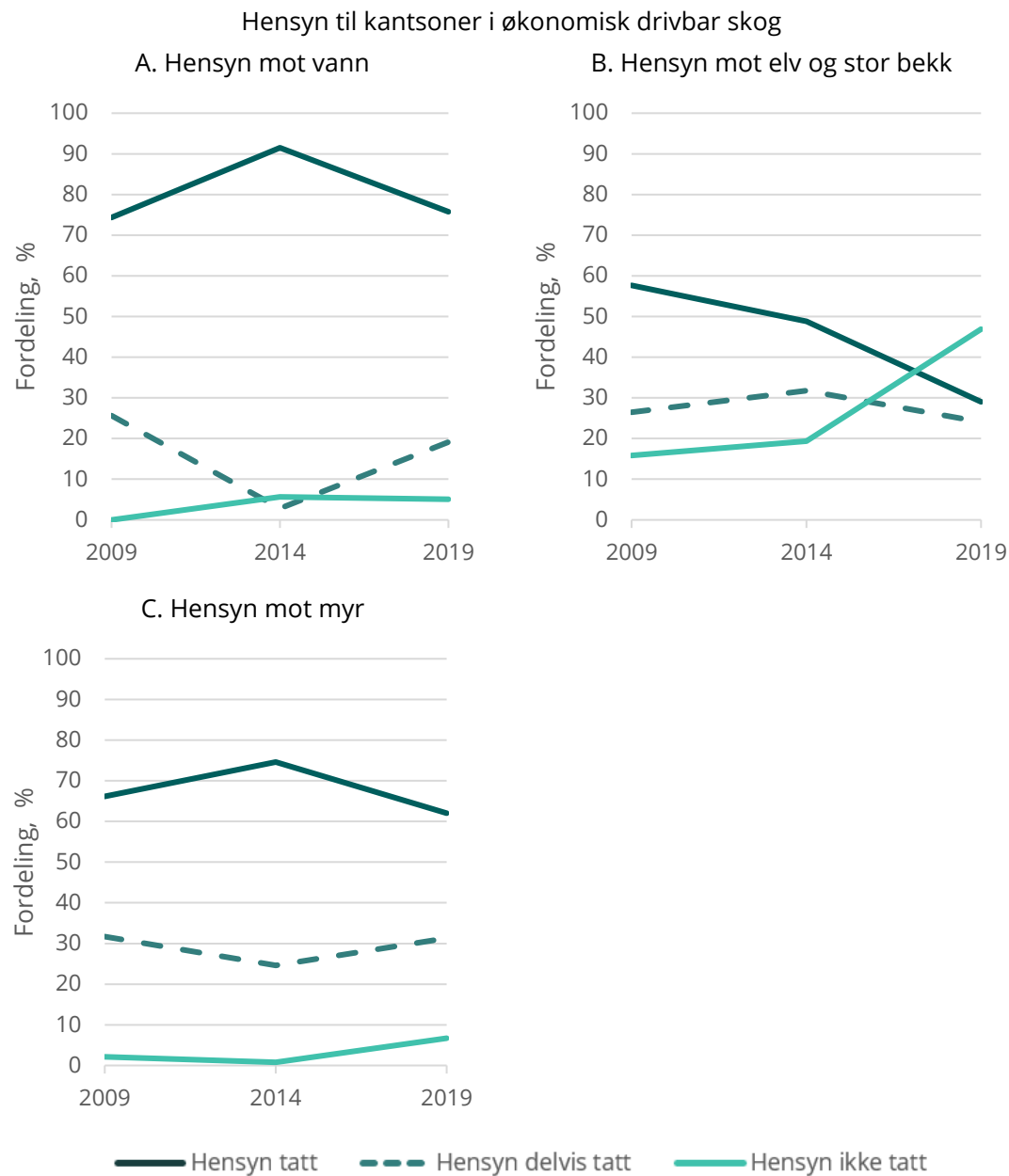
Figur 45 A. Fordeling av kantsonetyper mot vann, mot elv, mot bekk og mot myr og B. kantskogtyper fordelt på arealanvendelser; ØD- økonomisk drivbart, IØD- ikke økonomisk drivbart, Vern - NP og NR, Annet vern. Referanseår 2019. Figurene omfatter produktiv skog som er mindre eller lik 10 meter fra kant, omfatter all produktiv skog i hele Norge.



Figur 46 Hogstklassefordeling i kantskog i økonomisk drivbar skog. Figurene omfatter produktiv skog som er mindre eller lik 10 meter fra kant mot vann, elv, bekk eller myr i hele Norge.

Under sluttavvirkning skal det tas hensyn ved å sett igjen kantsoner mot vann, elv, stor bekk og myr. Hensyn er definert i tre kategorier som *hensyn tatt*, *hensyn delvis tatt*, *hensyn ikke tatt* (se *Kantsoner* i kap. ord og uttrykk) i Figur 47. Det må bemerkes at datamaterialet for hensyn til kantsoner er lite. Hogstflater uten behov for hensyn, og det er de fleste, er ikke med i beregningene. I referanseåret 2019 var det 10-20 prosent av hogstarealet på økonomisk drivbart areal som kom inn under de tre hensynskategoriene.

Hogster der hensyn ble tatt fult ut synes å økt fra referanseåret 2009 til 2014 for deretter å avta for kanter langs vann og myr, mens for kanter mot elv og stor bekk er det en negativ endring over tid (Figur 47). Tallene for referanseår 2019 er foreløpige. Hensyn registreres for bestand der Landsskogtakseringens prøveflate ligger, mens selve kantsonen ofte befinner seg utenfor det arealet prøveflaten dekker. Noen ganger kan både kantsoner og hensyn i disse bli oversett fordi taksator ikke har observert at hogstfeltet grenser mot vann eller myr. Flybildetolking er derfor tatt i bruk for å vurdere graden av hensyn⁴⁷. Slik kvalitetssjekk er utført i perioden 2007-2019, og omfatter ikke registreringer foretatt i de to siste årene 2020 og 2021. Erfaring tilsier at det er flere flater hvor hensyn er tatt som fører til at det er færre observasjoner hvor hensyn ikke er aktuell. I en del tilfeller fører kvalitetskontrollen til at observasjonen hensyn ikke tatt bytter kategori til hensyn delvis tatt, og som fører til at graden av hensyn er undervurdert⁴⁷.



Figur 47. Prosenttallene angir hvor stor arealandel de ulike gradene av hensyn utgjør av avvirket skogareal hvor det er relevant å sette igjen kant (foreløpige tall for referanseår 2019). Figurene omfatter økonomisk drivbart areal. **Hensyn tatt:** kantsone minst 5 m bred gjensatt langs kantens lengde, **Hensyn delvis tatt:** kantsone bare langs deler av kant og/eller stedvis smalere enn 5 m. **Hensyn ikke tatt:** ingen kantsone gjensatt.

3.3.10 Introduserte bartrær

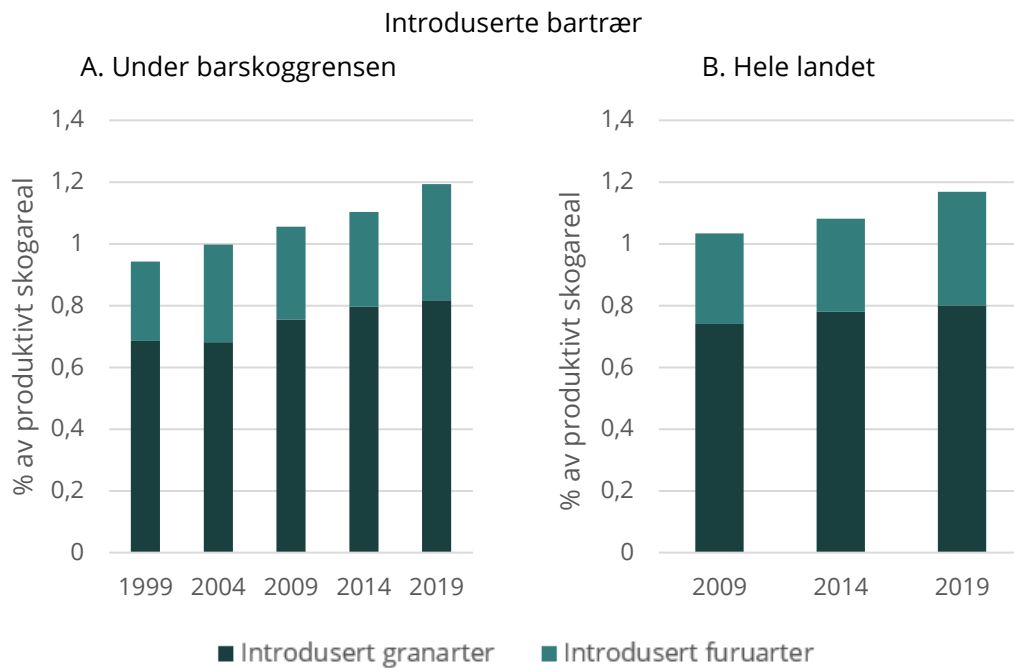
Introduserte bartreslag har helt siden 1740-tallet blitt plantet i Norge⁶⁴. De mest brukte treslagene er Sitkagran (*Picea sitchensis*) og lutzgran (*Picea × lutzii*), som er en hybrid mellom sitkagran og hvitgran (*Picea glauca*). Begge har vært brukt i skogplanting langs vestlandskysten, til Troms i nord. Treslaget vokser raskt og tåler sjøsprøyt bedre enn hva som er tilfelle for andre treslag. Omkring 50 000 hektar er tilplanta med sitkagran, mens lutzgran dekker om lag 5 000 hektar⁶⁵, som til sammen utgjør om lag 0,4 prosent av skogarealet og om lag 3 prosent av skogarealet langs kysten⁶⁶. Sitkagran og Lutzii er sammen med andre introduserte treslag satt på fremmedartslisten i Norge, der treslagene står kategorisert med svært høy økologisk risiko (SE), mye på grunn av faren for at de sprer seg inn i andre naturtyper enn skog og kan true det biologiske mangfoldet der. Fremmede arter som påvirker økologisk tilstand negativt (og fravær av disse) er assosiert med bl.a. egenskapene *funksjonelt viktige arter* og *biofysiske strukturer* og *biologisk mangfold*.

Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Redusere areal og forekomst av introduserte bartrær for å begrense spredning.

Status 2019: I 2019 stod det introduserte bartrær på om lag 1,2 prosent av det produktive skogarealet, både for arealene under barskogsgrensen utenom Finnmark og for hele landet (Figur 48). Det er størst areal med introduserte granarter. Introduserte bartrær utgjør om lag 1,4 prosent av det økonomisk drivbare, produktive skogarealet, mens på de andre arealanvendelsene er det under 0,5 prosent av arealet som er bestokket med introduserte bartrær. Statistikken for de 3 arealanvendelsene *ikke økonomisk drivbart*, *vern (NP og NR)* og *annet vern* er svært usikre fordi det er få observasjoner av introduserte arter på de arealanvendelsene. Vi har derfor valgt å ikke presentere dem i en figur.

Utvikling: Det har vært en liten økning av arealet med introduserte arter på om lag 0,1 prosentpoeng i perioden 1999 -2021 både for arealene under barskogsgrensen og for hele landet. Det er en svak økning i areal over tid for både de introduserte gran- og furuartene (Figur 48 A og B).



Figur 48 A. Areal med introduserte bartrær i prosent av produktivt skogareal under barskogsgrensen utenom Finnmark og B. tilsvarende for produktiv skog i hele landet.

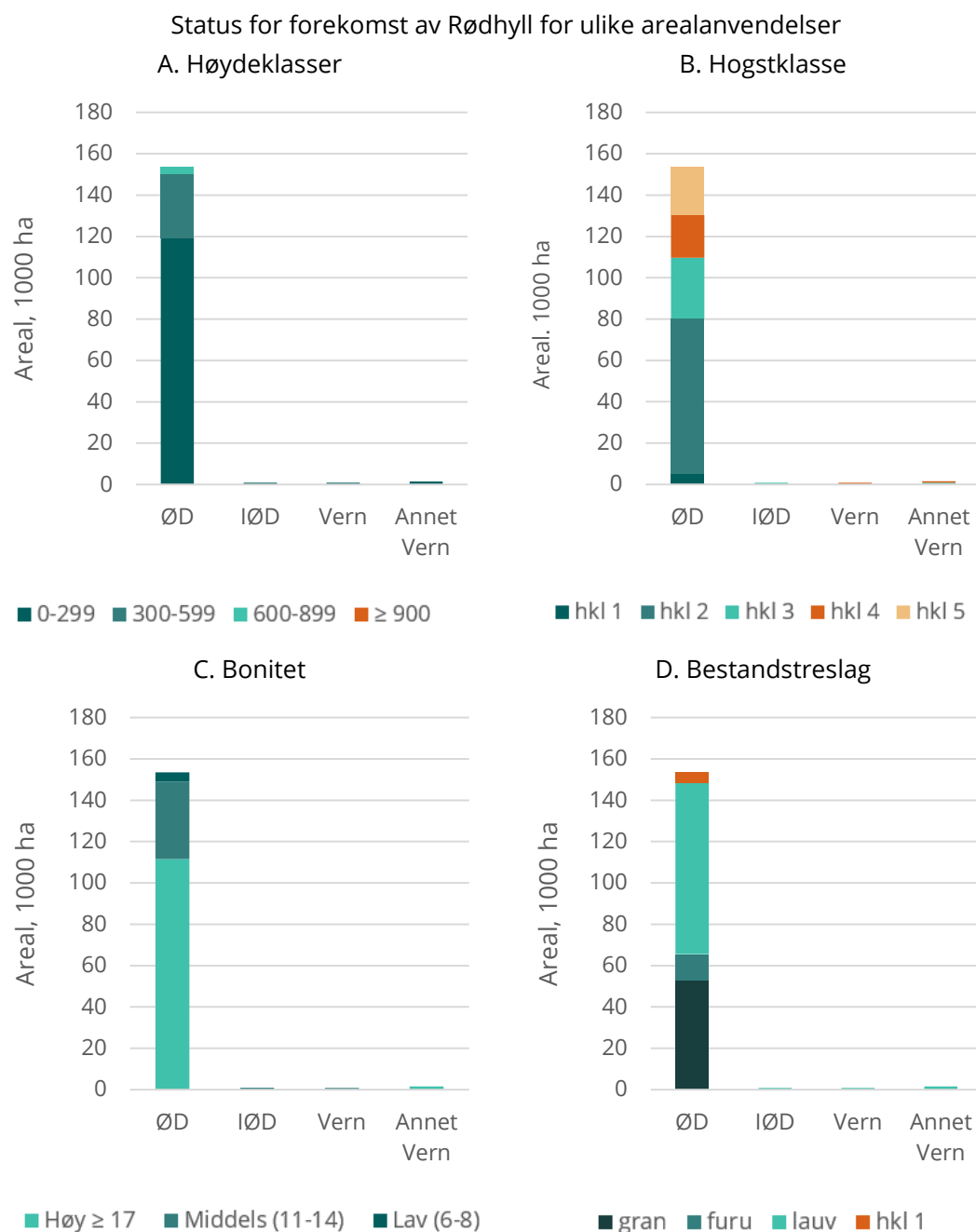
3.3.11 Rødhyll og andre fremmede høyrisiko arter

Rødhyll (*Sambucus racemosa*) er en fremmed art som er forvillet fra hager og parker. Arten ble introdusert til Norge fra Mellom-Europa på 1800-tallet eller tidligere. Rødhyll er nå fullstendig naturalisert mange steder i landet, nord til Trøndelag. Rødhyllen sprer seg raskt til nye områder, og har blitt et stort problem for skogforyngelsen i stadig større deler av landet⁶⁷. Rødhyll er blant de første forvileda plantene som dukker opp på hogstflater (Store Norske leksikon)⁶⁸, hvor arten kan bli en konkurrent som er til hinder for naturlig- og plantet foryngelse av bar og lauvtrær og fortrengsel for andre stedegne arter. Frukten av rødhyll spres med fugl, potensielt over distanser på flere kilometer fra morplanten. I Artsdatabankens fremmedartsliste er rødhyll oppført med vurderingen «SE – svært høy økologisk risiko», som innebærer at arten både har høyt invasjonspotensial og stor økologisk effekt⁶⁹. Fremmede arter som påvirker økologisk tilstand negativt (og fravær av disse) kan assosieres med bl.a. egenskapene *funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer og biologisk mangfold*. Rødhyll er bare en blant en rekke fremmede arter med høy økologisk risiko, men det er foreløpig bare denne det finnes data for å presentere statistikk for.

Retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Redusere forekomst av rødhyll og andre fremmede arter med høy økologisk risiko, på skogarealer.

Status 2019: Rødhyll er observert på i produktiv skog i alle landsdelene sør for Nordland fylke. Arealomfanget tilsvarer om lag 156 900 hektar, som utgjør 1,8 prosent av det totale, produktive skogarealet i hele landet. Den største andelen av areal med rødhyll er lokalisert på Østlandet og Sør-Østlandet (70 prosent). Hele 98 prosent av arealet med registrert rødhyll ligger på økonomisk drivbart areal i skog under barskoggrensen. Det er få registreringer av rødhyll på arealene i de andre arealanvendelsene. Rødhyll er observert opp til 900 meter over havet (moh.), men det er størst sannsynlighet for å finne områder med rødhyll under 300 moh. (Figur 49 A). Den største andelen av arealet med rødhyll er i hogstklasse 2, på bonitet 17 og bedre og i grandominert og lauvtreddominert skog (Figur 49 B-D).



Figur 49 Areal med rødhyll i produktivskog i hele landet fordelt på høydeklasser (moh.) (A), hogstklasser (B), bonitet (C), dominerende bestandstreslag (D.) referanseår 2019.

3.3.12 Skogbrann – brent areal

Skogbrann er den viktigste naturlige påvirkningsfaktoren i det boreale barskogbeltet, og påvirker både kretsløpet av næringsstoffer og karbon, vegetasjonssuksesjoner og sammensetningen av flora

og fauna⁷⁰. De økologiske forholdene etter en skogbrann er avhengig av skogbildet før en brann, topografi, bunnvegetasjon samt brannens intensitet og omfang. Det er godt dokumentert at mange rødlistearter er knyttet til død ved og spesielle substrater som dannes etter brann⁷¹. I Norge er om lag 40 rødlistearter knyttet til skogbranner⁷². Et stort antall arter er også sterkt avhengig av utviklingen av lauvskog etter brann⁷³. På frisk mark følges brannen gjerne av et kraftig lauvoppslag av rogn, osp og selje (forkortes ofte til ROS-arter, se kap. 3.7), som ofte fortrenses langsamt av oppvoksende gran. ROS-artene utgjør en del av det biologiske mangfoldet i skog og kan knyttes til den økologiske egenskapen funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer. Med årene vil det på brent areal kunne bli høy tetthet av gamle, grove lauvtrær, spesielt osp og selje. Dette er viktige substrat for en rekke rødlistede insekter og andre arter⁷⁴. Skogbrann kan i stort knyttes til de fleste økologiske egenskapene som beskriver økologisk tilstand.

Fra 1900-tallet fram til i dag har utvikling og modernisering av brannvarsling, brannovervåking og teknologi ført til at skogbrann har blitt stadig mer effektivt bekjempet, og at det brenner sjeldnere og på mindre arealer²⁵. Dersom antall skogbranner og brent areal blir sterkt redusert på lang sikt vil dette kunne få negativ påvirkning på noen av de spesialiserte artene⁷³. På den annen side kan store skogbranner ha negativ påvirkning på artsmangfold ved at brann kan ødelegge forekomster av sjeldne og truede arter⁷³. Selv på små brannareal dukker imidlertid mange av brannspesialistene opp etter skogbrann, men om dette er nok til å opprettholde populasjonene av disse artene over tid er det ikke nok kunnskap om. En teori er at betydningen av antall skogbranner og brannflater er viktigere enn totalt brent areal⁷³.

Retning for å forbedre økologisk tilstand framover:

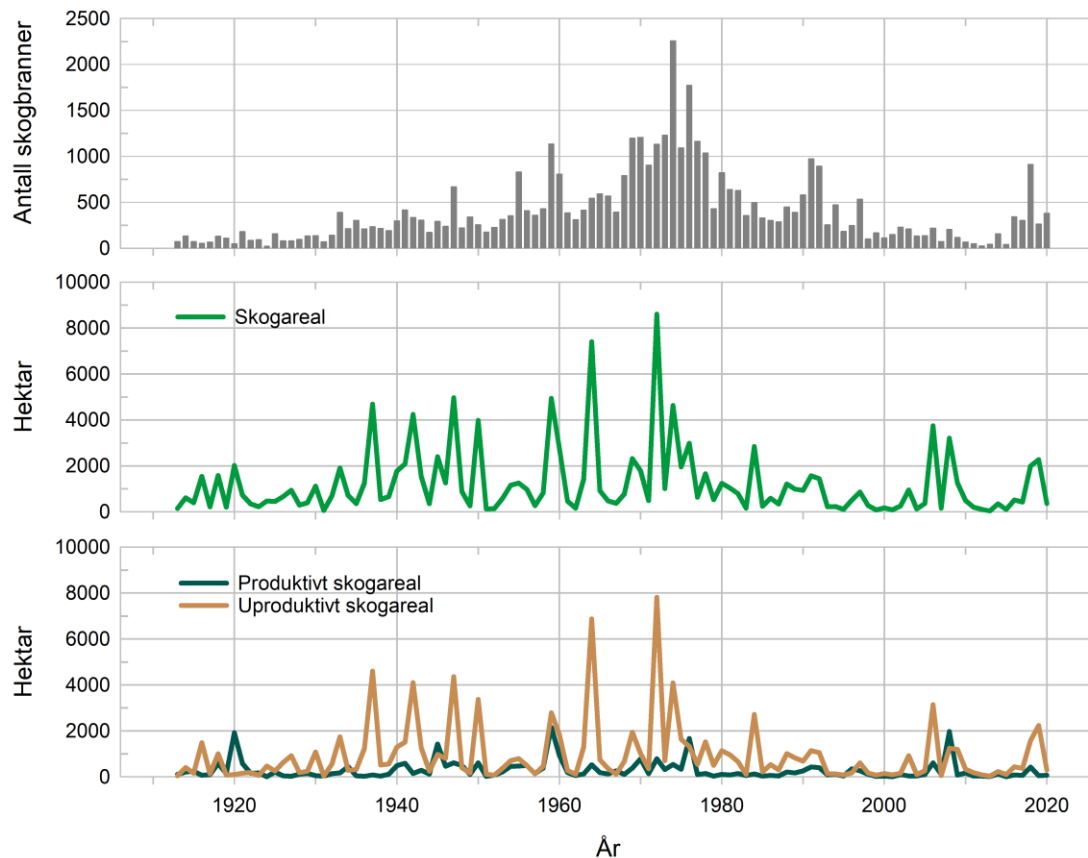
Bedre tilgang på brent areal for brannspesialister og arter som er avhengige av suksesjonsforløpet etter skogbrann.

Status:

Ifølge Hylén og Storaunet (2021)⁷⁵ var det i alt 379 skogbranner i Norge i løpet av barmarksesongen 2020, på til sammen 295 hektar. Dette var det minste brannarealet som ble registrert mellom 2015 og 2020, samtidig som antallet branner i denne perioden var om lag sju ganger høyere enn i foregående femårsperiode (Figur 50). 90 prosent av skogbrannene her til lands skyldes menneskelig aktivitet, mens 10 prosent av brannene oppstår naturlig etter antenning fra lynnedslag²⁵. Aktiv brannforebygging og brannbekjempelse bidrar til dette lave nivået.

Utvikling: Det er usikkert hvordan fremtidens klima vil påvirke hyppigheten av skogbranner i Norge. Vitenskapskomiteen (VKM) (2020)³⁵ konkluderte i rapport om virkninger av klimaendringer i skog med at det forventes sterk lokal variasjon i brannfare i fremtiden. Skarpe klimagrader, variasjon i skogstruktur og artssammensetning samt ulik klimautvikling i ulike deler av Norge gir store forskjeller. For eksempel kan svært tørre somre med tørkestresset og døende granskog kunne

resultere i høyintensive og storskala skogbranner, mens svært våte somre i kombinasjon med økende lauvtredekning vil kunne gi mindre omfang og lavere intensitet i skogbrannene.



Figur 50 Antall skogbranner, brannskadd skogareal, samt brannskadd produktivt og uproduktivt skogareal. for perioden 1913-2020 samlet for Norge. Kilder: Skogdirektøren 1913-1923, SSB 1924-1986, DSB 1987-2019. Hentet fra Hysten og Storaunet 2021.

3.4 Truede arter og naturtyper

Norge har et nasjonalt miljømål om at ingen arter og naturtyper skal utryddes, og utviklingen til truede og nær truede arter og naturtyper skal bedres (miljømål 1.2). Status for truede arter og naturtyper er et viktig aspekt ved det *biologiske mangfoldet*. En del av indikatorene beskrevet over er viktige for overlevelsen av mange av de truede artene (eks død ved som viktig livsmiljø for mange truede arter), mens her gis en mer helhetlig oversikt over status for truede arter og naturtyper i skog.

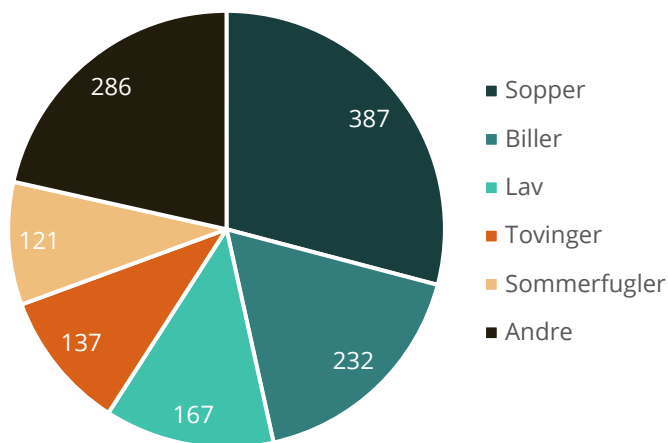
Ønsket retning for å bedre økologisk tilstand framover:

Hindre utryddelse og bedre utvikling.

Status for arter:

I 2020 var det registrert om lag 47 000 arter i Norge⁷⁶, og en antar at mellom 50 og 60 prosent av artene på fastlands-Norge lever helt eller delvis i skog (Henriksen, S., Artsdatabanken, pers.med.). Norsk rødliste for arter 2021⁷⁷ viser at 1 330 (48 prosent) av de truede artene lever helt eller delvis i skog. Dette er samme andel som i forrige rødliste fra 2015⁷⁸. Ansvarsarter er arter hvor mer enn 25 prosent av den europeiske bestanden lever i Norge. Det er totalt 321 trua ansvarsarter, og skog er den naturtypen som har flest trua ansvarsarter (115 arter).

Det er flest truede skogsarter innen gruppene sopper (387 arter), biller (232 arter), lav (167 arter), tovinger (137 arter) og sommerfugler (121 arter) (*ibid.*). Dette er også artsgrupper med et høyt antall skogsarter generelt.



Figur 51 Antall arter fordelt på artsgrupper som er truet og som lever helt eller delvis i skog. Kilde: Rødlista 2021⁷⁷

Siden Norge ligger langt mot nord, så har vi flere arter som her når sin yttergrense for sin utbredelse. Mange av disse artene havner nettopp derfor på rødlista. Slike randbestander har ofte et annet genetisk mangfold enn den sentrale delen av populasjonen. Iht. § 5 i naturmangfoldloven er det et mål at det genetiske mangfoldet ivaretas på lang sikt.

Utvikling arter:

Som følge av at flere arter er vurdert, har det faktiske antallet truede og nær truede arter i skog økt fra 1839 i 2015 til 2083 i 2021 (*ibid.*). Mange arter har også endret truethetskategori. Av de reviderte artene er 276 arter vurdert til en lavere kategori i 2021 enn i 2015 (mindre truet) mens 231 arter har fått en høyere kategori (mer truet). For de fleste artene er det ny kunnskap som er årsak til endringene i kategori. Blant annet har økt kartlegging ført til mange nye funn av rødlistearter, og mange populasjoner er større enn tidligere antatt. For kun 19 arter er reell endring i populasjonen oppgitt som årsak til endring av kategori.

Vi har manglende kunnskap om svært mange av artene som står i fare for å utryddes, men sjeldne og trua arter er ofte svært spesifikke i sine valg av leveområder, og derfor særlig sårbare for endringer i disse. Dette gjelder unike livsmiljøer som f.eks. gamle, grove trær, liggende og stående død ved av ulike treslag og dimensjoner og grove eller hule edellauvtrær. Noen av livsmiljøene i skog er sterkt konsentrert til bestemte skogtyper, især skog med liten grad av inngrep, samt edellauvskog. Selv om edellauvskog bare utgjør 1 prosent av det produktive skogarealet i Norge, har denne skogtypen et høyt antall truede arter. Om lag 84 prosent av de truede artene i skog er knyttet til gammel skog, slik gammelskog ble definert i NiN 1.0, men mange av de truede artene (61 prosent) som lever i gammel skog forekommer også i eldre skog (fra HKL IV), yngre skog (15 prosent) og i åpen fase (15 prosent)⁷⁹.

Status naturtyper:

Den norske rødlista for naturtyper fra 2018⁸⁰ viser 17 rødlistede naturtyper i skogen hvorav fem i våtmarkstyper med skog. Av disse er 13 truet og fire er nær truet. To naturtyper, olivinskog og kalkedellauvskog, er vurdert til sterkt truet og har svært begrenset areal i fortsatt nedgang og mer enn 50 prosent forringelse på mer enn 50 prosent av totalarealet. De andre rødlistede naturtypene er boreal regnskog, boreonemoral regnskog, kalkgranskog, kalk- og lågurtfuruskog, lågurt-edellauvskog, høgstaude-edellauvskog, høgstaudegranskog, rik sandfuruskog, frisk rik edellauvskog og flomskogsmark, samt skogstypene på våtmark: rik svartorsumpskog, rik gransumpskog, kilde-edelløvskog, rik vierstrandskog, saltpåvirket svartorstrandskog.

Utvikling for naturtyper

Rødlista for naturtyper 2018 var andre versjon av en rødliste for naturtyper. Den første ble publisert i 2011, men blant annet pga ulikt antall naturtyper vurdert og ulik definisjon av naturtyper, så er de ikke umiddelbart sammenlignbare. Men utslagsgivende kriterier for 12 av de 17 naturtypene på rødlista er at det har vært reduksjon eller forringelse av arealer innenfor de siste 50 årene, noe som indikerer en negativ utvikling.

Årsaker til rødlisting av arter og naturtyper:

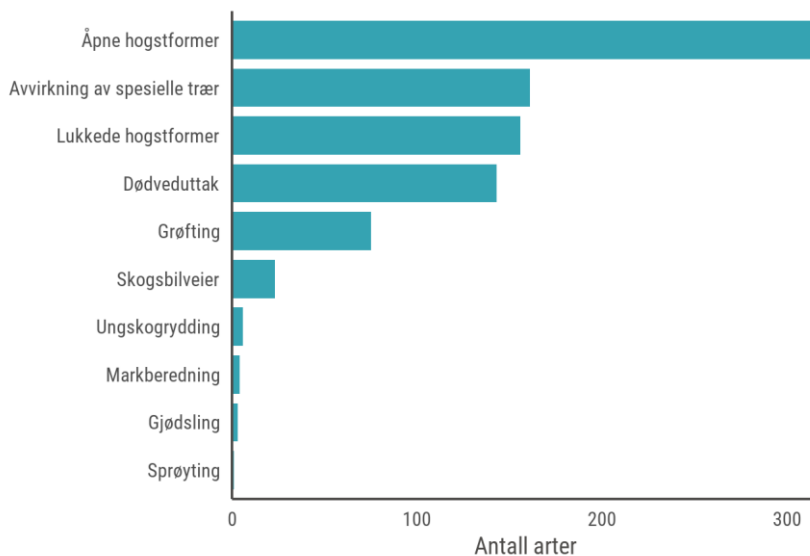
Årsakene til at en naturtype blir rødlistet, er enten at den finnes svært få steder i Norge, eller at naturtypens areal eller tilstand er betydelig redusert⁸¹.

For flesteparten av de truede artene er det begrenset areal eller liten populasjon, kombinert med pågående nedgang og fragmentering, som er årsak til at arter blir vurdert som truet.⁸²

I skog er det omfanget av moderne skogbruk (med enhetlig avvirkning av hele bestand og korte omløpstider, i økende grad markberedning, oftest planting og bestandspleie), bekjempelse av naturlige forstyrrelser som skogbrann og nedbygging av skogarealer, som er regnet som de viktigste faktorene som påvirker arter og naturtyper negativt^{83, 84}. Tidligere eller pågående arealendringer

knyttet til skogbruk antas å påvirke 1132 truede arter negativt. Det tilsvarer 41,1 prosent av alle truede arter. Skogtyper med hovedutbredelse i lavlandet, ofte nær kysten og/eller tettbygde strøk, har særlig stort arealpress knyttet til nedbygging og omdisponering av areal (*ibid.*). Svært mange av de truede artene er avhengig av skoger med lang kontinuitet. Moderne skogbruk gjør at livsmiljøene artene er avhengige, av ødelegges og ikke rekker å gjenskapes tidsnok, eller avstanden til tilsvarende miljø blir for stor, til at arter klarer å etablere seg igjen etter inngrepene. Mye tyder like vel på at det også kan være en 'immigrasjons-kreditt' når det f.eks. gjelder dødved-arter (Rolstad & Storaunet 2015⁸⁵), som gjør at dødved-arter som er på vei tilbake i skogøkosystemet må innom rødlista på veien til å bli etablerte populasjoner.

Andre vesentlige påvirkningsfaktorer på trua arter og naturtyper er forurensning, fremmede arter, samt klimaendringer, som er en økende negativ påvirkningsfaktor³⁵. Pga. forsinket respons i økosystemene på menneskelige påvirkninger (utdøingsgjeld), kan mange av dagens modeller underestimere betydningen av arealendringer og klimaendringer som drivere av tap av mangfoldet i naturen⁸⁶.



Figur 52 Antall truede arter som er angitt å påvirkes negativt av ulike tiltak og driftsformer i skogbruken. Samme art kan forekomme under flere påvirkningsfaktorer. Kilde: Artsdatabanken 2021

Studier viser at tap av økosystemfunksjoner ikke bare skjer ved tap av vanlige arter^{87,88}. Sjeldne arter bidrar mer til variasjonen i økosystemfunksjoner enn det som kunne forventes ut ifra at de er så fåtallige. Dette fordi de gjerne er spesialister med unike bidrag til systemet⁸⁹. Sjeldne arter er de som oftest har størst risiko for å dø ut. Blant annet har små bestander stor sannsynlighet for å bli helt borte pga. tilfeldige hendelser (eks. storm eller skogbrann) eller negativ vekstrate fordi det er for få individer (*ibid.*).

4. Nærmere om status for økologisk tilstand og verneområder

Skogvernet skal bidra til norske miljømål under Naturmangfold. Dette omfatter miljømål 1.1 om at økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester, miljømål 1.2 at ingen arter og naturtyper skal utryddes, og at utviklingen til truede og nær truede arter og naturtyper skal bedres og miljømål 1.3 om å sikre et representativt utvalg av norsk natur. Det har vært særlig fokus på miljømål 1.2 og 1.3. Stortinget har videre vedtatt en nasjonal målsetting om 10 prosent skogvern.

Norge har pr 1.1.2023 vernet 5,2 prosent av skogen i Norge, dette fordeler seg med 3,9 prosent av den produktive skogen og 8,5 prosent av den uproduktive skogen (beregnet av NIBIO på oppdrag fra Miljødirektoratet med utgangspunkt i Landsskogstakseringens prøveflatenett og kart over verneområder). Dette omfatter skog i nasjonalparker og i naturreservater hvor skogbruk ikke er tillatt.

Skogvernet ble sist evaluert i 2016 (Framstad mfl. 2016⁹⁰) og da ved en verneprosent på 4 prosent. Til tross for at en liten andel av skogen er vernet så har skogvernet fanget opp og ivarettatt viktige naturverdier i skog. Evalueringen har analysert hvordan viktige naturtyper etter DN-håndbok nr. 13 er fanget opp i skogvernet, og viser at om lag 31,7 prosent av de kartlagte naturtypene i skog ligger i skogvernområder. En stor andel av disse har også svært høye kvaliteter og 56 prosent av lokalitetene kommer ut med A-verdi etter DN-Håndbok 13. Til sammenligning har 36 prosent av naturtypene utenfor verneområdene tilsvarende verdi.

Evalueringen har også vurdert områdenes betydning for arter. Det er da analysert på 38 000 funn fordelt på 800 relevante arter. Til tross for et begrenset skogvern fanger skogvernområdene opp 57 prosent av de 769 artene i datasettet, syv prosent av artsfunnene er kun registrert innenfor verneområdene.

Det er også gjort vurdering av i hvilken grad variasjonsbredden av norsk skognatur er dekket i dagens verneområder, dvs. om vernet er representativt. Dekningen av vern er god i de høyereliggende og nordlige deler av Norge, men det er fortsatt mangler i store deler av landet og for de fleste skogtyper. De største manglene er knyttet til lavereliggende områder i sørlige deler av Norge og på Vestlandet. De beste bonitetene har økt mest i skogvernet de senere år, men skog på høy bonitet er fortsatt underrepresentert i verneområdene.

Skogvernområdene overvåkes gjennom Landsskogtakseringen og siste rapport er for perioden 2017-2021³⁸. Overvåkingen viser at skogvernområdene fanger opp og sikrer skog som er viktig for

naturmangfoldet. Dette gjelder gammel skog, død ved og områder som er viktige for naturmangfoldet i form av MiS-lokaliteter. I verneområdene er 73 prosent av all skogen over 80 år. Av den produktive skogen i verneområdene regnes 33 prosent som biologisk gammel (se kapittel om ord og uttrykk for definisjon). Til sammenligning er 13 prosent av all skog i Norge biologisk gammel. I produktiv skog er MiS-livsmiljøene "liggende død ved" og "stående død ved", samt "gamle trær" vanligere i verneområdene. For uproduktiv skog er "gamle trær" vanligere.

Overvåkingen viser videre at uproduktiv og lavbonitet skog har en høy vernedekning, mens middels, høy og svært høy bonitet har lavere dekning. Det er imidlertid de beste bonitetene som har økt mest de siste 5 år.

Vern av skog kan også bidra til mål i nml §33 om økologiske og landskapsmessige sammenhenger, en egen egenskap for økologisk tilstand. Framstad m.fl 2016⁹⁰ har undersøkt i hvilken grad skog i verneområdene representerer store sammenhengende skogområder. De viser til at det er store forskjeller mellom fylkene, men peker blant annet på at det er svært mange av områdene som er veldig små. Bare 36 sammenhengende skogområder har et kjerneareal på mer enn 10 km² og gjenspeiler et fragmentert skoglandskap.

Andelen av viktige kvaliteter for naturmangfold og økologisk tilstand i skogvernområdene er betydelig høyere innenfor verneområdene, sammenlignet med kvaliteter utenfor. Dette viser at skogvernområdene fanger opp og sikrer de viktigste kvalitetene, men også at denne typen kvaliteter påvirkes av skogbruk i ikke vernet skog. Skogvernet har i stor grad rettet seg mot skog som ikke har vært del av bestandsskogbruket. Slik naturskog (etablert før 1940, gitt definisjonen av Storaunet og Rolstad 2020⁴) utgjorde per 2016 om lag 30 prosent av det produktive skogarealet

Generelt er med dette tilstanden for viktige økologiske indikatorer og egenskaper i skogvernområdene relativt høy. Verneområdene kan imidlertid påvirkes av aktivitet i omkringliggende arealer, men også av aktiviteter som skjer innenfor verneområdet i dag før vernet ble opprettet. Det kan derfor være behov for tiltak for å opprettholde og fremme naturkvalitetene i verneområdene.

5. Klimaendringenes effekter på økologisk tilstand i skog

Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM) publiserte i 2022 en synteserapport³⁵ hvor de vurderer og sammenfatter kunnskap om hvordan klimaendringer vil påvirke den økologiske tilstanden i norsk skog og om det er forhold som gjør økosystemet mer sårbart eller mer motstandsdyktig mot klimaendringer.

Rapporten viser at klimaendringene vil endre norsk boreal skog (dvs. det aller meste av skogen i Norge) vesentlig i dette århundret. Klimaendringer og klimarelaterte forstyrrelser vil medføre endringer i primærproduksjon, i vekst og dødelighet for planter, dyr og andre skoglevende organismer, i artssammensetning og næringsssykluser i skogen, og i næringsnettenes struktur.

Med høyere gjennomsnittstemperatur og lengre vekstsesong, forventes det for mange arter, inkludert flere av de viktigste treslagene, større produksjon og vekst frem til et visst punkt. Men med kraftigere klimaendringer utover århundret, forventes i større grad motvirkende effekter å slå inn. Økt forekomst og intensitet av ekstreme påvirkninger (tørkestress, uventet frost eller varme, skogbrann eller vindfall), sammen med sykdommer og skadegjørere, vil gi økt dødelighet blant de dominerende treslagene og andre nøkkelgrupper, med påfølgende negative konsekvenser for mange skoglevende arter og funksjoner i skogøkosystemet. Det vil igjen kunne medføre negativ utvikling i økologisk tilstand, tap av biologisk mangfold, redusert produktivitet og evner til å levere viktige økosystemfunksjoner.

Klimaendringene kan føre til store endringer i hvilke områder som er egnet for boreal skog. Mye av de boreale skogene vi har i dag, med habitatbyggende arter som gran, furu og bjørk, vil innen 40-80 år være utsatt for klima som ligner mest på områder som i dag er dominert av varmekjære lauvtrær eller steppe. Det vil si at mange trær som etableres eller er etablert i dag, vil vokse under suboptimale klimatiske forhold etter midten av århundret.

Det er ulike faktorer som kan gjøre skogen mer motstandsdyktig mot klimaendringer. Sammenhengende habitat og arealer kan bidra til at man raskt gjenoppretter tilstand etter forstyrrelser. Et sykdomsutbrudd, lokal brann eller et tilfeldig dårlig år kan utrydde en art lokalt i et lite område. Når habitater henger sammen, vil habitater raskt rekoloniseres og populasjonen som helhet bestå. Flere og sammenhengende leveområder kan også gjøre det lettere for arter å bevege seg langs klimatiske gradienter, etter hvert som klimasonene som artene er tilpasset, beveger seg oppover og nordover.

Ifølge rapporten er skogen mer robust mot raske klimaendringer med forstyrrelser som brann, temperaturstress, skade og sykdom, når økosystemet består av et mangfold av treslag inkludert

ulike lauvtrær, og når skogen inneholder flere aldersklasser, høyt biologisk mangfold, og fullstendige næringsnett. Rene og jevnaldrende bestander av gran utpeker seg som klart mest sårbare. Blandede bestander huser høyere biologisk mangfold, noe som gjør bestanden, og på større skala skogen som økosystem, mer robust og resistent mot klimaendringer.

Skoger med høyt mangfold generelt forventes å være i bedre stand til å opprettholde fungerende habitater for skogslevende planter, dyr og mikroorganismer etter hvert som klimaet endres.

Hvilke blandinger av treslag, varianter (provenienser) og aldersklasser som gir mest biologisk mangfold, resistens mot sykdom og skade, og over tid best økologisk tilstand varierer antakelig mellom lokaliteter og regioner. Nøyaktig hvilke sammensetninger som gir best effekt på disse egenskapene avhenger av flere faktorer og er ikke vel kjent.

Referanser i innledningen og del I

-
- ¹ Viken, K.O. 2021. Landsskogtakseringens feltinstruks 2021 - NIBIO-bok; 7(5)
- ² Fitje, A. 1989. Tremåling. Oslo : Landbruksforlaget. ISBN 82-529-1097-1
- ³ Rolstad, J., Framstad, E., Gundersen, V. & Storaunet, K.O. 2002. Naturskog i Norge. Definisjoner, økologi og bruk i norsk skog- og miljøforskning. Aktuelt fra skogforskningen 1-2002.
- ⁴ Storaunet K.O og Rolstad J. 2020. Naturskog i Norge. En arealberegning basert på bestandsalder i Landsskogtakseringens takstomdrev fra 1990-2016. NIBIO Rapport 6(44).
- ⁵ NOU 2013-10. Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester. Miljøverndepartementet.
- ⁶ Nybø, S. & Evju, M. (red) 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. Ekspertrådet for økologisk tilstand. Hentet (01/07/2023) fra <https://www.regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>.
- ⁷ Jakobsson, S., Evju, M., Framstad, E., Imbert, A., Lyngstad, A., Sickel, H., Sverdrup-Thygeson, A., Töpper, J., Vandvik, V., Velle, L.G., Aarrestad, P.A. & Nybø, S. 2021. Introducing the index-based ecological condition assessment framework (IBECA). Ecological Indicators 124: 107252.
- ⁸ United Nations et al. (2021). System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA). White cover publication, pre-edited text subject to official editing. Hentet (01/08/2023) fra <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>
- ⁹ European Commission, Joint Research Centre, Vallecillo, S., Maes, J., Teller, A., et al., EU-wide methodology to map and assess ecosystem condition: towards a common approach consistent with a global statistical standard, Publications Office of the European Union, 2022. Hentet (01/08/2023) fra <https://data.europa.eu/doi/10.2760/13048>
- ¹⁰ Jepsen, J.U., Arneberg, P., Ims, R.A., Siwertsson, A., Yoccoz, N.G. 2020. Panel-based Assessment of Ecosystem Condition (PAEC) – Technical protocol version 2. NINA Rapport 1890. Norsk institutt for naturforskning.
- ¹¹ OECD. 2003. OECD environmental indicators. Development, measurement and use. Reference paper. Hentet (01/08/2023) fra <https://www.oecd.org/env/indicators>
- ¹² Nygaard, P. H. & Øyen, B-H. 2020. Skoghistorisk tilbakeblikk med vekt på utvikling av bestandsskogbruket i Norge. NIBIO rapport 6(45).
- ¹³ Amdam, R. P., Hanisch, T. J. og Pharo, I. E. 1989. Vel blåst!: Christiania Glasmagasin og norsk glassindustri 1739-1989. Gyldendal Norske Forlag, Oslo. Hentet (25/07/2023) fra https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb_digibok_2015030906101?page=17
- ¹⁴ Tveite, S. 1964. Skogbrukshistorie. I Bind 3 Skogøkonomi og skogtaksasjon. Skogbruksboka, skogbruk og skogindustri. Redaktør Professor H. K. Seip. Skogbruksforlaget A/S, L. K. Storhaug, Oslo 1964.
- ¹⁵ Samset, I. 1997. Arbeid i skogene 1897-1997. 100 års høyere utdanning i skogfag-festskrift. Aktuelt frå Skogforsk 7-97.
- ¹⁶ Skinnemoen, K. 1949. Skogbehandling i Norge., 1898-1948. Det Norske Skogselskap 50 år, bind 2., side 79-104.
- ¹⁷ Barth, A. 1916. Norges skoger med stormskritt mot undergang. Tidsskrift for Skogbruk i 1916. 24. aargang. Utgitt av det Norske Skogselskap. Grøndahl & Søn's Boktrykkeri, Kristiania.
- ¹⁸ Niemann, 1809. Niemann, A.C.H. 1809. Forststatistik der Danischen staten. Hammerich, Altona. – [Sett i Nygaard, P. H. & Øyen, B-H. 2020. Skoghistorisk tilbakeblikk med vekt på utvikling av bestandsskogbruket i Norge. NIBIO rapport 6 (45)].
- ¹⁹ Berntsen, B. 2011. Grønne linjer. Natur- og Miljøvernets historie i Norge. Unipub forlag.

- ²⁰ Lorås, J. 2017. Mellom rasjonalitet og fascinasjon. Forstvesenets forestillinger om skog i den offentlige forvaltningen. Tidsskrift for utmarksforskning 2017-1. Nord universitet. Hentet (01/07/2023) fra www.Utmark.org.
- ²¹ Rolstad, J. og Storaunet, K.O. 2022. Dagens naturskog vil bli mer unaturlig mens kulturskogen blir mer naturlig. Norsk skogbruk nr. 11.
- ²² Sørhus, K. 1933. Opplysninger om skogforholdene i Norge. Meddelet av Skogdirektøren. Det Mallingske Bogtrykkeri, Oslo 1933.
- ²³ Hylen, G., Fernández, C. A., Granhus, A. 2022. Skogressurser i Norge: Status og framtidsscenarier. NIBIO rapport 8(85).
- ²⁴ Norsk PEFC skogstandard. Hentet (26/06/2023) fra <https://pefc.no/vare-standarder/norsk-pefc-skog-standard>.
- ²⁵ Tomter, S. M. og Dalen, L. S. (Red.) 2014. Bærekraftig skogbruk i Norge. Utgiver Norsk institutt for skog og landskap, Ås. ISBN 978-82-311-0215-1. <http://hdl.handle.net/11250/2440117>
- ²⁶ Bjørken, A.M. 2023. Kartlegging av foryngelse og miljøhensyn ved hogst og Skogkulturtiltak. Rapport 23/3-36. Landbruksdirektoratet.
- ²⁷ Breidenbach, J., Granhus, A., Hylen, G., Eriksen, R. & Astrup, R. 2020. A century of National Forest Inventory in Norway – informing past, present, and future decisions. For. Ecosyst. 7, 46. <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00261-0>
- ²⁸ Miljødirektoratet 2023. Arealrepresentativ naturovervåkning (ANO). Hentet (01/08/2023) fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/miljoovervaking/overvakingsprogrammer/natur-pa-land/arealrepresentativ-naturovervaking-ano/>
- ²⁹ Miljødirektoratet 2023. Hjorteviltregisteret. Hentet (01/08/2023) <https://hjorteviltregisteret.no>
- ³⁰ Rovdata 2023. Hentet (01/08/2023) <https://rovdata.no>
- ³¹ Miljødirektoratet 2023. Hekkefuglovervåkingen (tidligere TOV-E). Hentet (01/08/2023) fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/miljoovervaking/overvakingsprogrammer/natur-pa-land/hekkende-fugl-pa-lang>
- ³² Miljødirektoratet 2023. Inngrepsfrie naturområder. Hentet (01/08/2023) fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/naturkartlegging/inngrepsfrie-naturomrader/>
- ³³ Framstad, E., Berglund, H., Jacobsen, R.M., Jakobsson, S., Ohlson, M., Sverdrup-Thygeson, A. og Töpper, J. 2021. Vurdering av økologisk tilstand for skog i Norge i 2020. NINA Rapport 2000. Norsk institutt for naturforskning.
- ³⁴ Miljødirektoratet 2023. Naturindeks. Hentet (01/08/2023) fra Naturindeks.no/Home
- ³⁵ VKM, Kyrre Kausrud, Vigdis Vandvik, Daniel Flø, Sonya R. Geange, Stein J. Hegland, Jo S. Hermansen, Lars R. Hole, Rolf A. Ims, Håvard Kauserud, Lawrence R. Kirkendall, Jenni Nordén, Line Nybakken, Mikael Ohlson, Olav Skarpaas, Micael Wendell, Hugo de Boer, Katrine Eldegard, Kjetil Hindar, Johanna Järnegen, Paal Krokene, Inger Måren, Anders Nielsen, Erlend B. Nilsen, Eli Rueness, Eva B. Thorstad, Gaute Velle (2022). Klimaendringer og virkninger på hovedøkosystem skog. Et norsk sammendrag basert på VKM Report 2022:15 Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM), Oslo, Norge.
- ³⁶ Framstad, E. (red.), Blindheim, T., Granhus, A., Nowell, M. og Sverdrup-Thygeson, A. 2017. Evaluering av norsk skogvern i 2016. Dekning av mål for skogvernet og behov for supplerende vern. – NINA Rapport 1352.
- ³⁷ Storaunet og Framstad 2020. Skog. I: Jakobsson og Pedersen (red) 2020. Naturindeks for Norge 2020. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold, s. 52-58.

- ³⁸ Svensson, A., Eriksen, R., Hysten, G. og Granhus, A. 2023. Arealrepresentativ overvåking av skogvernområder gjennom Landsskogtakseringen. Landsskogtakseringen 2017-2021. NIBIO-rapport 9(13).
- ³⁹ Miljødirektoratet mfl. 2022. Greenhouse Gas Emissions 1990 -2020: National Inventory Report. (Rapport M-2298)
- ⁴⁰ Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Statens Vegvesen 2023. Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030. (Rapport M-2493). Miljødirektoratet.
- ⁴¹ Breidenbach, J.; Eiter, S.; Eriksen, R.; Bjørkelo, K.; Taff, G.; Søgaard, G.; Tomter, S. M.; Dalsgaard, L.; Granhus, A.; Astrup, R. A. 2017. Analyse av størrelse, årsaker til og reduksjonsmuligheter for avskoging i Norge. NIBIO Rapport 3(152).
- ⁴² Mohr, C. W., Søgaard, G., Alfredsen, G., Fernández, C. A., Hobrak, K. T., & Sevillano, I. 2022. Framskrivninger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk. NIBIO Rapport 8(124).
- ⁴³ Søgaard, G., Mathiesen, H. F., Bjørkelo, K., Eriksen, R., Hobak, K., Mohr, C. W. & Smith, A. 2021. Arealbruksendring til utbygd areal. Faktagrunnlag for vurdering av avgift på utslipp fra arealbruksendring – rapporterte utslipp og mulige kartgrunnlag. NIBIO Rapport 7(164). i
- ⁴⁴ Rørholt, A og Steinnes, M. 2020. Planlagt utbygd areal 2019 til 2030. En kartbasert metode for estimering av framtidige arealendringer med negativ klimaeffekt. Notater/documents 2020/10. Statistisk sentralbyrå.
- ⁴⁵ Landbruksdirektoratet. 2023. Skogsveger. Hentet (27/03/2023 fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/statistikk-og-utviklingstrekk/utviklingstrekk-i-skogbruket/skogsveier>
- ⁴⁶ Søgaard, G., Mathiesen, H. F., Bjørkelo, K., Eriksen, R., Hobak, K., Mohr, C. W. & Smith, A. (2021). Arealbruksendring til utbygd areal. Faktagrunnlag for vurdering av avgift på utslipp fra arealbruksendring – rapporterte utslipp og mulige kartgrunnlag. NIBIO Rapport 7(164).
- ⁴⁷ Stokland, J.N., Eriksen, R. og Granhus, A. 2020. Tilstand og utvikling i skog 2002-2017 for noen utvalgte miljøegenskaper. Nibio rapport 6(133).
- ⁴⁸ Solberg, E.J., Myking, T., Austrheim, G., Böhler, F., Eriksen, R., Speed, J. & Astrup, R. 2011. Rogn, osp og selje – Har de en framtid i norsk natur? - NINA Rapport 806. 29 s.
- ⁴⁹ Gjerde, I. og Baumann, C. 2002. Miljøregistrering i skog – biologisk mangfold. Hovedrapport. Norsk institutt for skogforskning. 224 s.
- ⁵⁰ Solberg, E.J., Myking, T., Austrheim, G., Böhler, F., Eriksen, R., Speed, J. & Astrup, R. 2011. Rogn, osp og selje – Har de en framtid i norsk natur? - NINA Rapport 806. 29 s.
- ⁵¹ SSB. Tabell 05544 Kjemisk rydding og ugraskontroll, etter år og statistikkvariabel. Hentet 15/07/2023) fra <https://www.ssb.no/statbank/table/05542>
- ⁵² SSB. Tabell 05544 Ungskogpleie etter år og statistikkvariabel. Hentet (15/07/2023) fra <https://www.ssb.no/statbank/table/05544>
- ⁵³ Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. Ecological Bulletins 49: 11-41.
- ⁵⁴ Stokland, J. N. 2001. The coarse woody debris profile: an archive of recent forest history and an improved biodiversity indicator. Ecol. Bull. 49: 71–83
- ⁵⁵ Hofgaard, A. 1993. 50 years of change in a Swedish boreal old-growth Picea abies forest. Journal of Vegetation Science 4/6

- ⁵⁶ Skarpaas, O og Halvorsen, R (red.). 2022. Skogens dynamikk, struktur og arts mangfold – bakgrunnskunnskap for en ny beskrivelse av skogbestandsdynamikk i NiN. NHM Rapport 111, 1–148
- ⁵⁷ Storaunet, K.O. og Rolstad, J. 2011. Mengde og utvikling av død ved i produktiv skog i Norge. Med basis i data fra Landsskogtakseringens 7., 8. og 9. takst. Oppdragsrapport 15/2011. Skog og landskap.
- ⁵⁸ Storaunet, K.O. og Rolstad, J. 2015. Mengde og utvikling av død ved i produktiv skog i Norge. Med basis i data fra Landsskogtakseringens 7. (1994-1998) og 10. takst (2010-2013). Oppdragsrapport 06/2015. Skog og landskap.
- ⁵⁹ Skarpaas O. og Halvorsen R. (red). 2022. Skogens dynamikk, struktur og arts mangfold – bakgrunnskunnskap for en ny beskrivelse av skogdynamikk i NiN. NHM Rapport 111.
- ⁶⁰ Stokland, J.N., Eriksen, R. og Granhus, A. 2014. Tilstand og utvikling i Norsk skog 1994-2012 for noen utvalgte miljøegenskaper. Oppdragsrapport Stokland mfl. (2014) Skog og landskap 03/2014.
- ⁶¹ Skogkurs 2019. Kantsoner. Hentet 24/07/2023) fra https://s37614.pcdn.co/wp-content/uploads/info_Kantsoner.pdf
- ⁶² Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven). Hentet (24/07/2023) fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>
- ⁶³ Forskrift om berekraftig skogbruk. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-07-593>
- ⁶⁴ Bernt-Håvard Øyen, B-H., Andersen, H.L., Myking, T., Nygaard, P.H. og Stabbetorp, O.E. 2009. Økologiske egenskaper for noen utvalgte introduserte bartreslag i Norge. Viten skog og landskap 01/09.
- ⁶⁵ Artsdatabanken 2023. Samla vurdering av sitkagran og lutzgran. Hentet 24/07/2023) fra https://www.artsdatabanken.no/Pages/241518/Samla_vurdering_av_sitkagran_og#main-content
- ⁶⁶ Nygaard, P.H. and Øyen, B-H. 2017. Spread of the Introduced Sitka Spruce (*Picea sitchensis*) in Coastal Norway. *Forests* 2017, 8, 24; doi:10.3390/f8010024
- ⁶⁷ Fløistad, I.S. & Kaczmarek-Derda, W. 2022. Rødhyll. *Plantevernleksikonet*. NIBIO 11.10.22. Hentet (25.07.2023) fra <https://www.plantevernleksikonet.no/l/oppslag/1815/>
- ⁶⁸ Store Norske leksikon 2023. Rødhyll: Hentet (24/07/2023) fra <https://snl.no/r%C3%B8dhyll>
- ⁶⁹ Artsdatabanken, 2023. *Sambucus racemosa* rødhyll. <https://artsdatabanken.no/fremmedarter/2018/N/2043> (sett: 24.07.2023)
- ⁷⁰ Kasischke E.S. and Stocks, B.J. (red.) 2000. Fire, climate change, and carbon cycling in the boreal forest. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-21629-4>
- ⁷¹ Ehnström, B., Långström, B. og Hellqvist, C. 1995. Insects in burned forests -forest protection and faunal conservation (preliminary results). *Entomol. Fennica* 6:109-117.
- ⁷² Storaunet, K.O. og Gjerde, I. 2010. Skog. I: Nybø S. (red.). *Naturindeks for Norge 2010*. DN-utredning 3-2010. Hentet (01.08.2023) fra https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/1622/dn-utredning-3-2010_netty.pdf
- ⁷³ Søgaard, G., Alfredsen, G., Antón Fernández, C., Astrup, R., Blom, H.; Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S., Steffenrem, A., 2020. Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog. NIBIO Rapport 6(9).
- ⁷⁴ Brandrud, T.E., Bratli, H. og Sverdrup-Thygeson, A. 2010. Dokumentasjon av sopp, lav og insekter etter Frolandsbrannen. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 06/2010

- ⁷⁵ Hylan, G. og Storaunet, K.O. 2021. Skogbrann. Bærekraftig skogbruk i Norge. NIBIO. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.skogbruk.nibio.no/skogbrann>
- ⁷⁶ Elven, H og Søli, G. (red) 2021. Kunnskapsstatus for artsmangfoldet i Norge 2020. Utredning for Artsdatabanken 1/2021. Artsdatabanken. Norge
- ⁷⁷ Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken, Trondheim.
- ⁷⁸ Artsdatabanken 2021. Status for truede arter i skog. Norsk rødliste for arter 2021. Hentet (17/08/2023) fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/fordypning/statusfortr>
- ⁷⁹ <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/fordypning/statusfortruaarteriskog>
- ⁸⁰ Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet (17/8/2023) fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>
- ⁸¹ Artsdatabanken 2018. Årsak til rødlisting. Hentet (17/08/2023) fra <https://www.artsdatabanken.no/Pages/259154>.
- ⁸² Artsdatabanken 2021. Utslagsgivende kriterier for truede arter. Norsk rødliste for arter 2021. Hentet 16/08/2023 fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Resultater/Utslagsgiv>
- ⁸³ Artsdatabanken 2021. Påvirkningsfaktorer. Norsk rødliste for arter 2021. Hentet (16/08/2023) fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Resultater/Pavirkning>
- ⁸⁴ Framstad, E., Bendiksen, E., Blom H. H. og Sverdrup-Thygeson, A. 2018. Skog. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken. Hentet 16/08/2023 fra <https://www.artsdatabanken.no/Pages/258606>
- ⁸⁵ Rolstad J. og Storaunet, K.O. 2015. Vedlevende rødliste-sopper og norsk skogbruk. En kritisk gjennomgang av Norsk Rødliste for Arter 2010. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 05/2015.
- ⁸⁶ Cornford, R., Spooner, F., McRae, L., Purvis, A., og Freeman, R. 2023 Ongoing over-exploitation and delayed responses to environmental change highlight the urgency for action to promote vertebrate recoveries by 2030. Proc. R. Soc. B 290: 20230464. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2023.0464>
- ⁸⁷ Cardinale, B. J et al. 2006. Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. Nature 443 (7114).
- ⁸⁸ Duffy, J.E, Godwin, C.M & Cardinale, B.J. 2017. Biodiversity effects in the wild are common and as strong as key drivers of productivity. Nature 549.
- ⁸⁹ Burner, R.C., et. al. 2022: Functional structure of European forest beetle communities is enhanced by rare species. Biological Conservation 267 (2022).
- ⁹⁰ Framstad, E. (red.), Blindheim, T., Granhus, A., Nowell, M. og Sverdrup-Thygeson, A. 2017. Evaluering av norsk skogvern i 2016. Dekning av mål for skogvernet og behov for supplerende vern. – NINA Rapport 1352. 149 s.

DEL II – UTREDNING AV TILTAK OG VIRKEMIDLER SOM ER RELEVANTE FOR Å OPPRETTHOLDE ELLER FORBEDRE ØKOLOGISK TILSTAND I SKOG

Innhold

1. Innledning.....	127
1.1 Deltakende etater	127
1.2 Medvirkningsprosesser	127
1.3 Gjennomføring av tiltaks- og virkemiddelanalysene.....	128
1.4 Tilstandsmål for skog	129
2. Rammer for analysene	129
2.1 Sammenheng mellom tiltak og virkemidler	130
2.2 Hvordan beskrive virkninger av tiltak og virkemidler	130
2.2.1 Økologisk tilstand	130
2.2.2 Skogbruksinteresser og hensyn	132
2.2.3 Virkninger på opptak og lagring av karbon.....	132
2.2.4 Andre interesser	132
2.2.5 Oppsummering av virkninger: Vurderinger og usikkerhet	132
2.2.6 Virkninger på statlige budsjetter	133
3. Tiltaks- og virkemiddelanalyse: Skogbruksforvaltning	133
3.1 Meny av tiltak.....	134
3.2 Nærmere beskrivelse av dagens virkemidler.....	136
3.2.1 Dagens regulatoriske virkemidler	136
3.2.2 Dagens økonomiske virkemidler	138
3.2.3 Dagens organisatoriske virkemidler	141
3.2.4 Dagens pedagogiske virkemidler	142
3.3 Skogbrukstiltak.....	142
3.3.1 Tiltak 1: Øke andelen lukkede hogster	142
3.3.2 Tiltak 2: Øke gjensetting av døde trær ved hogst.....	144
3.3.3 Tiltak 3: Øke gjensetting av store grove lauvtrær ved hogst	146
3.3.4 Tiltak 4: Riktig treslagsvalg etter hogst	148
3.3.5 Tiltak 5: Ungskogpleie med sikte på å bedre økologisk tilstand	150
3.3.6 Tiltak 6: Forlenge omløpstiden	152
3.3.7 Tiltak 7: Redusere avgangen i plantefelt med bekjempelse av fremmede arter ..	154
3.3.8 Tiltak 8: Restrukturering av skog gjennom småflatehogst i tynningsfelt.....	156
3.3.9 Tiltak 9: Økt ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner ved hogst.....	157
3.3.10 Tiltak 10: Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann	159
3.4 Oppfølging av høringsrunden	162
4. Tiltaks- og virkemiddelanalyse: Miljøforvaltning.....	163
4.1 Meny av tiltak.....	164

4.2	Nærmere beskrivelse av dagens virkemidler	166
4.2.1	Dagens juridiske virkemidler	166
4.2.2	Dagens økonomiske virkemidler	167
4.2.3	Dagens organisatoriske virkemidler	169
4.2.4	Dagens pedagogiske virkemidler	169
4.3	Miljøforvaltningens tiltak	170
4.3.1	Tiltak 1: Raskere gjennomføring av skogvernet etter naturmangfoldloven	170
4.3.2	Tiltak 2: Forbedre økologisk tilstand i skogvernområder	173
4.3.3	Tiltak 3: Økt restaurering av skog	176
4.3.4	Tiltak 4: Bedre ivaretagelse av truet natur	178
4.3.5	Tiltak 5: Økt bekjempelse av fremmede arter	181
4.4	Nye og styrkede virkemidler	183
4.4.1	Kvalitetsnorm for skog	183
4.4.2	Økonomiske virkemidler	184
4.4.3	Andre virkemidler	185
4.5	Oppfølging av høringsrunden	185
5.	Tiltaks- og virkemiddelanalyse: Arealforvaltning	185
5.1	Meny av tiltak	186
5.1.1	Redusert omdisponering av skog til andre formål	186
5.2	Virkemidler i arealforvaltningen	188
5.2.1	Konsekvensutredninger	188
5.2.2	Nasjonale føringer	190
5.2.3	Innsigelsesinstituttet	190
5.2.4	Nasjonale og vesentlig regionale interesser på miljøområdet (rundskriv T 2/16)	190
5.2.5	Arealregnskap og -budsjett	190
5.3	Sektorspesifikke tiltak og virkemidler for å redusere omdisponering av skog	191
5.3.1	Redusert omdisponering av skog til utbygging av boliger, fritidsboliger og næringsareal (bidrag KMD)	191
5.3.2	Redusert omdisponering av skog til energiformål (sektorbidrag NVE)	194
5.3.3	Redusert omdisponering av skog til transportformål (sektorbidrag SVV)	199
5.3.4	Redusert omdisponering av skog til mineralutvinning (sektorbidrag DMF)	203
5.3.5	Redusert omdisponering av skog til jordbruksareal	206
5.3.6	Arealbruksendringer fra skogbruket	207
5.4	Oppfølging av høringsrunden	209
6.	Virkemidler på tvers av sektorer	209
6.1	Sektorovergripende juridiske virkemidler	210

6.1.1	Nærmere om naturmangfoldloven og relasjon til andre lover	210
6.1.2	Plan- og bygningsloven	211
6.2	Kunnskapsgrunnlaget	212
6.2.1	Samordning av kartleggings- og verdisettingsmetoder	212
6.2.2	Økt innsats og effektivitet i kartleggingsarbeidet	214
6.2.3	Tilstandsvurdering på finere skala	214
6.2.4	Samlet belastning og fungerende grønnstruktur (konnektivitet) i skog	214
6.3	Økonomiske virkemidler	215
6.3.1	Naturavgift.....	215
6.3.2	Gjennomgang og justering av subsidier med negativ effekt på naturmangfold ..	216
6.4	Organisatoriske og pedagogiske virkemidler	216
6.5	Forvaltning av statseid skog	217
6.6	Oppfølging av høringsrunden	218
7.	Videre arbeid.....	218
	Vedlegg.....	219
	Referanser i del II.....	231

Vedlegg:

Vedlegg 1: Innspillparter i høringsrunden

Vedlegg 2: Kommentarer til innspill fra høringsrunden som ikke er svart ut direkte

1. Innledning

I Hurdalsplattformen står det at regjeringen vil "etablere en meny av ulike tiltak som bidrar til å opprettholde et mangfold av økosystemer i god tilstand". I behandlingen av Stortingsmeldingen Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold (Meld. St. 14 (2015-2016))¹ sluttet Stortinget seg til de nasjonale målene for natur. Et av målene er at økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester.

Del 2 av rapporten svarer ut oppdraget flere direktorater fikk om å utrede ulike tiltak og virkemidler i og på tvers av sektorene som er relevante for å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog. Regjeringen vil etter en vurdering av fordeler og ulemper for samfunnet ta stilling til hvilke tiltak som skal gjennomføres.

1.1 Deltakende etater

Miljødirektoratet har, i tett samarbeid med Landbruksdirektoratet, hatt ansvar for å koordinere innspill fra andre etater, og forsøkt å sikre helhetlige vurderinger på tvers. Vi har lagt vekt på at analysene skal være mest mulig sammenliknbare.

Andre medvirkende etater er Norges vassdrags- og energidirektorat, Statens vegvesen, Direktoratet for mineralforvaltning og Forsvarsbygg. I tillegg har Kommunal- og distriktsdepartementet deltatt i arbeidet. De medvirkende etatene har hatt ansvar for sektorbeskrivelser i kapittel 5.3.

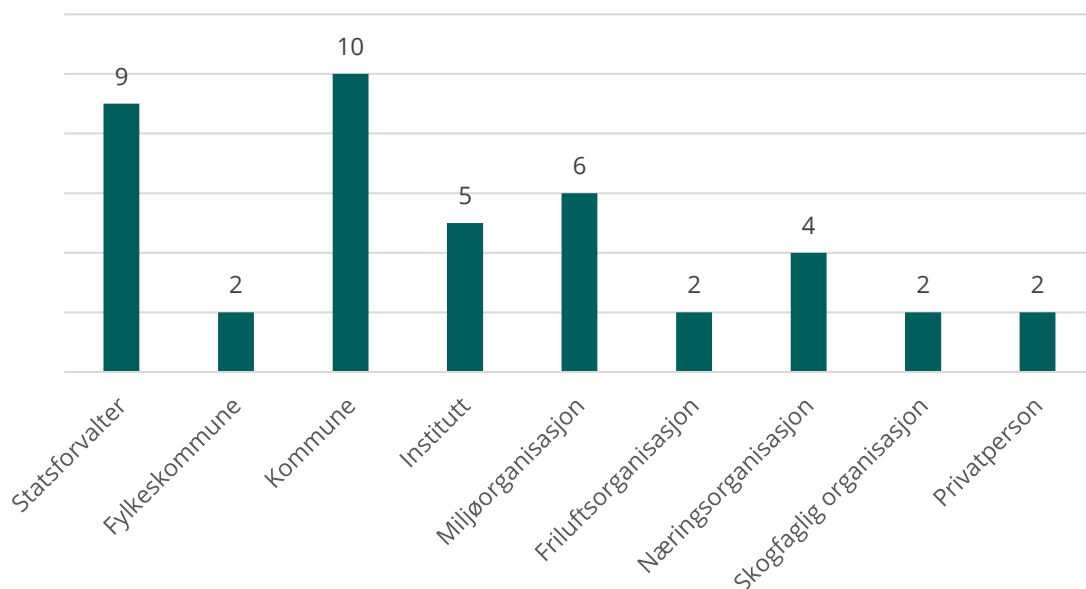
1.2 Medvirkningsprosesser

Som en del av prosessen har direktoratene gjennomført en innspillsrunde. Høringen bestod av seks ulike spørsmål om høringsinstansene hadde forslag om juridiske/regulatoriske, økonomiske, organisatoriske, pedagogiske virkemidler eller tiltak for å forbedre den økologiske tilstanden. Invitasjon til å delta i høringen ble sendt ut til i alt 68 organisasjoner, hvor det ble oppfordret til ytterligere spredning til andre relevante interessenter. I tillegg ble mulighetene til å gi innspill annonsert på Miljødirektoratets nettsider.

Det kom inn i alt 42 høringssvar. Høringsinstansene er listet opp i vedlegg 1. Fordelingen av svar fra de ulike målgruppene vises i Figur 1 I alt 42 høringssvar hadde kommet inn fra ni ulike målgrupper i løpet av høringsrunden. Høringsinnspillene kan leses i sin helhet på Miljødirektoratets hjemmesider². Flere av innspillene viser til to eksterne rapporter^{3,4} som er utarbeidet før selve høringsrunden pågikk, og som med det stiller med et annet grunnlag enn de øvrige innspillene.

Direktoratene har forsøkt å kategorisere høringsinnspillene under kategoriene arealforvaltning, miljøforvaltning, skogbruksforvaltning og sektorovergripende innspill. Mange av

høringsinnspillene som kom inn er svart ut direkte eller indirekte gjennom utredningen av tiltak, mens andre er beskrevet i oppsummerende tabeller med begrunnelse på hvorfor de ikke er behandlet. For fullstendig oversikt vises det til høringsinnspillene som er lagt ut på Miljødirektoratets hjemmesider, se lenke i referanseliste.



Figur 1 I alt 42 høringssvar hadde kommet inn fra ni ulike målgrupper i løpet av høringsrunden.

1.3 Gjennomføring av tiltaks- og virkemiddelanalysene

Gjennomgangen av tiltaksanalysen med tilhørende virkemidler er delt inn i tre deler som gjenspeiler hvordan forvaltningen av skog og skogarealer foregår etter ulike lover og forvaltningsregimer:

1. Skogforvaltning i skogbrukssektoren: skogbruksloven med forskrifter
2. Skogforvaltning i miljøsektoren: naturmangfoldloven med forskrifter
3. Arealforvaltning og arealplanlegging: Aktiviteter styrt av plan- og bygningsloven og andre aktuelle sektorlover som eksempelvis energiloven, vassdragsreguleringsloven og jordlova

Sektorovergripende virkemidler er omtalt i et eget kapittel.

Hvilke tiltak som er aktuelle og hvilke virkemidler som er tilgjengelige, vil derfor kunne variere mellom de ulike skogarealene. Noen av skogbrukstiltakene vil kunne inngå som en del av miljøforvaltningens tiltak.

De medvirkende etatene har hatt et ansvar for å utrede tiltak og virkemidler som berører egen sektor. I analysen for arealforvaltning og arealplanlegging er det derfor gjort delanalyser av ulike utbyggingsformål.

1.4 Tilstandsmål for skog

I Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold står det at *Regjeringen vil utvikle mål for tilstand i de ulike økosystemene, og fastsette hvilke typer arealer eller forekomster innen hvert økosystem som bør ha «god tilstand», alle nødvendige hensyn tatt i betraktning. Konkrete mål for ønsket tilstand skal foreligge i 2017¹.*

Hvilke mål som settes for tilstand er avgjørende for innretningen av virkemidler og tiltak. Dagens skog består av en mosaikk av arealer med ulike naturverdier, egenskaper og økologisk tilstand, og forvaltningen av skogarealene skal fortsatt ivareta en rekke ulike hensyn og interesser. Fastsetting av differensierte forvaltnings- og tilstandsmål, kan være virkemiddel for å oppnå en helhetlig arealforvaltning som effektivt kan bidra til at den økologiske tilstanden opprettholdes eller forbedres, samtidig som ulike interesser hensyntas.

Under arbeidet med dette oppdraget har vi ikke vurdert om tiltak bør iverksettes, eller hvordan tiltak og virkemidler bør dimensjoneres. Dette vil være avhengig av hvilke konkrete mål en har for den økologiske tilstanden. Det legges til grunn at det vil være ulike mål for ulike skogarealer knyttet til forskjellige forvaltningsregimer. For eksempel vil tilstandsmål for en vernet skog og en aktivt drevet skog være forskjellig. Det å sette tilstandsmål er et politisk spørsmål.

2. Rammer for analysene

Gjennomgangen av tiltak og virkemidler er en kartlegging av mulige tiltak og virkemidler for å opprettholde og forbedre den økologiske tilstanden i skog.

Vi har begrenset analysene til tiltak og virkemidler som er direkte relatert til areal- og ressursforvaltning av og i skog. Tiltak og virkemidler som retter seg mot langtransportert forurensing og klimaendringer (utover behov for klimatilpasning) er ikke vurdert. Vi har heller ikke vurdert tiltak og virkemidler opp mot drivere for påvirkning. Eksempler på dette er etterspørsel etter arealer, utslipp av klimagasser eller etterspørsel etter trevirke i industrien.

Gjennomgangen viser noen mulige positive og negative virkninger for andre interesser av de ulike tiltakene og virkemidlene. Det har ikke vært mulig å gi presise anslag på virkninger. Utredningen svarer ikke ut alle krav i utredningsinstruksen. Det er derfor behov for ytterligere analyser før man kan rangere eller prioritere tiltak og virkemidler. Vi mener likevel tiltaks- og virkemiddelbeskrivelsene gir et godt utgangspunkt for videre analyser.

I analysen av tiltak og virkemidler har vi fokusert på indikatorer som:

- er viktige for økologisk tilstand
- er påvirket av menneskelig aktivitet
- kan påvirkes av tiltak og virkemidler

En ideell indikator vil være egnet til både å beskrive økologisk tilstand, sette tilstandsmål, og kunne påvirkes gjennom tiltak med målbare effekter på lokalt nivå og over en kort tidshorisont. Det er også ønskelig å kunne følge med på om tiltakene har effekt på den økologiske tilstanden for skog samlet sett. Det har ikke vært mulig å finne ideelle indikatorer for alle tiltak.

2.1 Sammenheng mellom tiltak og virkemidler

Tiltak er i denne analysen i utgangspunktet benyttet om en aktivitet som påvirker den økologiske tilstanden i skogen direkte. Flere av tiltakene som er beskrevet er sekkeposter for en rekke ulike tiltak. Ikke minst gjelder dette tiltakene som er omtalt i miljø- og arealforvaltningskapitlene.

Virkemidler benyttes for å utløse tiltak eller handlinger som har til hensikt å nå et bestemt mål. Virkemidler kan være regulatoriske, økonomiske, organisatoriske eller pedagogiske. Et tiltak kan utløses av ulike virkemidler. Virkningene for økologisk tilstand kan være likeverdige, men der virkningene for andre samfunnsinteresser kan være veldig forskjellige.

Vi har i våre analyser likevel ikke foretatt et sylskarpt skille mellom tiltak og virkemidler.

2.2 Hvordan beskrive virkninger av tiltak og virkemidler

2.2.1 Økologisk tilstand

Som nevnt over har det ikke vært mulig å finne ideelle indikatorer for å vurdere virkninger på økologisk tilstand for alle tiltak.

Det er en stor fordel om indikatoren inngår som en del av eksisterende overvåkingsprogram, og brukes i overordna tilstandsbeskrivelser som fagsystem for økologisk tilstand, slik at en kan følge med på om den økologiske tilstanden samlet sett faktisk opprettholdes eller forbedres over tid. En annen fordel er at det også er etablert entydige kriterier for å måle/beskrive slike indikatorer.

Landsskogstakseringen er det største arealrepresentative naturovervåkingssystemet som er etablert i Norge, og inneholder en rekke data som direkte eller indirekte kan benyttes for å beskrive økologisk tilstand. Det er derfor gjort en analyse av et bredt utvalg av data fra Landsskogstakseringen, der noen av indikatorene inngår i fagsystem for økologisk tilstand.

Tabell 1 Oversikt over indikatorer som er brukt i tiltaks- og virkemiddelanalysene, viktigste påvirkningsfaktorer og på hvilken måte tiltak kan innrettes for å forbedre økologisk tilstand.

Indikator	Viktigste påvirkningsfaktorer	Innretning av tiltak for å forbedre tilstand
Død ved	Skogbruk	Øke forekomster, alle dimensjoner og nedbrytningstrinn
Biologisk gammel skog	Skogbruk	Øke areal og forekomster
Rogn, osp, selje	Skogbruk	Øke areal og forekomst
Blåbærdekning	Skogbruk, langtransportert forurensing	Som oftest øke dekningsgrad
Treslagssammensetning	Skogbruk	Øke innslag, og variasjon, av stedegne treslag
Eldre lauvsuksesjon	Skogbruk	Øke areal og forekomster
Sjikting	Skogbruk	Øke areal og forekomster med flere sjikt
Aldersfordeling	Skogbruk	Øke areal og forekomster med fleraldret skog
Store trær	Skogbruk	Øke antall trær med store dimensjoner (>30 cm)
Lauvtreinnblanding i barskog	Skogbruk	Øke forekomst av lauvtrær i barskog
Introduserte bartrær	Skogbruk, tiltak i andre naturtyper	Redusere areal og forekomst av introduserte bartrær
Rødhyll	Skogbruk	Redusere areal med, og tetthet av, rødhyll
Kantsoner	Skogbruk	Bedre økologisk funksjon
Areal uten tekniske inngrep	Nedbygging, inkl. skogbruksveier	Redusere nedgang i areal uten tekniske inngrep
Biologisk gammel skog	Skogbruk	Øke andelen gammel skog
Vernet areal		Øke antall av, og areal med skogvern
Tap av skogareal	Nedbygging	Redusere avskoging
Aldersfordeling i skog	Skogbruk	
Omdisponering av skogareal med særlige kvaliteter	Arealforvaltning, inkl. skogbruk	Redusere påvirkning og arealtap
Gamle trær	Skogbruk, nedbygging	Øke antallet
Hule lauvtrær	Skogbruk, nedbygging	Hindre videre tap, øke antallet
Truede arter og naturtyper	Skogbruk, nedbygging	Hindre omdisponering/tilstandsending

2.2.2 Skogbruksinteresser og hensyn

Skogbruk er av de viktigste påvirkningsfaktorene på skogen som økosystem. Virkningene på skogbruk og skogindustri er beskrevet for hvert enkelt tiltak. Det presiseres at for de fleste tiltakene vil det være nødvendig å utrede virkningene nærmere.

2.2.3 Virkninger på opptak og lagring av karbon

Vi har gjort en overordnet vurdering av hvordan tiltak vil påvirke opptak og lagring av klimagasser på kort og lang sikt. Virkninger er ikke kvantifisert.

2.2.4 Andre interesser

Vi har gjort en første vurdering av andre interesser som kan bli direkte berørt av tiltak. Analysene er ikke uttømmende, nærmere vurderinger kan avdekke konsekvenser også for andre interesser.

2.2.5 Oppsummering av virkninger: Vurderinger og usikkerhet

Effekter av tiltak for indikatorer som beskriver økologisk tilstand er vurdert opp mot dagens praksis og politiske målsetninger. Når og hvordan effektene måles, har betydning for å vurdere om tiltaket har bidratt til at en egenskap har utviklet seg i ønsket retning. For skogbrukstiltakene er vurderingene av virkninger for andre interesser vurdert for et omløp (70 år). Virkninger for miljøtiltakene er vurdert både på kort og lang sikt. Når det gjelder vurderinger av virkninger for arealforvaltningens tiltak, er disse gjort på lang sikt.

I tiltaks- og virkemiddelanalysene er det tilhørende tabeller som oppsummerer virkninger av tiltakene for økologisk tilstand, naturmangfold, klima, skogbruk og skogindustri angitt med piler med forskjellige farger og retninger; grønne piler viser positive virkninger, grå nøytrale virkninger og røde negative virkninger. Se eksempel i Tabell 2 under.

Analysene inneholder en del usikkerheter. For det første er det betydelige usikkerheter om hvor store positive og negative virkninger tiltak kan gi. Selv om retningen på en virkning er kjent, er vanskelig å kvantifisere størrelsen på virkningen. For noen tiltak vil virkningene både kunne være positive og negative, avhengig av hvordan tiltaket blir innrettet. Dette er søkt synliggjort i tabellene, med flere piler i ulike farger/retninger. For hvert tiltak er det en rekke forutsetninger for at virkningen for økologisk tilstand skal være positiv eller uendret. For noen av tiltakene er usikkerheten såpass stor, særlig når det gjelder klimavirkning, at det ikke er grunnlag for å si om det vil ha positiv, nøytral eller negativ effekt. Dette vises med spørsmålstegn i tabellen.

Tabell 2 Eksempel på tabell for oppsummering av virkninger. Se tekst over for beskrivelse.

	Økologisk tilstand	Naturmangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Eksempel tiltak			?		

2.2.6 Virkninger på statlige budsjetter

Flere av tiltakene og virkemidlene som er utredet vil påvirke statlige budsjetter. I arbeidet har vi ikke analysert mulige budsjettvirkninger, verken for utgifts- eller inntektsposter. Slike analyser er mer aktuelle når man har klare rammer for tilstandsmål, og deretter kan vurdere behov for, innretning og dimensjonering av tiltak og virkemidler.

Det er ikke gjort forsøk på å kvantifisere økonomiske virkninger for de sektorene som kan bli berørt av tiltak og virkemidler. Vi har kun gjort en vurdering av om mulige virkninger vil være positive eller negative for aktuelle interesser. Tiltak kan utløses av flere virkemidler. Det vil være stor forskjell på de økonomiske virkningene for potensielle tiltakshavere dersom det benyttes pålegg gjennom regulatoriske virkemidler, om det tas i bruk incentivordninger i form av tilskuddsordninger, eller om det innføres avgifter.

3. Tiltaks- og virkemiddelanalyse: Skogbruksforvaltning

Skogøkosystemet er leveområde for et stort naturmangfold med mange truede og sårbare arter og naturtyper, og bidrar med en rekke økosystemtjenester. Samtidig er det en politisk målsetning i Norge at skogen skal bidra til økt verdiskaping og konkurransedyktige skog- og trebaserte verdikjeder⁵. I tillegg spiller skogen en nøkkelrolle i det grønne skiftet gjennom utnyttelse av fornybare ressurser og karbonbinding.

Arealbruksendringer og skogbruksaktiviteter er de største påvirkningsfaktorene for skogøkosystemet. Som kapittel 1.5 i kunnskapsgrunnlaget viser, har mennesket utnyttet skogressursen i flere hundre år. Bruksform og intensitet har formet den skogen vi kjenner i dag. For å iverksette tiltak for å bedre den økologiske tilstanden i skog er det viktig å ha gode indikatorer eller egenskaper som kan overvåkes fremover i tid. For de fleste tiltakene vil det ta tid før virkningene er synlige.

Landbruks og matdepartementet (LMD) har det overordnede ansvaret for mat- og landbrukspolitikken i Norge. Det omfatter både jord og skogbruk som er to sentrale påvirkningsfaktorer for den økologiske tilstanden i skog.

Landbruksdirektoratet har et viktig ansvar med å ivareta direktoratsoppgaver for LMD. Det innebærer å gi faglige råd og iverksette landbrukspolitikken for landbruket. Direktoratet forvalter lover, forskrifter, tilskuddsordninger og budsjettposter på landbruksområdet.

Statsforvalteren er regional skogbruksmyndighet. Statsforvalteren skal blant annet gi faglige råd og bistand til kommunene, være en pådriver for næringsutvikling innenfor skogbruket og administrator for skogfondsmidlene. Statsforvalteren er vanligvis klageinstans i forvaltningssaker der kommunen har vedtaksmyndighet. Det er også Statsforvalteren som fordeler midler til

kommunene innenfor tilskuddsordningen for nærings- og miljøtiltak i skog (NMSK) og som forvalter tilskudd til skogbruksplanlegging med miljøregistreringer.

Kommunen er lokal skogbruksmyndighet og fatter vedtak med hjemmel i lov om skogbruk med forskrifter. Kommunen forvalter- og har vedtaksmyndighet for- alle tilskudd innen nærings- og miljøtiltak i skogbruket (NMSK). Kommunen skal fastsette overordnede retningslinjer for prioritering av søknader om NMSK-tilskudd, og disse retningslinjene utarbeides i dialog mellom kommunen, Statsforvalteren og de lokale næringsorganisasjonene i skogbruket. Søknadspliktige eller meldepliktige skogbrukstiltak blir behandlet av kommunen. Kommunen har også kontroll- og kartleggingsoppgaver for skogbrukstiltak. Eksempler på kontroller og kartlegginger er oppfølging og godkjenning av landbruksveier, resultatkartlegging skogbruk og miljø og foryngelseskontroll.

3.1 Meny av tiltak

Gjennom en presentasjon av utviklingstrekk for ulike skogvariabler, sammen med en rekke forslag på tiltak som kan endre utviklingen for disse variablene, vil det legges til rette for gode politiske beslutninger for å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog. Tabell 3 viser hvilke tiltak som er utredet og hvilke konkrete indikatorer tiltakene vil kunne påvirke. Figur 2 viser i hvilket utviklingstrinn i skogen tiltaket er aktuelt.

Tabell 3 Tiltak som er utredet og hvilke indikatorer tiltakene vil kunne påvirke.

Tiltak	Indikatorer (og kapittel) fra kunnskapsgrunnlaget
Øke andelen lukkede hogster	Treslagssammensetning (3.2.3.) Aldersfordeling i skog (3.2.4.) Rogn, osp og selje (ROS-artene) (3.3.3.) Biologisk gammel skog (3.3.4.) Død ved (3.3.5.) Sjikting (3.3.7.) Blåbærdekning og kronetetthet (3.3.8.) Truede arter og naturtyper (3.4)
Øke gjensetting av døde trær ved hogst	Stående volum (3.2.1.) Tilvekst (3.2.2.) Død ved (3.3.5.) Dimensjonsfordeling og store trær (3.3.6.) Truede arter og naturtyper (3.4)
Øke gjensetting av store grove lauvtrær ved hogst	Treslagssammensetning (3.2.3.) Aldersfordeling i skog (3.2.4.) Lauvinnblanding i barskog (3.3.1.) Innslag av edellauvtrær (3.3.2.) Rogn, osp og selje (ROS-artene) (3.3.3.) Biologisk gammel skog (3.3.4.) Død ved (3.3.5.) Dimensjonsfordeling og store trær (3.3.6.)

	Sjikting (3.3.7.) Truede arter og naturtyper (3.4)
Riktig treslagsvalg etter hogst	Treslagssammensetning (3.2.3.)
Ungskogpleie med sikte på å bedre økologisk tilstand	Treslagssammensetning (3.2.3.) Lauvinnblanding i barskog (3.3.1.) Rogn, osp og selje (ROS-artene) (3.3.3.) Sjikting (3.3.7.) Introduserte bartrær (3.3.10.) Rødhyll og andre fremmede høyrisikoarter (3.3.11.) Truede arter og naturtyper (3.4)
Forlenge omløpstiden	Stående volum (3.2.1.) Tilvekst (3.2.2.) Aldersfordeling i skog (3.2.4.) Biologisk gammel skog (3.3.4.) Død ved (3.3.5.) Dimensjonsfordeling og store trær (3.3.6.) Sjikting (3.3.7.) Truede arter og naturtyper (3.4)
Redusere avgangen i plantefelt ved bekjempelse av utenlandske karplanter	Sjikting (3.3.7.) Rødhyll og andre fremmede høyrisikoarter (3.3.11.)
Restrukturering av skog gjennom småflatehogst i tynningsfelt	Tilvekst (3.2.2.) Treslagssammensetning (3.2.3.) Lauvinnblanding i barskog (3.3.1.) Innslag av edellauvtrær (3.3.2.) Rogn, osp og selje (ROS-artene) (3.3.3.) Dimensjonsfordeling og store trær (3.3.6.) Sjikting (3.3.7.) Blåbærdekning og kronetetthet (3.3.8.)
Økt ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner ved hogst	Kantsoner (3.3.9.) Truede arter og naturtyper (3.4)
Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann	Treslagssammensetning (3.2.3.) Rogn, osp og selje (ROS-artene) (3.3.3.) Død ved (3.3.5.) Skogbrann – brent areal (3.3.12) Truede arter og naturtyper (3.4)

Tiltak	Hkl 1	Hkl 2	Hkl 3	Hkl.4	Hkl.5	Biologisk gammel skog
1. Øke andelen lukka hogster				←	→	
2. Øke gjensetting av død trær ved hogst				←	→	
3. Øke gjensetting av store grove lauvtrær				←	→	
4. Riktig treslagsvalg etter hogst	←	→				
5. Ungskogpleie med sikte på å bedre økologisk tilstand		←	→			
6. Forlenge omløpstiden				←	→	
7. Bekjempelse av utenlandske karplanter for å redusere avgang i plantefelt	←	→				
8. Restrukturering av skog i hkl. 3 gjennom småflatehogst i tynningsfelt			←	→		
9. Øke ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner ved hogst				←	→	
10. Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann	←				→	

Figur 2 Skogbrukstiltakene er utredet for å kunne iverksettes i ulike utviklingstrinn (hkl) i skogen. Noen tiltak handler om foryngelse og tiden skogen er ung, mens andre tiltak retter seg mot slutten av omløpstiden.

3.2 Nærmere beskrivelse av dagens virkemidler

I løpet av de siste 20 årene har det blitt iverksatt en rekke tiltak for miljø og klima. Som et resultat av levende skog prosjektet, ble for eksempel miljøregistreringer i skog iverksatt. Skognæringen har i samarbeid miljø- og friluftsansjoner laget en bransjestandard, heretter kalt Norsk PEFC Skogstandard. Her fastsettes konkrete føringer for hvordan biologisk mangfold og vannmiljø skal tas hensyn til ved skogbruksaktivitet, for at tømmer skal få PEFC- sertifisering. Skogpolitikken bygger på et bredt sett av virkemidler som omfatter lovverk, økonomiske virkemidler i form av tilskudd og skatteordninger, kompetanseoppbygging, informasjon, veiledning, forskning og utviklingstiltak, samt opplegg for overvåking og resultatkontroll.

3.2.1 Dagens regulatoriske virkemidler

Skogbruksloven med tilhørende forskrifter er det lovverket som regulerer aktiviteten i skogbruken. Andre relevante lovverk er vannressursloven og naturmangfoldloven som regulerer hhv. vannmiljø og naturmangfold.

Skogbrukslova

Formålet med skogbrukslova er å fremme bærekraftig forvaltning av skogressursene i landet med sikte på aktiv og lokal verdiskapning, samt å sikre det biologiske mangfoldet, hensyn til

landskap, friluftsliv og kulturverdier i skogen. Lova redegjør skogeiers ansvar for de tiltak som blir gjennomført i skogen. Skogeier skal ha oversikt over miljøverdiene i egen skog, og påse at disse blir ivaretatt gjennom alle tiltak som blir gjennomført i skogen.

Forskrift om berekraftig skogbruk

Forskrift om berekraftig skogbruk er hjemlet i lov om skogbruk. Forskriften har som formål å fremme et bærekraftig skogbruk som sikrer miljøverdiene i skogen, aktiv foryngelse og oppbygging av ny skog, samt å sikre en god helsetilstand i skogen. I forskriftens kapittel 2, som omhandler miljøhensyn, står det om skogeiers plikt til å ta hensyn til miljøverdier ved skogbrukstiltak. Skogeiers plikt til å forynge skogen etter hogst står i forskriftens kapittel 3. Her kommer også kravet til plantetetthet per dekar for å oppnå en tilfredsstillende foryngelse basert på treslag og bonitet. For å sikre god helsetilstand i skogen tar kapittel 4 i bærekraftforskriften for seg hva skogeier må forholde seg til.

Forskrift om planlegging og godkjenning av landbruksveier (Landbruksveiforskriften)

Formålet med forskrift om planlegging og godkjenning av landbruksveier er å sikre at planlegging og bygging av landbruksveier skjer på en måte som gir landbruksfaglige helhetsløsninger, samtidig som det legges vekt på hensynet til miljøverdier, landskap, friluftsliv og kulturminner. Faren for flom, erosjon og løsmasseskred, samt andre berørte interesser skal også hensyntas. Kommunen er vedtaksmyndighet for nybygging og ombygging av landbruksveier, og før bygging av skogsbilveier kan settes i verk må søknad om bygging av landbruksvei være ferdig behandlet og godkjent av kommunen. Krav til innhold i søknad er omhandlet i forskriftens kapittel 2. Krav til saksbehandling, vedtak og vilkår står nærmere beskrevet i kapittel 3. I tillegg til forskrift om planlegging og godkjenning av landbruksveier gjelder håndboken *Normaler for landbruksveier - med byggebeskrivelse*⁶, med tekniske og geometriske minstekrav til landbruksveier, og anvisninger om hvordan anleggsarbeidet bør utføres.

Forskrift om skogfond o.a.

Forskrift om skogfond o.a. har til formål å sikre finansiering av bærekraftig forvaltning av skogressursene gjennom tvungen avsetning av midler til skogfond. Forskriften slår fast at skogeier er pliktig til å avsette mellom 4 prosent og 40 prosent av bruttoverdien av avvirkingen. Innenfor intervallet velger skogeier selv prosentsats til avsetning i skogfond, ut fra sine prioriteringer for finansiering av tiltak i egen skog. Dersom skogeier ikke har fastsatt noen prosentsats med tømmerkjøper skal det ifølge loven avsettes 10 prosent. Videre omhandler forskriften skogeiers oppgaveplikt, en liste med variabler som skogeiere er pliktig til å melde inn til virkesdatabasen. Skogfondets bruksområde, regler for utbetaling og frigivelse av skogfondsmidler er beskrevet i forskriftens kapittel 3. Skogfondsordningen er også omtalt under kapitlet *Dagens økonomiske virkemidler*.

Forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket (NMSK)

Formålet med forskriften er at det ut ifra regionale og lokale prioriteringer blir stimulert til økt verdiskapning i skogbruket samtidig som miljøverdier, landskap, friluftsliv og kulturminner i skogen blir ivaretatt og videreutviklet. Forskriften legger opp til at Statsforvalteren kan fastsette

regionale tilskuddssatser på aktivitetsfremmende tiltak. Tilskudd utbetales av kommunen, etter en vurdering på bakgrunn av innsendt søknad. Forskriften inneholder også et kontrollopplegg hvor kommunen kontrollerer at tiltakene er gjennomført i tråd med forutsetningene.

Forskrift om skogbruksplanlegging med miljøregistreringer

Forskriftens formål er å stimulere skogbruksplanlegging som et grunnleggende virkemiddel for å fremme et bærekraftig skogbruk med aktiv næringsmessig utnytting av skog- og utmarksressursene på kort og lang sikt, slik at miljøverdier, landskap, friluftsliv og kulturminner i skogen blir ivaretatt og videreutviklet. Forskriften inneholder krav til standarder og takstopplegg, minimumsoppslutning for at områdetakst kan igangsettes, hva en skogbruksplan skal omfatte og beregning av tilskudd for gjennomføring av takster.

Forskrift om omsetning av tømmer og treprodukter med opprinnelse i Norge

EUs tømmerforordning skal hindre ulovlig hogst av tømmer og motvirke innførsel av ulovlig hogd tømmer og treprodukter fra slikt tømmer innen EU og EØS. Ordningen reguleres gjennom to forskrifter hvor Landbruksdirektoratet kontrollerer forordningens bestemmelser for tømmer som er avvirket i Norge. Miljødirektoratet kontrollerer forordningens bestemmelser for import av tømmer og treprodukter. Kontrollen av tømmer hogd i Norge baserer seg på å kontrollere om skogeier har overholdt de norske lovene og forskriftene med hensyn på miljøverdier, landskap, friluftsliv og kulturminner. Årlig kontrolleres ca. 10 skogeiere/aktører.

Skogbruk og sektorovergrepene lover

Vannressursloven skal sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann. Ved skogbruksaktivitet skal det naturlige vegetasjonsbeltet langs vassdrag med årssikker vannføring opprettholdes (jf. vrl § 11). Forvaltningssaker som gjelder fast eiendom eller der det tildeles tilskudd skal vurderes i forhold til naturmangfoldlovens prinsipper for offentlig beslutningstaking, ref. nml §§ 8-12 cf. § 7. Oversikt over miljøverdiene som kommer fram i skogbruksplanlegging skal være offentlig tilgjengelige i henhold til skogbruksloven § 5 annet ledd, ref. miljøinformasjonslovens bestemmelser.

3.2.2 Dagens økonomiske virkemidler

I skogbruket finnes flere ulike tilskuddsordninger. De fleste ordningene har til hensikt å stimulere til aktivitet (75 prosent av tilskuddsmidlene). Tilskuddspostene miljøtiltak i skog og skogbruksplanlegging med miljøregistreringer er direkte knyttet til kartlegging og ivaretagelse av biologisk mangfold (11 prosent). Det finnes også to ordninger som går på klima; gjødsling av skog og tettere planting som klimatiltak (12 prosent). De økonomiske virkemidlene kommer over to ulike budsjetter. Landbrukets utviklingsfond (LUF) består av en rekke tiltak og virkemidler innen næringsutvikling, kompetanseheving og klima- og miljøtiltak som skal stimulere til utvikling i landbruksnæringen. Bevilgningen over LUF for 2023 er på 237 mill. kroner. På statsbudsjettet er det bevilget 97,3 mill. kroner til skogbrukstiltak. I tillegg kommer en liten pott på 3 mill. kroner gjennom nasjonale rentemidler fra skogfondsordningen, som kan omsøkes til prosjekter og formål som kommer skogbrukets næringsvirksomhet til gode på landsbasis.

Tabell 4 Økonomiske virkemidler i skogbruket. Av de økonomiske virkemidlene går 34 millioner direkte til kartlegging og ivaretagelse av det biologiske mangfoldet.

Ordning	Beskrivelse/formål	Landbrukets utviklingsfond (LUF) + Statsbudsjett for 2023 (SB) + rentemidler (i mill.kroner)
Gjødsling av skog som klimatiltak	Ordningen er et basert på at en kan søke om tilskudd til gjødsling i skog med nitrogengjødsel som et klimatiltak. Ordningen ble grundig utredet i 2014 og i senere tid (2021) gjennomgått der avveininger mellom klima, naturmangfold og vannmiljø ble vurdert ⁷ .	40,2 (LUF) + 0,9 fra revidert SB
Tettere planting som klimatiltak	Ordningen er et klimatiltak som gir tilskudd til nyplanting, nyplanting etter markberedning eller suppleringsplanting hvor et minimum plantantall per dekar basert på bonitet må være oppfylt ⁸ .	
Miljøtiltak i skog	Tilskudd kan gå til: - Delvis dekning av økonomisk tap knyttet til langsiktig bevaring av spesielle miljøverdier. - Skjøtselstiltak der tilskuddet dekker merkostnaden eller tap ved gjennomføring av tiltak for å ivareta eller utvikle miljøverdier. - Dekking av merkostnader ved skogsdrift for å unngå veibygging som vil redusere villmarkspregede områder	5 (LUF)
Skogbruksplanlegging med miljøregistreringer	Etter forskrift om tilskudd til skogbruksplanlegging med miljøregistrering, kan det gis tilskudd til utarbeiding av skogbruksplaner med miljøregistreringer	29 (LUF)
Skogkultur	Ordningen er en samlebetegnelse for skogkulturtiltak som planting, ungsogpleie, markberedning, grøfting, gjødsling og andre kvalitetsfremmende skogkulturtiltak som skal bidra til å stimulere utviklingen av kvalitetsskog. Tilskuddssatsene blir vedtatt fylkesvis. Ikke alle fylker har tilskudd for alle tiltakene.	90 (LUF)
Taubane, hest og andre driftsmetoder	Ordningen gir tilskudd til skogsdrift med alternative driftsformer som taubane, hest og andre driftsmetoder. I deler av landet gis det et driftstilskudd som kompensasjon for ulike driftsulemper som lang terrengtransport, vekslende driftssystem o.a.	113 (LUF)
Veibygging i skog	Ordningen omfatter nybygging og/eller ombygging av eksisterende skogsbilveier. I deler av landet gis det også tilskudd til bygging av tyngre traktorveier som tjener til skogbruksformål.	

Tømmerkai	Ordning med tilskudd til fellesanlegg/flerbruksanlegg med stor betydning for skognæringen og anlegg som fatter flere næringsinteresser.	51,2 (LUF) + 1,1 fra revidert SB
Veibygging i skog	Ordningen omfatter nybygging og/eller ombygging av eksisterende skogsbilveier. I deler av landet gis det også tilskudd til bygging av tyngre traktorveier som tjener til skogbruksformål.	
Utviklingsfondet for skogbruket	Fondets midler skal nyttes til fremme av forskning, utvikling, informasjon og opplæring innen skogbruket, samt andre tiltak av interesse for skogbruksnæringen. Fondets midler kan lånes ut til tiltak innen skogbruket	4,9 (LUF) + 0,1 fra revidert SB
Nasjonale rentemidler fra skogfond	Rentemidlene fra skogfondskontoene går til prosjekter og formål som kommer skogbrukets næringsvirksomhet til gode på landsbasis.	3 (Rentemidler)

Skogfond

Skogfond er en lovpålagt fondsavsetning, som skal sikre at skogeier har midler til å finansiere investeringer i egen skog. Alle skogeiere skal ha sin egen skogfondkonto. Pengene på skogfondkontoen følger skogeiendommen og tilhører skogeier. Avsetningen til skogfondet skal være mellom 4 og 40 prosent av inntekten fra tømmersalget. Det er skogeier som bestemmer hvor mye (4-40 prosent) som skal settes av.

Eksempler på tiltak eller investeringer hvor man kan bruke skogfond er:

- skogkulturtiltak, som planting og ungsogpleie
- nybygging og ombygging av skogsveger, samt ombygging av velteplasser
- vedlikehold av skogsbilveger og velteplasser
- miljøtiltak, som pleie av kantsoner i skog
- skogbruksplanlegging
- bioenergianlegg og utstyr for varmeleveranse
- forsikring av skog
- kursavgift og kursmateriell for kurs knyttet til drift og skjøtsel av skogen
- oppmerking av eiendomsgrenser i forbindelse med jordskifte
- dekke merverdiavgift knyttet til de aktuelle tiltakene

Når skogeier bruker penger fra skogfondet til investeringer i egen skog, er det kun 15 prosent som blir beskattet, resten er skattefritt. Denne skattefordelen kan du se på som et indirekte tilskudd i form av redusert skatt. Den reduserte skatten tilsvarer ofte et ordinært tilskudd fra staten på 40-50 prosent av kostnaden, eller enda mer hvis du har høy skatteprosent. Det gis imidlertid ikke skattefordel for dekking av merverdiavgift med skogfondsmidler.

Ved utgangen av 2022 var skogfondsbeholdningen på 2 848 mill. kroner⁹.

Fond og rentemidler

Renten fra skogfondskontoene til skogeierne samles opp til en pott, som organisasjoner og institusjoner som arbeider med prosjekter som kan være relevant for skogbrukets

næringsvirksomhet på landsbasis kan søke på. Typiske prosjekter som kan få tilskudd er rekruttering og omdømmebygging, informasjonsmateriell, felleskostnader ved kurs og feltdager. Det er Landbruksdirektoratet som behandler søknadene som er knyttet til rentemidlene.

Utviklingsfondet for skogbruket er et fond som tildeler midler til tiltak som fremmer forskning, utvikling, informasjon og opplæring innen skogbruket, og til andre tiltak av interesse for skogbruksnæringen. Utviklingsfondet har et styre bestående av fem faste medlemmer fra næringen og forvaltningen, som behandler søknader om midler.

3.2.3 Dagens organisatoriske virkemidler

Skogeierorganisasjoner

Eiendomsstrukturen i Norge er fragmentert, med over 120 000 skogeiendommer. Om lag 85 prosent av produktivt skogareal er privat eid¹⁰. Skogeiere og skogeiersamvirker er organisert gjennom tre aktører som utformer næringspolitikken. Norges Skogeierforbund er en nasjonal overbygning for rundt 30 000 skogeiere og skogeiersamvirkene Allskog, AT Skog, Glommen og Mjøsen Skog og Viken Skog. Skogeierforbundets viktigste oppgave er å sikre skogeiers rettigheter og best mulig rammebetingelser for et bærekraftig skogbruk etter Norsk PEFC Skogstandard. Skogeierforbundets medlemmer står for om lag 80 prosent av tømmeromsetningen i Norge. NORSKOG er en annen medlemsorganisasjon for skogeiere i hele landet. De jobber, i likhet med Skogeierforbundet, med næringspolitikk og skogfaglig rådgiving. Med faglig kompetanse innen praktisk skogforvaltning og et sterkt politisk engasjement er NORSKOG en viktig aktør innen norsk skogforvaltning. De står for om lag 15 prosent av tømmeromsetningen i Norge. Kystskogbruket er et samarbeid mellom skog- og trenæringen, Statsforvalteren og fylkeskommunen i kystfylkene fra Agder til Finnmark. Organisasjonens viktigste oppgave er å løse ut potensialet i skog- og trenæringen langs norskekysten.

Norsk PEFC Skogstandard

I alt 15 organisasjoner som omfatter miljø, friluftsliv og næring har utarbeidet en revidert versjon av Norsk PEFC Skogstandard med 30 kravpunkter for hvordan den norske skogen skal drives bærekraftig. Skogstandarden strekker seg tilbake til 1990-tallet, og revideres med 5 års mellomrom. Dagens standard ble revidert i 2022, gjeldende fra og med 1. mars 2023. Kravpunktene strekker seg ofte lengre enn den norske lovgivingen med tanke på ivaretagelse av miljøhensyn.

Skogstandarden er delt inn i tre hovedkategorier. Del 1 omhandler forvalteransvaret og den langsiktige planleggingen av skogeiendommer gjennom skogbruksplaner og miljøplaner. Videre er det spesifiserte krav til konsultasjon av eksterne kilder for miljøinformasjon. Del 2 omhandler selve skogbruksaktivitetene, og hvilke hensyn innen økonomi, biologisk mangfold, friluftsinnteresser og kulturminner som skal ivaretas. Det fokuseres på fremtidsskogen gjennom økt bruk av lukkede hogster, naturlig foryngelse og skjøtsel av ungskog. Del 3 i skogstandarden

tar for seg de særskilte miljøverdiene, som hensyn til fugler, vannbeskyttelse og avsetting av areal knyttet til biologisk mangfold.

3.2.4 Dagens pedagogiske virkemidler

Skogkurs er skogbrukets fellesorgan for kompetanseformidling innen næringsutvikling og forvaltning av skog og andre arealressurser. Skogkurs bidrar til kompetanseheving for skogeiere og andre relevante aktører i skognæringen. I tillegg jobbes det mye med formidling av kunnskap om skogen og naturen til barn og allmenheten. Til sammen 36 medlemsorganisasjoner står bak skogkurs.

Det norske Skogselskap er en ideell medlemsorganisasjon som har et mål om å fremme forståelsen for skogens mangesidige betydning. Alt fra verdiskapning, friluftsliv og helse, til klimakampen og veien mot det grønne skiftet. Det finnes 17 lokale skogselskap rundt omkring i landet som jobber lokalt med informasjon og opplæring.

3.3 Skogbrukstiltak

Basert på kunnskapssammenstillingen, høringssvarene og fagmiljøene, er det i denne utredningen sett nærmere på 10 ulike skogbrukstiltak. Flere av høringsinnspillene handlet om virkemidler og ikke tiltak. Direktoratene har derfor koblet disse opp mot konkrete tiltak. Et tiltak er noe som fysisk gjøres ute i skogen for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand, mens et virkemiddel kan utløse tiltaket.

Alle tiltakene retter seg mot den økonomisk drivverdige skogen hvor skogbruksaktiviteten i all hovedsak foregår. Flere av tiltakene henger sammen og må kombineres for å få ønsket effekt. Tiltakene som utredes treffer også ulike stadier av et omløp. Det betyr at effektene av et tiltak ikke nødvendigvis vises før det har gått mange tiår.

3.3.1 Tiltak 1: Øke andelen lukkede hogster

En lukket hogstform kjennetegnes ved at det gjenstår minimum 16 trær pr. dekar. Det bidrar til at tresjiktet ikke forsvinner, noe som gir kontinuitet i skogbildet for både arter og landskap. I Norge avvirkes årlig om lag 10 prosent av den totale hogsten med lukkede hogstformer. Lukket hogst har ingen klar definisjon, men er mer et samlebegrep for ulike skogskjøtselsregimer som er tilpasset ulike arealer og skogtyper.

- Selektiv hogst er en lukket hogstform hvor produksjon og foryngelse foregår samtidig. Kjennetegnene for de arealene hvor selektiv hogst er aktuelle, består av frisk granskog med god kronedybde og stor diameterfordeling. Det legges opp til nye runder med selektiv hogst med 15-20 års intervall.
- Småflatehogst er en annen lukket hogstform hvor små flater inntil 2 dekar blir avvirket. På disse flatene blir det tilrettelagt for naturlig fornyelse ved frøspredning fra kantene.

Småflatehogster anvendes på arealer med gran på middels eller høye boniteter, samt i edellauvskoger. Det legges opp til gjentatte utvidelser av flatene med 5-10 års mellomrom.

- Skjermstillingshogst er en lukket hogstform hvor 15-40 av de høyeste trærne per dekar står igjen som en høyskjerm. Disse trærne bidrar både med frø til en naturlig foryngelse og som en skjerm for de klimatiske forholdene. Skjermtrærne kan godt være et annet treslag enn det som er tenkt forynget. Skjermstillingshogst passer best på de friske og høyproduktive arealene med god tilvekst. Hogstformen kan fungere godt på arealer med boreale lauvtrær.
- Fjellskoghogst er den hogstformen som benyttes i de marginale skogområdene hvor de klimatiske forholdene bidrar til en lav vekst. De aktuelle arealene er på lave boniteter opp mot fjellet, ut mot kysten eller langt mot nord og inngår i vernskogen med egne forvaltningsregler og bestemmelser. Fjellskoghogst er en kombinasjon av selektiv- og småflatehogst, hvor om lag 50 prosent av de største trærne blir avvirket. Det tilrettelegges for naturlig foryngelse av de gjenværende trærne.

Virkemidler for å øke andelen lukkede hogster

Langt fra alle skogarealene egner seg for lukkede hogster, og en rådgivertjeneste som kan vurdere hvilke arealer som egner seg til lukkede hogster vil være et viktig virkemiddel. Samtidig bør opprettelsen av demonstrasjonsfelt som viser hvordan en vellykket, lukket hogst ser ut, ses i sammenheng med rådgivertjenesten. Bevisstgjøring av og demonstrasjoner for skogeier vil være et viktig virkemiddel for å øke andelen lukkede hogster.

På skogeiendommer av en viss størrelse, f.eks. kommuneskoger, statseid grunn o.l., kan et juridisk virkemiddel være å kreve en viss andel lukkede hogster på eiendomsnivå. Større skogeiendommer har bedre forutsetninger for å lykkes med en lukket hogst, fordi en kan se det aktuelle bestandet i en større sammenheng på landskapsnivå.

Skogbruket er i all hovedsak basert på lønnsomhet til skogeier, hvis ikke avstår de fleste fra å avvirke. Dette er ekstra krevende med lukkede hogstformer, da en kan ta ut mindre volum i forhold til ved åpen hogst. Et virkemiddel som kan bidra til økt lønnsomhet kan være en tilskuddsordning som dekker merkostnadene ved å legge hensynet til naturmangfold foran økonomien ved avvirkning med lukkede hogstformer.

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

Lukket hogst kan gjennomføres på flere ulike måter, og vil også kunne påvirke indikatorer for økologisk tilstand i skog i ulike retninger. For noen indikatorer som f.eks. sjikting vil lukkede hogster bidra positivt. For andre indikatorer som f.eks. biologisk gammel skog vil lukka hogst kunne være negativt fordi de eldste og største trærne blir plukket ut. Lukkede hogstformer vil i utgangspunktet kreve et større nettverk av skogsbilveier siden man må oftere inn å avvirke, et større areal må tas i bruk for å opprettholde hogstvolumet, noe som vil være negativt for

økologisk tilstand. Det kreves derfor en nærmere vurdering for de ulike tilfellene for å sikre at tiltaket i hovedsak blir positivt for den økologiske tilstanden.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

For å opprettholde hogstvolumet vil det med dette tiltaket være nødvendig å ta i bruk et større skogareal. Disse arealene må tilrettelegges med et nettverk av skogsbilveier som gjør det mulig å drive med lukkede hogstformer. Videre vil kostnadene øke i forhold til åpne hogstmetoder, både ved at uttaket blir lavere og ved at effektiviteten på hogstmaskinene reduseres. På generelt grunnlag vil konsekvensene for skogbruk og skogindustri være negative med dette tiltaket.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Det er knyttet stor usikkerhet til klimaeffekten av ulike hogstformer. Det er behov for økt kunnskap om effektene av ulike hogstformer på klima. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har satt ut et oppdrag der klima-, miljø- og næringseffekter av ulike hogstformer skal vurderes, med leveranse i løpet av 2023.

Virknninger for andre interessenter

En økning i andelen lukkede hogster vil bidra til en positiv virkning for natur og friluftslivet. Å opprettholde et kontinuerlig skogbilde vil også gi positive virkninger for landskapsbildet.

Tabell 5 Oppsummering av virkning er for tiltak å øke andel lukkede hogster.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Øke andelen lukkede hogster			?		

3.3.2 Tiltak 2: Øke gjensetting av døde trær ved hogst

Død ved er et av de viktigste substratene for arter i skog. Hele 20-25 prosent av de skoglevende artene er avhengige av død ved i ulike dimensjoner og nedbrytningsstadier. Vedlevende arter bryter ned veden til frie næringsstoffer som resirkuleres i skogøkosystemet. Sopp, bakterier og insekter tar bolig i den døde veden. I tillegg huser død ved mange arter av fugler og pattedyr som bruker de døde og hule trærne som en beskyttet yngleplass.

I dagens skogforvaltning settes død ved igjen gjennom MiS-kartlegging og etablering av nøkkelbiotoper. Stående og liggende død ved blir kartlagt som livsmiljø i forbindelse med skogbruksplanlegging med miljøregistreringer. I Norsk PEFC Skogstandard kravpunkt 13, er kravet at død ved av lauv og furu som har vært døde i mer enn ett år, og gran som har vært død i mer enn fem år, skal spares. Unntak for dette er i situasjoner med svært store mengder død ved som utgjør en fare for svekket skoghelse, for eksempel etter stormhendelser, med risiko for påfølgende utbrudd av barkbiller. Som det går frem av kunnskapsgrunnlaget (kap. 3.3.5 i kunnskapsgrunnlaget) er den totale mengden død estimert til å være 102 mill. kubikkmeter i

2019. Det utgjør 12,5 kubikkmeter død ved per hektar i den produktive skogen. Utviklingskurven for død ved er positiv for alle treslagene siden 1996. Det er høyere andel død ved i den biologisk gamle skogen i forhold til den yngre, aktivt drevne skogen på alle areal typer (kap. 3.2.9. i kunnskapsgrunnlaget).

For å få død ved må skogen først bli gammel eller bli forstyrret av for eksempel storm. Kapittel 3.2.4. og 3.3.4 i kunnskapsgrunnlaget viser at skogen i Norge blir stadig eldre. Skog over 120 år har i perioden fra 2009 til 2019 økt fra 18 prosent til 22 prosent. Økningen av gammel skog har skjedd på alle areal typer. I perioden 2002 til 2017 var det en nær dobling av arealet med biologisk gammel skog fra 518 tusen hektar til 998 tusen hektar, og som er en økning fra 6,9 til 13,7 prosent av det produktive skogarealet (kap. 3.3.4. i kunnskapsgrunnlaget). For mange arter er dimensjonen på den døde veden viktig. Som det fremgår av kunnskapsgrunnlaget (kap.3.3.6.) har mengdene grove levende trær (>40 cm) under barskoggrensa doblet seg i perioden 1999 til 2019. For alle diameterklasser er det en tydelig økning i diametervekst.

Virkemidler for økt gjensetting av døde trær.

Dagens virkemidler ser ut til å fungere, siden det er en positiv utvikling for død ved for alle treslag, dimensjoner og arealklasser. Gjennom ordningen med tilskudd til skogbruksplanlegging med miljøregistreringer kartlegges stående og liggende død ved som livsmiljøer. Norsk PEFC Skogstandard setter krav til etablering av disse som nøkkelbiotoper. Skogstandarden setter krav til at stående og liggende døde trær som har vært døde i over ett år for furu og lauv, og døde trær over fem år for gran gjensettes ved hogst. I tillegg gjensettes det livsløpstrær, som etter en tid vil dø og ende opp som død ved. En videreføring av disse virkemidlene vil være med på å opprettholde eller fortsatt øke mengden død ved.

For å styrke bevaringen av død ved i skog kan en for eksempel lovfeste i bærekraftforskriften at død ved ikke skal tas ut. En økt gjensetting av livsløpstrær vil på sikt kunne bidra til økte forekomster av død ved i skog. Nærmere beskrivelse av dette virkemidler er beskrevet i tiltak 3 (øke gjensetting av store grove lauvtrær ved hogst).

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

Død ved er et viktig substrat for en lang rekke arter, ikke minst truede arter, og et av de viktigste livsmiljøene å ivareta i skog. Artene har ulike nisjer, og det er derfor behov for død ved i alle treslag, størrelser og nedbrytningsgrader. En økning av dødvedmengden vil virke positivt på økologisk tilstand i skog

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

En økning av død ved i skog vil virke negativt på skogbruk og skogindustri ved at det reduserer utnyttelsesgraden av tilveksten i skogen til økonomisk nyttbart virke. Siden død ved er levested for insekter og sopp, kan økte mengde og konsentrasjon av død ved føre til økt omfang av skade på verdifull skog. En slik situasjon kan komme ut av kontroll og få stor betydning for klima, miljø og næring.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. Dersom døde trær blir stående igjen på hogstflaten kan det bidra til reduserte umiddelbare utslipp ved hogst. Biomassen vil etter hvert brytes ned og karbonet vil enten slippes ut som CO₂, eller tas opp i jorda. Tiltaket kan føre til en midlertidig effekt ved at man utsetter utslippene, men effekten på lengre sikt vil sannsynligvis være liten.

Virking for andre interessenter

En ytterligere økning av død ved i skog vil kunne virke både positivt og negativt for friluftslivet. En skog med stor variasjon i alder og utviklingsstadier gir som regel et positivt inntrykk, samtidig som mye død ved kan være til hinder for ferdsel i skogen og gi et «rotete» inntrykk på turgåere.

Med de pågående klimaendringene vil hyppigheten av skogbranner øke. Død ved i høye konsentrasjoner vil i denne sammenhengen fungere som brensel ved skogbrannhendelser, som kan true samfunnssikkerheten om branner kommer ut av kontroll.

Tabell 6 Oppsummering av virkninger for tiltak økt gjensetting av døde trær ved hogst.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Øke gjensetting av døde trær ved hogst					

3.3.3 Tiltak 3: Øke gjensetting av store grove lauvtrær ved hogst

Store, gamle lauvtrær har et rikt biologisk mangfold. Grov, oppsprukken bark er levested for en rekke moser, lav, sopper og insekter. I knopper og lauvverk finnes et yrende liv av insekter. Store, gamle lauvtrær utvikler ofte hulrom når de blir gamle. Det gir levested til en flere spesialiserte organismer og insekter. Også flaggermus og fugler benytter hule lauvtrær som levested. Når trærne en gang dør og velter vil de ha en funksjon som liggende død ved.

Det finnes et tyvetalls arter av lauvtrær i Norge. De har svært ulike egenskaper når det kommer til voksested og utforming. Med boreale lauvtrær menes i denne sammenhengen treslagene dunbjørk, hengebjørk, gråor og hegg, samt ROS-artene rogn, osp og selje. Disse treslagene utgjør lauvskogen i den boreale klimasonen. Med edellauvskog menes i denne sammenheng treslagene alm, lind, lønn, ask, hassel, eik, bøk og svartor. Disse kjennetegnes som varmekjære arter som vokser på næringsrik jord. Edellauvskog finner man hovedsakelig på Sør- og Østlandet, og på særlig gunstige voksesteder, som i sørvendte hellinger, nord til Nordland fylke.

Trusselen for store grove lauvtrær kan være arealbruksendringer som intensivering av jordbruket hvor skogarealer omdisponeres, og ved hogst der store grove lauvtrær erstattes av andre produksjonstreslag. Skogbruksaktivitetene foregår i den økonomiske drivverdige skogen. Kunnskapsgrunnlaget viser at 30 prosent av den økonomisk drivverdige skogen er lauvdominert. Dette tallet har holdt seg stabilt de siste 20 årene. Av den bardominerte skogen er utviklingen at

det stadig blir en høyere andel lauvtreinnblanding i barskogen (ref. kap. 3.3.1 i kunnskapsgrunnlaget).

Andelen skog med innslag av edellauvtrær utgjør om lag 0,9 prosent av det produktive skogarealet. Det har vært en økning av andelen skog med innblanding av edellauvtrær i den økonomiske drivbare delen av skogen, mens for de andre arealtypene har det vært en stabil utvikling (ref. kap. 3.3.2 i kunnskapsgrunnlaget.). ROS-artene utgjør 4,5 prosent av det totale stående volumet på det produktive skogarealet (42 mill. m³). På det økonomiske drivbare arealet utgjør volumet av rogn om lag 8,1 mill. kubikkmeter, osp utgjør 16,3 mill. kubikkmeter og selje 9,4 mill. kubikkmeter. Alle ROS-artene har en positiv utvikling i perioden 1997-2021 (ref. kap. 3.3.3 i kunnskapsgrunnlaget).

Virkemidler for økt gjensetting av store grove lauvtrær ved hogst

I bærekraftforskriftens §5 er kravet at ved hogst skal det gjensettes minst fem stormsterke livsløpstrær per hektar. Det skal primært velges blant de eldste trærne. Norsk PEFC Skogstandard krever gjensetting av minimum 10 livsløpstrær per hektar, hvor minimum to livsløpstrær skal velges av det dominerende treslaget. Utover dette skal bl.a. store eksemplarer av boreale treslag, edellauvskog i boreal sone og grove hule trær settes igjen.

Å øke kravet om antall livsløpstrær, og at andelen av disse er minst 50 prosent lauvtrær, er et aktuelt juridisk virkemiddel. Innretningen av virkemiddelet må utredes nærmere, men effektene vil være at flere lauvtrær blir hensyntatt ved hogst. For å få store grove lauvtrær er det nødvendig å ivareta yngre lauvtrær som fortsatt er i god vekst, noe som vil ha god effekt på lang sikt. Et mulig virkemiddel kan være å forby uttak av store lauvtrær, der det aktuelle treslaget ikke er dominerende. Inngangsverdier for store dimensjoner kan for eksempel være lik dagens krav for gamle lauvtrær i MiS. Dette vil sikre ivaretagelse av de allerede eksisterende store grove lauvtrærne.

Kartfesting av store grove lauvtrær til en nasjonal database er et organisatorisk virkemiddel som vil bidra til å forbedre forvaltningen av disse trærne. Punktfesting av treet gjøres før, under eller etter en hogst. Hvilke egenskapsobjekter som skal registreres, samt en metodebeskrivelse for registrering må utredes nærmere. Det finnes flere aktuelle databaser som kan ta imot slike data.

Gjengroing og fortetting av bestand påvirker de gamle lauvtrærne negativt. I forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket eksisterer det allerede en mulighet til å søke om tilskudd til miljøtiltak i skog. En spesifisering av hvilke skjøtselstiltak som er nødvendige for å utvikle og/eller ivareta miljøverdiene med hensyn på store grove lauvtrær kan være et aktuelt virkemiddel. Det kan gjøres gjennom et informasjonsopplegg med veiledere og kurs til skogeier.

For å få store grove lauvtrær i fremtiden trengs det rekruttering. Det er store variasjoner hvor gamle de ulike lauvtrærne blir. Osp er et treslag som sjelden blir eldre enn 100 år gammelt. På en annen side har man edellauvtrærne som alm og eik, som godt kan bli 300-400 år. Det er behov for ulike typer tiltak og virkemidler for å sikre rekruttering for de ulike treslagene. I denne

utredningen belyses tiltakene: treslagsvalg etter hogst, ungskogpleie, økt bruk av naturlig foryngelse mulige virkemidler for å sikre rekruttering av store grove lauvtrær. Beiteskader fra hjortevilt er i deler av landet et stort problem. Hjorteviltforvaltningen er ikke nærmere utredet i denne sammenheng.

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

Store grove lauvtrær har egenskaper som er viktig for en rekke arter. På sikt vil noen av disse bli hule, noe som er viktige for andre arter, også truede arter. Å øke andelen store grove lauvtrær vil derfor være positivt for truede arter. Store grove lauvtrær vil virke positivt for indikatorene store trær, som igjen vil ha en positiv virkning på den økologiske tilstanden i skog.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

Lauvskog blir i dag for det meste brukt til brensel eller biovarme. Gjensetting av store grove lauvtrær har få eller ingen ulemper for skogbruket. (Se tiltak 2).

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. På kort sikt kan økt gjensetting av grove lauvtrær redusere umiddelbare utslipp og sikre videre opptak av karbon. Klimaeffekten på lengre sikt avhenger av omfang, men vil sannsynligvis være liten.

Virksomheter for andre interessenter

Sannsynligvis vil gjensetting av store grove lauvtrær virke positivt på friluftslivet. De store grove trærne har sin spesielle utforming som øker friluftsopplevelsen.

Tabell 7 Oppsummering av virkninger for tiltaket økt gjensetting av store grove lauvtrær.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Øke gjensetting av store grove lauvtrær					

3.3.4 Tiltak 4: Riktig treslagsvalg etter hogst

Med riktig treslagsvalg etter hogst menes i dette tilfelle å forynge med et treslag som i fremtiden vil opprettholde det aktuelle skogarealet med skog. Hva som er riktig treslagsvalg for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand er ikke mulig å beskrive for alle typer skogareal. Feil treslag vil i denne sammenhengen være å forynge et areal med et treslag som er utenfor sitt naturlige utbredelsesområde eller økologiske nisje. Det vil igjen ha påvirkning på primærproduksjonen i skog, som igjen er en forutsetning for indikatorene og egenskapene presentert i kunnskapsgrunnlaget.

Foryngelsesplikten pålegges skogeier for å sikre at ny skog kommer opp etter hogst. Foryngelsen kan enten foregå naturlig (frø fra gjenstående skog) eller gjennom planting. Nødvendige tiltak for å legge til rette for forynging skal settes i gang innen 3 år etter at hogsten har skjedd. Vanlig

praksis har vært at man forynger med samme treslag som ble avvirket. I områder med høyt beitetrykk fra hjortevilt har det i noen tilfeller vært nødvendig å skifte fra furu til gran for å få opp igjen foryngelse av skog.

Kommunens resultatkartlegging av foryngelse og miljøhensyn ved hogst og kunnskapsgrunnlaget viser at det på noen arealer forynges med et annet treslag enn det som stod der før avvirkning. Hovedsakelig gjelder dette arealer hvor det ble avvirket barskog, og som er forynget med lauvskog.

Klimatilpasning i skogbruket handler om å se på langsiktig løsninger for å opprettholde virkesproduksjonen. Et varmere og tørrere klima gjør at spesielt grana i enkelte deler av landet vil bli utsatt for tørkestress, sykdom og insektangrep. Et endret klima gjør at man må vurdere mulighetene for nye produksjonstreslag. Eik, ask, bøk og lavlandsbjørk er aktuelle lauvtreslag som det vil være mulig å drive produksjon av. Det er på de produktive arealene, fra middels bonitet og høyere, under marin grense i boreonemoral sone kan det være aktuelt å forynge med nye produksjonstreslag.

Virkemidler for riktig treslagsvalg etter hogst

Et mulig virkemiddel for å velge riktig treslag etter hogst er å innføre søknadsplikt for å endre til et annet treslag enn det som var dominerende før hogst. Resultatene av et slikt virkemiddel kan være en endring i bærekraftforskriften om at det innføres krav om godkjenning av foryngelse med andre treslag enn det som stod der før avvirkning. Hensikten med dette virkemidlet er å bidra til å styrke arbeidet med foryngelse etter hogst. Utover dette vil det være naturlig å tilrettelegge for alternative produksjonstreslag på egnede arealer.

For å skape interesse blant skogeierne til å velge alternative produksjonstreslag på egnede arealer må hele forvaltningen tilrettelegge dette ved å styrke planteforedling, skape interesse for omsetning av virke og videreforedling.

Informasjon til skogeier om klimatilpasning for fremtidens skog vil være et virkemiddel for å øke oppmerksomheten rundt mulighetene til å velge alternative produksjonstreslag. Et annet pågående pedagogisk virkemiddel for å styrke arbeidet med å overholde foryngelsesplikten er oppfølging og kontroller.

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

Å velge "riktig" treslag etter hogst er viktig med tanke på å opprettholde en skog tilpasset et klima i endring. For at tiltaket skal være positivt for den økologiske tilstanden er det en betingelse at treslagene er stedegne og hører naturlig hjemme i norsk flora, og at bruk av alternative treslag ikke vil opprettholde skogarealet. En økning i utbredelsen av treslag som i dag har redusert utbredelse forårsaket av ulike menneskelige påvirkningsfaktorer, vil virke positivt på den økologiske tilstanden i skog.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

Tilrettelegging av nye produksjonstreslag vil gi skogindustrien flere muligheter for videreforedling av fornybare ressurser. Dersom tradisjonelle produksjonstreslag ikke overlever et endret klima, vil dette tiltaket ha en positiv virkning for skogbruk og skogindustrien.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Treslagsvalg ved foryngelse av skog har stor betydning for produksjon av levende biomasse og opptak av karbon. Ved valg av treslag etter hogst på et avgrenset areal vil klimaeffekten være avhengig av hvilket treslag som i utgangspunktet ville gitt størst produksjon, er best tilpasset et endret klima og en avveining mellom ensartet- og blandingsskog. Klimaeffekten på kort sikt vil være minimal, men effekten kan være stor på lang sikt. Valg av treslag som klimatiltak er nærmere beskrevet i Miljødirektoratets rapport M-2539 – *Klimatiltak i Norge mot 2030*¹¹.

Virknninger for andre interessenter

Overholdes foryngelsesplikten gjennom valg av riktig treslag vil man få mer av det naturlige skogbildet. For friluftsliv og rekreasjon vil dette virke positivt.

Tabell 8 Oppsummering av virkninger for tiltaket riktig treslagsvalg etter hogst.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Riktig treslagsvalg etter hogst					

3.3.5 Tiltak 5: Ungskogpleie med sikte på å bedre økologisk tilstand

Tradisjonell ungsogpleie er et av de skogbrukstiltaket som har størst påvirkning på fremtidsskogen. Med tradisjonell ungsogpleie reguleres treantallet og treslagssammensetningen justeres. Ungskogpleie utføres for å øke skogens stabilitet, øke produksjonen av nyttbart tømmer og dermed opptaket av karbon.

Ungskogpleie foretas når foryngelsen er 5-15 år gammel. Behovet for ungsogpleie henger sammen med avvirkning og foryngelsesarealet. De siste 10 årene har aktiviteten på ungsogpleie gjennomsnittlig ligget på 270 000 dekar, og er betydelig lavere enn behovet. På kort sikt er behovet for ungsogpleie i størrelsesorden 1 mill. dekar per år. I Søgård mfl. 2020 ble det totale behovet for ungsogpleie estimert til 5,1 mill. dekar. Det tilsvarer 39 prosent av alt arealet i hogstklasse II.

Dersom et inngrep i ungsogfasen skal gjennomføres for å bedre økologisk tilstand, må man ha en annen tilnærming til valg av treslag og treslagssammensetning enn ved utførelse av ungsogpleie som et skogbruks- og klimatiltak. Ungskogpleie i en økologisk tilstandssammenheng betyr økt mengde lauv på bekostning av gran i skogbestandet.

Virkemidler for å øke omfanget av ungskogpleie med hensyn på treslagssammensetning og tetthet

For å dekke behovet for ungskogpleie er tilskudd og skogfond med skattefordel de viktigste virkemidlene. For å øke omfanget av ungskogpleie er det nødvendig å heve tilskuddsrammene. Fordelingen av tilskudd innen ordningen for nærings- og miljøtiltak i skogbruket (NMSK) viser at nesten 60 prosent av midlene til skogkultur (jf. NMSK-forskriftens § 4) går til ungskogpleie.

Det foreligger allerede mye veiledningsmateriell for utøvelse av ungskogpleie, som blant annet er tilgjengelig på Skogkurs' nettsider. Det arrangeres praktiske kurs i utførelse av ungskogpleie ved autoriserte instruktører. Det vil være naturlig at fokus også rettes mot hva som er bra for å bedre økologisk tilstand i skog, som en del av slike kurs.

Informasjon og veiledning til skogeier er et pedagogisk virkemiddel som vil kunne øke ungskogpleieaktiviteten. Av de rundt 120 000 skogeierne i Norge er det store variasjoner når det kommer til skogkompetanse. Mange velger å sette bort alt arbeidet med skogskjøtsel, hogst og foryngelse til profesjonelle aktører, ofte gjennom det skogeierandelslaget skogeieren er tilknyttet. En pådriverordning, hvor en person med skogfaglig kompetanse oppsøker skogeier med informasjon om behov for ungskogpleie i egen skog, kan gi en positiv effekt med tanke på å få opp aktiviteten.

Kartfesting av foryngelsesarealer er et annet organisatorisk virkemiddel som vil kunne skaffe forvaltningen oversikt behovet for fremtidig ungskogpleie. Vet man fremtidsutsiktene vil det være enklere å legge opp andre virkemidler som tilskudd og arbeidskraft.

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

Ungskogpleie påvirker fremtidsskogen og med det primærproduksjonen i skog. Ved å gjøre noen justeringer av hvordan ungskogpleie utføres vil det i større grad kunne fremme blåbærdekning og kronetetthet, innslag av edellauvtrær og ROS-artene og den generelle lauvtreinnblandingen i barskog. En økning av i disse egenskapene vil kunne være positivt for biologisk mangfold og økologisk tilstand i skog.

Økt omfang av ungskogpleie vil gi mer kvalitetsvirke som vil kunne redusere behovet for å avvirke på større arealer.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

Økt omfang av tradisjonell ungskogpleie bidrar til økt tilvekst og høyere andel kvalitetsvirke i bestandet, som vil være positivt for skogbruk og skogindustri. Endringer i måten man utfører ungskogpleie på kan virke positivt på skogbruk og skogindustri ved at en får større treslagsvariasjon og riktig treslag for riktig nisje, som kan gjøre skogen mer robust mot sykdom og skadedyr. Tiltaket kan gi uendret virkning hvis tilpasningen ikke får vesentlig økonomisk betydning når bestandet skal avvirkes i fremtiden. Virkningen av tiltaket kan også bli negativ, ved at det blir stående igjen flere treslag som gir lavere avkastning ved sluttavvirkning enn ved konvensjonell utførelse av ungskogpleie.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

En økning i ungsogpleie utover dagens nivå fører til økt opptak av karbon, hovedsakelig på lang sikt. Biomasseuttak fører til et umiddelbart utslipp, mens et meropptak vil slå inn etter hvert. Tiltaket skiller seg fra tidligere vurderinger av ungsogspleie som klimatiltak. Formålet er å bedre den økologiske tilstanden, for eksempel med økt lauvinnblanding. Økt lauvinnblanding kan føre til redusert karbonopptak på lang sikt, ved at det blir stående igjen treslag med lavere biomasseproduksjon. Økt omfang av ungsogpleie som klimatiltak er nærmere beskrevet i Miljødirektoratets rapport M-2539 – Klimatiltak i Norge mot 2030¹¹.

Virksomheter for andre interessenter

En skog der det er gjennomført ungsogpleie vil i den første tiden etter behandling være preget av mange felte trær som gjør det vanskelig å ferdes der. Etter noen år vil disse råtne bort og det aktuelle arealet vil kunne bli mer attraktiv til rekreasjon og friluftsliv.

Tabell 9 Oppsummert virkning av tiltak - Ungsogpleie med sikte på å bedre økologisk tilstand.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Ungsogpleie med sikte på å bedre økologisk tilstand					

3.3.6 Tiltak 6: Forlenge omløpstiden

Omløpstiden på skogen avhenger av produktiviteten på marka og treslag. Omløpstiden er beregnet for tiden det tar fra en plante blir satt ut eller spirer, til den blir hogstmoden. På høye boniteter (H23+) blir skogen hogstmoden ved 60 års alder, mens det på lave boniteter (H6) vil ta opp imot 120 år å nå hogstmodenhetsalder.

Det å forlenge omløpstiden er egentlig et tiltak bestående av flere. Vi har i denne sammenhengen sett på to mulige tiltak. 1) innføre en minstealder for sluttavvirking, og 2) generell økning av normal omløpstid.

Det er ikke forbudt å avvirke ung skog i Norge, men alle som er sertifisert i henhold til Norsk PEFC Skogstandard må forholde seg til en nedre aldersgrense for hogst, i standardens kravpunkt 15. I utgangspunktet foregår hogst til vanlig omløpstid eller senere. I noen tilfeller må imidlertid hogsttidspunktet tilpasses forholdene i bestanden og andre driftsmessige forhold. Faktorer som påvirker hogsttidspunktet er tilbud og etterspørsel av virke. Skogens helse er også en faktor som spiller inn. Planting med feil treslag gir ofte negativ verditilvekst på grunn av råte etc., og på slike arealer kan det være aktuelt med hogst før normal omløpstid.

Som det går frem av kunnskapsgrunnlaget om aldersfordelingen i skog (kap. 3.2.1 i kunnskapsgrunnlaget), økte andelen eldre skog i Norge over 119 år fra 18 til 22 prosent i periode 1999-2019. Andel biologisk gammel skog (kap. 3.3.4. i kunnskapsgrunnlaget) har i perioden 1997-

2021 økt med 120 prosent i den økonomisk drivbare skogen. Til sammenligning har økningen i verneområdene vært på 205 prosent.

Virkemidler for å forlenge omløpstiden

Et aktuelt virkemiddel for å få forlenget omløpstiden på skogen i Norge er å forby sluttavvirkning av ung skog. Statistikk fra resultatkartleggingen for skog og miljø og Landsskogtakseringen viser at om lag 20-25 prosent av sluttavvirkningen skjer i sen hogstklasse 4 eller yngre¹². Ved å forskriftsfeste en minstealder for sluttavvirkning basert på treslag og bonitet vil en kunne forlenget omløpstiden. Innretning av virkemidlet med muligheter for dispensasjoner ved søknad bør utredes nærmere.

Normalt avvirkes skogen når det er økonomisk optimalt, det vil si når tilveksten avtar. En generell forlengelse av omløpstida vil kunne være et virkemiddel som gjør at skogen blir stående over det som er optimal hogstmoden alder. Konsekvensene av en forlenget omløpstid vil gå på bekostning av skogeier økonomiske interesser, videre vil dette påvirke forsyning til skogindustrien. Det må derfor utredes nærmere alle konsekvensene for de ulike sektorinteressene ved å innføre en forlenget omløpstid.

Tiltakets påvirkning på økologisk tilstand i skog

Lengre kontinuitet i skogbildet, hvor trærne, blir eldre gjør at det utvikles habitatkvaliteter som død ved, gamle og grove trær som alle virker positivt for arter i skog. Bedre ivaretagelse av det biologiske mangfoldet vil være positivt for økologisk tilstand i skog.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

Forlenget omløpstid vil svekke tilgangen på råstoff betydelig i en periode til skogen er gammel nok til å avvirkes. En reduksjon i tilgang til råstoff kan føre til høyere import fra andre land. Alternativt må råstoffet hentes fra andre arealer som har skog som oppfyller lovlig hogstalder.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Tidspunktet for hogst påvirker evnen skogen har til å ta opp og lagre karbon over tid. Det innebærer en positiv klimaeffekt å endre hogsttidspunkt i forhold til dagens observerte hogstalder, både på kort og lang sikt. Optimalt hogsttidspunkt som klimatiltak er nærmere beskrevet i Miljødirektoratets rapport M-2539 – *Klimatiltak i Norge mot 2030*¹¹.

Virkninger for andre interessenter

Trolig vil dette tiltaket føre til prisøkning på trebaserte produkter, da tilgangen på råstoff vil falle betydelig frem til den drevne skogen har nådd ny alder for sluttavvirkning. Dette vil ramme næringsliv og folk flest. Bruken av fornybare produkter i det grønne skiftet vil svekkes.

Tabell 10 Oppsummering av virkninger for tiltaket - Forlenge omløpstiden.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Forlenge omløpstiden					

3.3.7 Tiltak 7: Redusere avgangen i plantefelt med bekjempelse av fremmede arter

I skogbruket ligger det en foryngelsesplikt som krever at skogeier skal gjennomføre nødvendige tiltak for å sikre tilfredsstillende foryngelse innen tre år etter sluttavvirkning. Tilfredsstillende tetthet er definert i § 8 i forskrift om berekraftig skogbruk med minste lovlig plantetall for treslag og bonitet. Pionerfasen for et frø eller en skogplante vil på spesielt høye boniteter være i tøff konkurranse med annen vegetasjon. Konkurransen med de stedegne artene er høy i utgangspunktet, men i tillegg har også en rekke fremmede arter spredt seg ut i norsk natur.

En art betraktes som fremmed for et område, hvis tilstedeværelsen skyldes menneskelig transport (bevisst eller ubevisst) og den ikke tidligere har forekommet naturlig i området. Det er vanlig at fremmede arter kommer til Norge som blindpassasjerer med transportmidler eller plantematerialer og jord, at de opptrer som rømlinger fra hager og parker. Spredning av fremmede arter er et generelt problem i alle økosystemer, også i skog.

I skogbruket er det brukt utenlandske treslag siden 1740-tallet. De mest brukte treslagene til skogbruksproduksjon er sitkagran og lutzgran. Det har nylig vært gjennomført en større utredning av direktoratene om forbud eller videre styrt bruk av utenlandske treslag til skogbruksformål¹³. Utenlandske treslag blir ikke utdypet noe nærmere her, men se nærmere om dette i kap. 4. Tiltaket her dreier seg i første rekke om å bekjempe rødhyll (*Sambucus racemosa*), slirekne-arter (*Reynoutria spp.*) og hagelupin (*Lupinus polyphyllus*) i foryngelsesfelt. Disse er kategorisert med svært høy risiko (SE) på den norske fremmedartslista for 2023¹⁴. Lokalt utgjør disse artene store problemer, da de utkonkurrerer skogplanter og andre stedegne arter. Erfaringene så langt viser at rødhyll utgjør den største trusselen av de nevnte artene for skogplanter på hogstflater. Arten produserer store mengder bær-lignende steinfrukter, som hovedsakelig spres ved at fugler spiser fruktene, og videre sprer frøene i ekskrementene. Rødhyll etablerer seg gjerne på åpne flater etter hogst. Kunnskapsgrunnlaget (kap. 3.3.11. i kunnskapsgrunnlaget) viser at rødhyll er påvist i nesten to prosent av den produktive skogen i Norge. Spesielt på høyere boniteter (>17) i lavereliggende områder (0-299 m.o.h.) på Østlandet og i Trøndelag er rødhyll utbredt

Virkemidler for å redusere avgangen i plantefelt

Bekjempelse av rødhyll har best effekt ved en kombinasjon av mekaniske og kjemiske metoder¹⁵. Tidligere har kjemisk behandling vært vanlig i skogbruket. Nå er denne aktiviteten svært redusert. Grunnet den eksplosive spredningen av fremmede arter i foryngelsesfelt er kjemisk behandling igjen aktuelt. Kjemisk behandling med droner er ny metode, som på en treffsikker og effektiv måte vil kunne bekjempe rødhyll. Det må imidlertid til en endring i forskrift om plantevernmidler

for at bruk av drone i bekjempelse av rødhyll skal kunne bli en reell mulighet. Slik lowerket er i dag er droner omfattet de samme bestemmelsene som helikopter.

Bekjempelse av fremmede arter ved kjemisk behandling er et nytt tilbud til skogeier. Det eksisterer allerede flere private selskap som har det nødvendige utstyret og tillatelser til slike typer oppdrag. Forvaltningen må tilrettelegge for at aktører kan tilby denne tjenesten både med mulighet for kartfesting og oppfølging i etterkant. Det vil være naturlig å vurdere behovet for en tilskuddsordning som kan stimulere til økt bekjempelse av de fremmede artene.

I tillegg må skogforvaltningen og andre aktører bidra til kunnskapsformidling og bevisstgjøring av skogeier av hvilke utfordringer fremmede arter har for den økologiske tilstanden i skog. Det kan være mange skogeiere som ikke er klar over at de selv har fremmede arter på sin egen eiendom. Dokumentasjon gjennom registrering over utbredelsen til disse artene vil kunne bidra til en mer effektiv bekjempelse.

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

Tiltaket retter seg kun inn imot bekjempelse av fremmede arter i skog, og for å få opp igjen skog etter sluttavvirkning. Begge disse virkningene vil være positivt for den økologiske tilstanden i skog.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

Redusert avgang av planter vil på lang sikt gi flere trær som kan benyttet i skogindustrien. Tiltaket er utelukkende positivt for skogbruk og skogindustri.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. Redusert avgang i plantefelt kan bidra til økt opptak av karbon.

Virkning for andre interessenter

Bekjempelse av fremmede arter vil være positivt for andre interesser, som friluftsliv. Derimot kan kjemisk bekjempelse i større grad være konfliktfylt. Det vil derfor være helt avgjørende å rigge et tiltak som er effektiv, treffsikkert og sporbart og som gjør at de negative konsekvensene kan minimeres.

Tabell 11 Oppsummering av virkninger for tiltaket - redusere avgang i plantefelt med bekjempelse av fremmede arter.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Redusere avgang i plantefelt med bekjempelse av fremmede arter					

3.3.8 Tiltak 8: Restrukturering av skog gjennom småflatehogst i tynningsfelt

Restrukturering av skog gjennom småflatehogst i tynningsfelt er et konkret tiltak som går ut på å tynne skog i hogstklasse 3 på en måte som gir mulighet for at ny foryngelse kan etablere seg i tynningsarealet. Tiltaket retter seg inn imot den yngre produksjonsskogen i hogstklasse 3 som består av ensaldret skog med høy tetthet. På slike arealer er det stor konkurranse og det er en høy grad av selvtytning. Formålet er å på sikt få en flersjiktet skog med forskjellig alder, diameter og treslag. Småflatehogst er nevnt som et av flere alternative lukkede hogstformer som er nærmere omtalt i kapittel 3.3.1 (tiltak 1).

Småflatehogst i tynningsfelt er en form for tytning av ung skog. Slike bestand kan bestå av tette skoger med trær i lik dimensjon og alder som er sårbare for naturskader som storm og snøskader. Uttak av trær bidrar til mindre konkurranse som igjen påvirker diameterveksten til de gjenstående trærne positivt.

Tynninger av ungskog er ikke bare uproblematisk. I slike tette bestand er røttene under bakken sammenkoblet som et stort nettverk. Stubber og andre åpne sår i barken eller på røttene gir rotkjuke (*Heterobasidion annosum*) mulighet til å etablere seg. Denne råtesoppen sprer seg lett i bestandet og kan forårsake sykdom og død for mange av de gjenstående trærne.

Virkemidler for restrukturering av skog gjennom småflatehogst i tynningsfelt

Svekket stabilitet mot naturskader og faren for rotråte utgjør en risiko som gjør at mange har betenkeligheter med å gjennomføre skogbruksaktiviteter i bestand i hogstklasse 3. Et juridisk virkemiddel kan være å innføre et krav om stubbebehandling ved tytning/ småflatehogster for å unngå råte. Varemerket Rotstop® er et biologisk produkt som består av en løsning av sporer fra stor barksopp (*Phlebiopsis gigante*) i vann som påføres stubber ved tynninger og bidrar til at rotkjuka ikke får etablert seg¹⁶.

For at tynninger skal være lønnsomt for skogeier vil et økonomisk virkemiddel være å dekke merkostnaden for biologisk behandling av stubber mot rotråte. Å få endret treslagssammensetningen i bestandet til å inneholde flere lauvtrær vil også gi en positiv effekt på bekjempelsen av rotråte.

For å ytterligere redusere risikoen for naturskader og sykdommer må det tilrettelegges for å bruke riktig driftsutstyr. Små og lette hogstmaskiner trenger mindre plass for å kjøre rundt i bestandet. Det vil være mindre behov for å etablere kjøregater, som også fungerer som vindkorridorer. Forvaltningen må stimulere til interesse og aktivitet for tynninger/småflatehogster slik at etterspørselen blir stor nok til at aktører er villig til å satse og investere i utstyr som er tilpasset formålet.

Etablering av demonstrasjonsfelt hvor lokale skogeierlag eller lignende kan formidle mulighetene som ligger ved å restrukturere et tynningsfelt vil være et pedagogisk virkemiddel for å kunne nå ut til skogeierne. Også entreprenørene må få tilgang til opplæring med biologiske rådgivere for å

lære hvordan en best kan tilrettelegge småflater i bestandet med tanke på fremtidig avvirkning og bevaring av det biologiske mangfoldet.

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

For det biologiske mangfoldet vil småflatehogst i tynningsfelt bidra til et mer variert skogbilde med variasjon i treslagssammensetning, dimensjonsfordeling og sjikting. En nøkkelart som blåbær vil kunne reagere positivt om kronetettheten reduseres i bestand som er for tette. Lauvinnblandingen i barskog vil også øke ved å skape mindre åpne flater i bestand som er tilrettelagt for naturlig foryngelse.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

På furudominert mark tynnes det mye i dag. En endret måte å tynne bestandet på vil kunne være negativt for skogbruket. På en annen side vil restrukturering av et grandominert bestand være positivt, da denne aktiviteten foregår i mindre grad i dag. Skyggeeffekter i kantene langs en småflate vil kunne virke negativt med tanke på å få opp igjen foryngelse. Et økt omfang av tynningshogster i forhold til dagens nivå vil være positivt for skogindustrien med mer tilgjengelig råstoff.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. Det er behov for økt kunnskap om effektene av tiltaket.

Virkning for andre interessenter

Trolig svært få effekter.

Tabell 12 Oppsummering av virkninger for tiltaket - restrukturering av skog gjennom småflatehogst i tynningsfelt.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Restrukturering av skog gjennom småflatehogst i tynningsfelt			?		

3.3.9 Tiltak 9: Økt ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner ved hogst

En forutsetning for dette tiltaket er at det benyttes åpne hogstformer i sluttavvirkningen. Benyttes lukkede hogstformer vil andre typer kantsoner oppstå.

Med kantsoner menes i denne sammenheng sonen mellom skogarealer mot annen mark, vann og vassdrag. I enkelte tilfeller kan ei kantsone være smal og tydelig avsatt, mens det i andre tilfeller vil være brede soner med uklare skiller. Ei kantsone vil på landskapsnivå fungere som korridorer mellom ulike habitat. Av den grunn vil artsdiversiteten i slike soner være gjennomsnittlig høyere enn i områdene rundt. Bevaring av kantsoner er derfor viktig for det biologiske mangfoldet.

I dag er kravet at kantsonens økologiske funksjon skal ivaretas. Hva som er tilstrekkelig bredde for at dette skal oppfylles vil variere etter topografi og artenes habitatkrav. Variasjon i kvaliteter som treslag, dimensjon og tetthet, samt et rikt bunnsjikt med urter og busker vil bidra til ivaretagelse av den økologiske funksjonen.

Utfordringene med kantsoner oppstår når tilstøtende skog blir avvirket. De gjenstående trærne i kantsone blir fort ustabile når de blir fristilte. Konsekvensene kan da bli at trærne blåser over ende. Ved bekker og vassdrag kan det føre til oppdemming og erosjonssvikt i kanten. Derfor har praksis vært å avvirke ustabile trær i kantsonene for å fremme stabilitet. Videre er det ønskelig med variasjon i treslag hvor lauvskog blir foretrukket.

Virkemidler for økt ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner

Både vannressursloven og bærekraftforskriften viser til at den økologiske funksjonen skal ivaretas i kantsoner. Begge lovverkene er like strenge, mens saksbehandlingen etter vannressursloven er noe strengere som krever søknad ved hogst som går ut over kantsonens økologiske funksjon. NVE har utarbeidet en veileder som klargjør forvalteransvaret for kantvegetasjonen mot elver og bekker med helårssikker vannføring¹⁷. Et organisatorisk virkemiddel kan være å lage en tilsvarende veileder eller rundskriv for kantvegetasjon etter skogbruksloven. Et slikt dokument vil kunne strekke seg lengre for å omtale kantsoner mot andre areal og våtmark.

Et pedagogisk virkemiddel kan være å opprette demonstrasjonsområder med kantsoner der den økologiske funksjonen er ivaretatt. Opplæring av skogeiere, entreprenører og tømmerkjøpere vil kunne bidra til større etterlevelse av kravet til gjensetting av kantsoner.

Som et ledd i bevaringsarbeidet vil kartlegging og kontroll av kantsoner gi forvaltningen oversikt over omfanget. Slike data vil kunne inngå i internasjonal rapportering over skogarealer som er ivaretatt. Fjernmålingsdata og andre overvåkingsdata vil kunne brukes til å studere utviklingen til kantsonene på lengre sikt.

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

Kantsoner mellom habitater kan være svært artsrike. Økt ivaretagelse av de økologiske kvalitetene i kantsonen vil virke positivt for det biologiske mangfoldet, landskapsøkologiske mønstre og videre for den økologiske tilstanden i skog.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

Om lag 7,5 prosent av det produktive skogarealet ligger i ei kantsone mindre enn 10 meter til vann, vassdrag, myr eller dyrka mark. Å øke ivaretagelsen av de økologiske kvalitetene i kantsoner kan innebære en økning i bredden på kantsonene, eller gjensettingen av trær i kantsona som vil påvirke skogbruk og skogindustri negativt.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. På kort sikt kan økt gjensetting av trær føre til å redusere umiddelbare utslipp og sikre videre opptak av karbon. Klimaeffekten på lengre sikt avhenger av omfang, men vil sannsynligvis være liten.

Virkning for andre interessenter

Kantsoner kan benyttes til rekreasjon. For eksempel blir turstier lagt langs vann og vassdrag. Økt ivaretagelse økologisk funksjon i kantsonene vil kunne ha en positiv virkning for denne interessegruppen. Trær og busker gir god erosjonssikring av elve- og bekkekanter. Trær og annen vegetasjon fungerer som flomdemping. Økt ivaretagelse av kantsoner langs vann og vassdrag vil dermed virke positivt for beredskap og samfunnssikkerhet.

Tabell 13 Oppsummering av virkninger for tiltaket - øke ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner ved hogst.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Øke ivaretagelse av økologisk funksjon i kantsoner ved hogst					

3.3.10 Tiltak 10: Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann

Avsetting av brente arealer, som skal stå urørt i en viss tid etter skogbrann, kan bidra til å sikre livsbetingelser for arter som har brent skog som livsmiljø og øke omfanget av livsmiljøer knyttet til brent skog.

Bedre overvåkning, endringer i lovverket og mer effektiv varsling og avansert slokkeutstyr – blant annet ved bruk av helikopter – har i stor grad bidratt til en nedgang i antall skogbranner og brent skogareal siden 1990-tallet¹⁸. Norge har juridiske virkemidler for å forebygge brann, herunder forskrift om brannforebygging, som slår fast at det er forbudt å gjøre opp ild i skog og i utmark mellom 15. april og 15. september. Kommunene har i tillegg anledning til å innføre ekstraordinært forbud mot bruk av åpen ild utendørs i en begrenset periode, når brannfaren er spesielt stor eller det foreligger andre ekstraordinære forhold¹⁹.

I boreal skog er skogbrann den viktigste naturlige forstyrrelsesfaktoren. Skogbrann påvirker kretsløpet av næringsstoffer og karbon, vegetasjonssuksesjoner og sammensetningen av flora og fauna²⁰. Etter en skogbrann vil de økologiske forholdene avhenge av hvor intens og omfangsrik brannen har vært, hvordan skogbildet var i forkant av brannen samt topografi og jordsmonn på stedet. Mange rødlistede arter er knyttet til død ved og noen til de spesielle substratene som dannes etter brann²¹. I Norge er om lag 40 rødlistearter (rødlista for arter 2010) knyttet til skogbranner²². Et stort antall arter er også sterkt avhengig av utviklingen av lauvskog etter brann²³. På frisk mark følges en skogbrann gjerne av et kraftig lauvoppslag, som delvis fortreges av oppvoksende gran over tid. Med årene vil det bli høy tetthet av gamle, grove lauvtrær, spesielt

osp og selje, som er viktige substrat for en rekke rødlistete insekter og andre arter²⁴. Dersom antall skogbranner og omfanget av brent areal blir sterkt redusert på lang sikt, vil det kunne ha negativ påvirkning på noen av de spesialiserte artene²³. Store skogbranner vil imidlertid også kunne ha negativ påvirkning på arts mangfold ved at brannene kan ødelegge forekomster med sjeldne og truede arter²³. I Norge er kun to prosent av brannene større enn 100 dekar, men selv på små brannflater dukker mange av brannspesialistene opp etter skogbrann. Per i dag foreligger ikke nok kunnskap til å si noe om hvorvidt omfanget av skogbranner er stort nok til å opprettholde populasjonene av brannspesialister over tid. En teori er at betydningen av antall skogbranner og brannflater er viktigere enn totalt brent areal²³. Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann samt brannforebyggende skogskjøtsel ved innføring av økt, sammenhengende lauvinnslag og mer variert skogstruktur kan kompensere noe for de negative virkningene av færre og mindre brannflater på det biologiske mangfoldet.

Virkemidler for økt ivaretagelse av brent areal etter skogbrann

Lov om skogbruk og tilhørende forskrifter er juridiske virkemidler. Ivaretagelse av brent areal etter hogst er ikke nevnt særskilt i lovverket, men lov om skogbruk åpner for at departementet ved forskrift kan legge restriksjoner på skogbehandlingen i skogområder av særlig miljøverdi, blant annet knyttet til biologisk mangfold, når skogbehandlingen kan føre til vesentlig skade og ulempe for miljøverdiene²⁵. Forskrift om berekraftig skogbruk slår fast at skogeieren ved gjennomføring av skogbrukstiltak skal sørge for at det blir tatt nødvendige hensyn til blant annet biologisk mangfold og at verdiene i viktige livsmiljøer og nøkkelbiotoper blir ivarettatt i samsvar med retningslinjene i Norsk PEFC Skogstandard²⁶.

Norsk PEFC Skogstandard er et organisatorisk virkemiddel for skognæringen. Skogstandardens kravpunkt 29 slår fast at skogeier etter skogbrann i eldre skog, der mer enn fem dekar er brannpåvirket, skal sette igjen fem dekar av de mest biologisk verdifulle områdene av brannpåvirket skog. Det avsatte arealet skal i henhold til kravpunkt 29 stå urørt i en tiårsperiode etter skogbrann. Ved skogbranner på arealer mindre enn fem dekar i eldre skog skal hele det brannpåvirkede arealet settes igjen urørt i ti år. I løpet av tiårsperioden skal man vurdere å avsette arealet varig som nøkkelbiotop, jf. PEFC-kravpunkt 22 om nøkkelbiotoper. Ved skogbranner større enn 50 dekar skal avsetning av arealer vurderes av skogbiologisk fagkompetanse og være faglig begrunnet. PEFC-kravpunktet om ivaretagelse av brent skogareal skal sikre livsbetingelser for arter som har brent skog som livsmiljø og har som mål å øke omfanget av livsmiljøer knyttet til brent skog, både i ordinært drevet skog (produktiv, drivverdig skog) og i verneområder. Brannpåvirket skog kan dessuten komme inn under arealkravet til biologisk viktige områder på skogeiendommen, jf. PEFC-kravpunkt 23²⁷.

Brannflater som er yngre enn 10 år, større enn 2 daa og med stående, brent død ved, skal registreres når det gjennomføres miljøregistreringer i skog (MiS). Noen av de registrerte livsmiljøene i MiS-registreringen vil etableres som nøkkelbiotoper i prosess med utarbeidelse av skogbruksplaner. Et mulig, juridisk virkemiddel for å ivareta brent areal etter skogbrann kan være å ta inn en ny bestemmelse i forskrift om skogbruksplanlegging med miljøregistreringer, i retning av at skogeiere som mottar tilskudd til skogbruksplanlegging med miljøregistreringer må sette av

brannflater som er større enn 2 daa, yngre enn 10 år og med brent, stående død ved, som nøkkelbiotoper i et visst antall år etter registreringsåret.

Tiltakets virkning på økologisk tilstand i skog

Ivaretagelse av brent skogareal skal sikre livsbetingelser for arter som har brent skog som livsmiljø og har som mål å øke omfanget av livsmiljøer knyttet til brent skog, som igjen kan bidra til å bedre den økologiske tilstanden i skog.

Tiltakets virkning på skogbruk og skogindustri

Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann har noe innvirkning på skogbruk og skogindustri, idet ivaretagelse av slike arealer vil gi en forsinkelse av konvensjonell skogproduksjon på arealet. Etter store skogbranner som berører store områder, kan skogbruket og skogindustrien bli berørt i større grad. Dersom tiltaket også tas inn i lovverket, for eksempel som et miljøhensyn i forskrift om berekraftig skogbruk, vil tiltaket også omfatte skogeiere som ikke oppfyller kravene i Norsk PEFC Skogstandard i dag. Dette vil trolig ha en begrenset virkning i forhold til nullalternativet, fordi de langt fleste tømmerkjøperne i Norge i dag er PEFC-sertifisert, slik at skogeierne som selger tømmer til disse må oppfylle Norsk PEFC Skogstandard, herunder kravpunkt 29 om ivaretagelse av brent areal etter skogbrann i eldre skog. Dersom staten setter som vilkår for tilskudd til skogbruksplanlegging med miljøregisteringer at skogeier må la brannflater yngre enn 10 år, større enn 2 daa og med brent død ved stå urørt i et visst antall år, vil det kunne bidra til å ivareta brent areal i økt grad.

Tiltakets virkning på opptak og lagring av karbon

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. Effekten av tiltaket er avhengig av intensitet og varighet av brann, og type skog som har brent. Ved naturlig antent skogbrann vil ikke utslippet telle opp mot klimaforpliktelsene, så lenge tømmeret ikke blir utnyttet.

Virksomheter for andre interessenter

Brannflater kan brukes i undervisning og forskning om skogbrann og brannspesialister. Videre kan brannflater være attraktive for turgåere, fuglekikkere og bærplukkere noen år etter brann, når suksesjonsartene geitrams, ROS-arter og bringebær har etablert seg. Det kan også tenkes at skogeiere kan ha indirekte fordel av ivaretagelse av brent areal, på grunn av at ROS-artene i lauvoppslaget kan tiltrekke seg hjortevilt, som kan gi økte inntekter fra utleie av jaktrett. Omfanget vil imidlertid være så begrenset at virkningene ikke er av betydning.

Tabell 14 Oppsummering av virkninger for tiltaket Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann.

Skogbrukstiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Ivaretagelse av brent areal etter skogbrann			?		

3.4 Oppfølging av høringsrunden

Skogbrukslovgivingen

Landbruksdirektoratet bistår Landbruks- og matdepartementet (LMD) i arbeidet med endringer i skogbrukslov og forskrifter under skogbruksloven fortløpende. I tildelingsbrevet for 2023 fikk direktoratet i oppdrag å se på forskrift om frø- og planteforsyningen i skogbruket, forskrift om bærekraftig skogbruk, forskrift om tilskudd til skogbruksplanlegging med miljøregistreringer og forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket. I tillegg arbeides det med vernskogbestemmelsen i skogbruksloven hvor det opprettes lokale forskrifter.

Landbruksveier

Saker som behandles etter landbruksveiforskriften skal vektlegge konsekvenser nybygging, ombygging og bruk av veien har for miljøverdier. Landbruksveiforskriften § 3-2 fremhever tre hensyn som spesielt skal vektlegges, og miljøverdier er et av disse punktene. Nybygging av landbruksveier med en lengde på over 5 kilometer skal vurderes konsekvensutredet før vedtak fattes.

Spørsmålet om samordning mellom landbruksveiforskrift og pbl.om krav til reguleringsplan for nybygging og/eller nybygging av landbruksveier er gjenstand for vurdering både hos KDD og LMD, og har vært behandlet i rettssystemet.

Bruk av skogfond med skattefordel til bygging av landbruksveier er et økonomisk virkemiddel, som sammen med tilskudd bidrar til aktivitet. Bruk av skogfond med skattefordel er en særregel hjemlet i skatteloven § 8-2. Tilskudd og skogfond med skattefordel benyttes kun for de delene av veien der foreligger skogbruksinteresser.

Tilbakeføring av landbruksveier vil kunne være et aktuelt tiltak og en del av restaureringen av skog der veiens funksjon ikke lengre er til stede. Restaurering av skog er beskrevet nærmere i rapporten.

Miljøhensyn i skog (etterlevelse)

Miljøregistreringer i skog gjennomføres i forbindelse med skogbruksplanleggingen. 12 livsmiljøer kartlegges etter veilederen med angitte inngangsverdier. I etterkant gjennomføres en rangering og utvelgelsesprosess der skogeier og sertifikatholder velger ut de livsmiljøene som ivaretas gjennom avsetting av nøkkelbiotoper. Landbruksdirektoratet deltar sammen med LMD, NIBIO og næringsorganisasjonene i et utviklingsprosjekt på MiS, hvor det blant annet gjennomføres kontroller av tidligere kartlegginger.

I Norsk PEFC skogstandard blir særskilte miljøverdier omtalt i et eget kapittel med 9 ulike kravpunkt skogeier må følge for å være sertifisert. Gjennom blant annet kartlegging av foryngelse og miljøhensyn ved hogst blir det vurdert om miljøhensyn er ivaretatt i forbindelse med hogst²⁸.

Landbruksdirektoratet bistår i 2023 Landbruks- og Matdepartementet med revisjon av forskrift om bærekraftig skogbruk, herunder kapittel 2 om miljøhensyn.

Se ellers tabell i vedlegg 2a med innspill fra høringsrunden og kommentar til disse.

4. Tiltaks- og virkemiddelanalyse: Miljøforvaltning

Miljøforvaltningen er her definert som de statlige myndighetene på miljøområdet; Klima- og miljødepartement, Miljødirektoratet og miljøavdelingene hos statsforvalterne.

Miljøforvaltningen jobber med rammene for areal- og ressursutnytting gjennom lov- og regelverksutforming, rådgiving, kunnskapsinnhenting og kunnskapsformidling. Miljøforvaltningen skal samordne, iverksette og sikre etterlevelse av de nasjonale klima- og miljømålene på nasjonalt, regionalt og kommunalt nivå. Ansvar for å ta hensyn til naturmiljøet i den praktiske areal- og ressursforvaltningen ligger i hovedsak hos kommunene og sektormyndigheter. Miljøforvaltningens direkte ansvar for forvaltning av skog og arealer er i hovedsak relatert til verneområder.

Klima- og miljødepartementet (KLD) har det overordnede ansvaret for å samordne og ivareta helheten i klima- og miljøpolitikken. Departementet arbeider for helhetlig kunnskapsgrunnlag og klima- og miljøvennlige løsninger i alle samfunnssektorer.

Miljødirektoratet har et ansvar for å bidra til kunnskapsgrunnlaget og gjennomføringen av de miljøpolitiske målene. Dette omfatter bl.a. overvåking og kartlegging av miljøtilstanden, samt systematisering og formidling av miljøkunnskap. Direktoratet forvalter også lover, forskrifter, tilskuddsordninger og budsjettposter på miljøområdet, hvorav flere er relevante for hovedøkosystemet skog. Særlig sentralt på skogområdet er direktoratets overordnede og nasjonale ansvar for skogvernarbeidet, forvaltning av verneområder, arbeid med naturrestaurering og forvaltning av truede arter og naturtyper. Miljødirektoratet skal bidra til kunnskapsbasert og helhetlig forvaltning av økosystemene, og dermed arbeide for samhandling og koordinering av kunnskap og innsats på tvers av virkemidler, sektorer og forvaltningsnivå som berører skog.

Statens naturoppsyn er miljøforvaltningens operative feltorgan, og holder oppsyn med at flere miljølover blir fulgt. Tilsyn med verneområdene utgjør en sentral del av virksomheten.

Statsforvalteren skal bidra til at den nasjonale klima- og miljøpolitikken blir gjennomført på regionalt og lokalt nivå. En sentral rolle er å både medvirke til og å følge opp at de nasjonale miljømålene legges til grunn for kommunene og sektormyndighetenes arealplanlegging og virksomhet. Veiledning, uttalelser og bruk av innsigelsesinstituttet er viktig i denne sammenheng. På oppdrag fra Miljødirektoratet gjennomfører Statsforvalteren verneplanprosesser for forslag

om vern av skogområder. Statsforvalteren er også forvaltningsmyndighet for de fleste eksisterende skogvernområder, og skal sørge for restaurering, skjøtsel og andre tiltak som er nødvendige for å ivareta verneverdiene. Videre skal Statsforvalteren medvirke til bekjempelse av fremmede arter og at prioriterte tiltak for truede arter og naturtyper blir gjennomført, bl.a. gjennom tildeling av tilskuddsmidler på vegne av Miljødirektoratet.

Kommunene tar de fleste beslutningene om arealdisponeringen av skog og andre landarealer. Kommunene har dermed et særlig ansvar for å ta klima- og miljøhensyn i arealplanleggingen og andre beslutninger (vedtak) om arealbruk, så vel som eget aktivt arbeid med tiltak mv. for å ivareta naturmangfoldet. Kommunene kan iverksette kartlegging og er også førstelinjekontakt for informasjon til innbyggerne om miljøhensyn. Myndighet etter forskrift om utvalgte naturtyper ligger hos kommunen og noen kommuner er forvaltningsmyndighet for verneområdene i egen kommune. Se ellers kapittel 3 og 5.

Hver enkelt sektor har et selvstendig ansvar for å ha kunnskap om virkninger på miljøet av egen virksomhet, ta nødvendige miljøhensyn og medvirke til at de overordnede målene i miljøpolitikken blir nådd. Se kapittel 5 og 6.

4.1 Meny av tiltak

Miljøforvaltningens tiltak er i stor grad knyttet til bevaring av truet natur og arealer med spesiell verdi for naturmangfold (særskilte kvaliteter), og i mindre grad til bevaring av økologisk tilstand bredt. Biologisk mangfold er imidlertid en viktig egenskap ved økosystemet, og ivaretagelse av arter og naturtyper er en forutsetning for å ivareta den økologiske tilstanden. Tiltak som er innrettet mot truede arter, deres livsmiljø og naturtyper som er viktig for naturmangfoldet vil dermed kunne bidra til å opprettholde eller forbedre tilstanden i økosystemet. I mange tilfeller vil skogarealer som er viktig for truede arter, eller på annen måte har spesiell verdi for naturmangfold, gjerne også ha relativt god økologisk tilstand. Død ved, biologisk gammel skog og gamle trær er eksempler på livsmiljø for mange truede arter.

Tabell 15 gir en oppsummering av tiltak i miljøforvaltningen som er utredet, og hvilke indikatorer tiltakene forventes å kunne bidra til å forbedre. Miljøforvaltningens tiltak som områdevern, prioriterte arter og utvalgte naturtyper vil omfatte en liten andel av det totale skogarealet. Disse tiltakene vil dermed alene i relativt liten grad bidra til å bedre den økologiske tilstanden i skogøkosystemet som helhet, men kan ha stor betydning på forekomstnivå. Restaurering kan innrettes mer bredt.

Det er i hovedsak tatt utgangspunkt i en styrking av eksisterende virkemidler. Flere av tiltakene kan settes i gang raskt, men økt aktivitet forutsetter at virkemidlene oppdimensjoneres.

Tabell 15 Oppsummering av tiltak og virkemidler i miljøforvaltningen.

Tiltak	Virkemidler	Indikatorer (og kapittel) fra kunnskapsgrunnlaget
Raskere gjennomføring av treffsikkert skogvern	- Økt budsjettbevilgning - Endring av erstatningsregler ved vern av statseid skog - Økt kapasitet i verneplanarbeidet - Økt innsats på å få frem tilbud av høy verneverdi og/eller stor mangelinndekning, både i miljøforvaltningen og skogeierorganisasjonene - Videreføre tematiske kartlegginger og skogvernevalueringer	Areal med særskilte kvaliteter (3.1.3) Aldersfordeling i skog (3.2.1) Lauvtreinnblanding i barskog (3.3.1) Innslag av edellauvtrær (3.3.2) Biologisk gammel skog (3.3.4) Død ved (3.3.5) av ulike dimensjoner og nedbrytningsgrader Dimensjonsfordeling og store trær (3.3.6) Sjikting (3.3.7) Truede arter og naturtyper (3.4)
Forbedre økologisk tilstand i skogvernområder	- Økt budsjettbevilgning - Økt kapasitet hos forvaltningsmyndigheten	Avhengig av tiltak: Lauvinnblanding i barskog (3.3.1) Innslag av edellauvtrær (3.3.2) Rogn, osp og selje (ROS-artene) (3.3.3.) Død ved (3.3.5) Dimensjonsfordeling og store trær (3.3.6) Sjikting (3.3.7) Introduserte bartrær (3.3.10) Rødhyll og andre fremmede høyrisikoarter (3.3.11) Skogbrann – brent areal (3.3.12) Truede arter og naturtyper (3.4)
Økt restaurering av skog	- Kunnskapsinnhenting og definering av rammer og mål - Nasjonal restaureringsplan for skog - Styrke kapasiteten for arbeidet med naturrestaurering - Øke budsjettbevilgning, med målrettet innretning (styrking av eksisterende tilskuddsordninger/ nye økonomiske ordninger/økt driftsbudsjett i forvaltningen) - Juridiske virkemidler	Avhengig av tiltak: Lauvinnblanding i barskog (3.3.1) Innslag av edellauvtrær (3.3.2) Rogn, osp og selje (ROS-artene) (3.3.3.) Død ved (3.3.5) Dimensjonsfordeling og store trær (3.3.6) Sjikting (3.3.7) Blåbærdekning og kronetetthet (3.3.8) Introduserte bartrær (3.3.10) Rødhyll og andre fremmede høyrisikoarter (3.3.11) Skogbrann – brent areal (3.3.12) Truede arter og naturtyper (3.4)
Bedre ivaretagelse av truet natur	- Flere prioriterte arter og utvalgte naturtyper, og strengere rettslig ivaretagelse - Økt budsjettbevilgning til tiltak for truet natur (styrking av eksisterende	Areal med særskilte kvaliteter (3.1.3) Truede arter og naturtyper (3.4)

	tilskuddsordninger/nye økonomiske ordninger/økt driftsbudsjett i forvaltningen)	
	- Økt naturtypekartlegging i skog - Styrking av virkemidler i arealforvaltningen, jf. kap. 5	
Økt bekjempelse av skadelige fremmede arter	- Forskrift om fremmede organismer, forskrift om utenlandske treslag - Økt budsjettbevilgning, med målrettet innretning (styrking av eksisterende tilskuddsordninger/nye økonomiske ordninger/økt driftsbudsjett i forvaltningen) - Tydeligere ansvarsfordeling og samordning mellom sektorer - Andre virkemidler etter tiltaksplanen for bekjempelse av fremmede skadelige organismer	Introduserte bartrær (3.3.10) Rødhyll og andre fremmede høyrisikoarter (3.3.11)

4.2 Nærmere beskrivelse av dagens virkemidler

4.2.1 Dagens juridiske virkemidler

Naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven (nml)²⁹ er den mest sentrale loven for miljøforvaltningens juridiske virkemidler som kan bidra til å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog. Under går vi gjennom aktuelle bestemmelser og hjemmelsgrunnlag. Utdypende informasjon gis under tiltaksbeskrivelsene. Lovens "*Alminnelige bestemmelser om bærekraftig bruk*" omtales i kapittel 6.

Kongen kan etter **nml § 13** fastsette retningsgivende **kvalitetsnorm for naturmangfoldet**, bl.a. om forekomsten av en art eller utbredelsen eller økologisk tilstand av en naturtype. Se kapittel 4.4.1.

Vern av skog etter nml (kap. V. Områdevern) er det sterkeste virkemiddelet som gir en rettslig bindende og langsiktig bevaring av skogarealer. Skogvern inngår i nasjonalparker (nml § 35) og naturreservater (nml § 37), hvor skogbruk ikke er tillatt. Etter nml § 47 kan forvaltningsmyndigheten foreta skjøtsel i verneområdene. Statsforvalteren er forvaltningsmyndighet for de fleste naturreservater, med unntak av der kommunen har ønsket forvaltningsmyndighet for verneområder i egen kommune. Nasjonalparker forvaltes av lokalt verneområdestyre.

Nml § 23 gir Kongen i statsråd hjemmel til å fastsette forskrifter som gir nærmere angitte arter ekstra beskyttelse ved å få status som **prioritert art** (jf. nml §§ 23-24). Statsforvalteren er

normalt myndighet etter forskriften. Prioriterte arter med økologisk funksjonsområde, der aktiv skjøtsel eller andre typer tiltak er nødvendig, skal ha en egen handlingsplan.

Etter **nml § 52-56** kan det fastsettes forskrifter som angir bestemte naturtyper som **utvalgte naturtyper** i hele eller deler av landet. Når en naturtype er utvalgt, skal det tas særskilt hensyn for å unngå forringelse av naturtypens utbredelse og forekomstenes økologiske tilstand. Kommunen fatter vedtak etter forskriften. Alle utvalgte naturtyper skal ha en egen handlingsplan.

Etter **nml §§ 28-30** kan det fastsettes **forskrift for å hindre innførsel, utsetting og spredning av fremmede organismer** som medfører, eller kan medføre, uheldige følger for naturmangfoldet. **Forskrift om fremmede organismer** er fastsatt³⁰. Denne omfatter nesten alle organismegrupper og nesten alle typer innførsler og utsettinger av fremmede organismer i norsk natur.

Med hjemmel i **nml §§ 29-30** er det fastsatt en egen **Forskrift om utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål**³¹. Forskriften har som formål å hindre utsetting av utenlandske treslag som medfører uheldige følger for naturmangfoldet. Et forslag til revisjon av forskriften har vært ute på høring⁴⁷, men er ikke vedtatt.

Nml § 21 gir Statsforvalteren anledning til å ta ut fremmede arter på andres eiendom for å beskytte naturlig forekommende arter og økosystemer. Bestemmelsen gjelder etter ordlyden også utenlandske treslag.

Plan- og bygningsloven

Etter plan- og bygningsloven³² § 5-4 kan *"berørt statlig og regionalt organ 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"*. På klima- og miljøområdet er disse interessene beskrevet i Rundskriv T-2/16⁴⁸. Rundskrivet beskriver hvilke nasjonale og vesentlige regionale miljøverdier som skal legges til grunn for miljøforvaltningens innsigelsespraksis, herunder statlige føringer fra Nasjonale forventninger og Statlige planretningslinjer (SPR)³³. Foreslås det planer som er i konflikt med disse interessene, kan statsforvalteren fremme innsigelse.

4.2.2 Dagens økonomiske virkemidler

Miljøforvaltningen forvalter flere tilskuddsordninger og budsjettposter som skal stimulere til å ta vare på natur, enten gjennom bevaring, restaurering eller skjøtsel. Tabell 16 under viser de eksisterende tilskuddsordningene og budsjettpostene som kan være relevante for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand i skog. Omfang og rammer settes i statsbudsjettet.

Dagens økonomiske virkemidler er i stor grad knyttet til skogvernet. Det benyttes noe midler på å forbedre tilstand i eksisterende skogvernområder, men hovedvekten av midlene avsatt til

verneområder går til andre naturtyper med stort skjøtselsbehov, informasjonstiltak mv. Kostnader som går til fjerning av fremmede treslag utgjør imidlertid en betydelig sum av midlene som er avsatt til tiltak i verneområder og annen natur. Miljøforvaltningen har ingen virkemidler direkte rettet mot å forbedre økologisk tilstand i skog utenfor verneområdene, men forvalter bl.a. tilskuddsordninger med formål å ivareta truet natur og bekjempe fremmede arter. Tilskuddspostene er relativt små, og kun en svært liten del går til skog.

De økonomiske rammene setter begrensninger for hva miljøforvaltningen kan gjøre for å opprettholde og forbedre den økologiske tilstanden i skog og andre naturtyper.

Kommunene kan søke Miljødirektoratet om økonomisk støtte til utarbeidelse av kommunedelplan for naturmangfold. Om lag 70 kommuner har så langt fått støtte til slikt planarbeid.

Tabell 16 Eksisterende økonomiske ordninger som kan være relevante for økosystemet skog.

Tilskuddsordning/ budsjettpost	Formål/bruk av midler	Statsbudsjett 2023 (mill. kr.)
Skogvern, kap. 1420, del av post 32	Utgifter til erstatning, jf. erstatningsreglene i loven, vederlagsordning for områder som er i verneprosess og utgifter til makeskifteløsninger. Også andre utgifter som naturfaglig kartlegging, grensemerking og kostnader til sakkyndige mv. dekkes av midlene.	424,7 + 100 i revidert SB
Tiltak i verneområder, og annen natur, inkl. restaureringstiltak, kap. 1420, post 31	Skal dekke statlige investeringsutgifter i verneområder, nærområde til verneområder og annen natur. Verneområder: Tiltak som er nødvendige for å ta vare på verneverdiene. Tiltak skal prioriteres i tråd med Miljødirektoratets strategi for bruk av midler til tiltak i verneområder (2020-2025). Restaurering: Restaurere natur som har blitt forringet. Tiltak skal være prioritert av Miljødirektoratet. Kostnadseffektive tiltak skal prioriteres.	158,5 + 5,4 i revidert SB
Tilskudd til truede arter, kap. 1420, post 80	Skal medvirke til å ta vare på trua plante- og dyrearter, herunder prioriterte arter og deres økologiske funksjonsområder. Skjøtsel, vedlikehold, biotopforbedrende tiltak mv. kan tildeles midler. Det er fastsatt egen forskrift med tildelingskriterier. Midlene fordeles av Statsforvalteren etter søknad.	13,5
Tilskudd til truede naturtyper, kap. 1420, post 80	Skal medvirke til å ta vare på utvalgte naturtyper og trua naturtyper, jf. Norsk rødliste for naturtyper. Tilskudd går til restaurering, skjøtsel og vedlikehold mv. Det er fastsatt egen forskrift	30,5

	med tildelingskriterier. Midlene fordeles av Statsforvalteren etter søknad.	
Tiltak mot fremmede arter, kap. 1420, post 80	Skal medvirke til å hindre negativ påvirkning på naturmangfold fra fremmede skadelige organismer. Miljødirektoratet fordeler midlene etter søknad. Fra 2019 kan også tilskudd til miljøtiltak i skogbruket benyttes til fjerning av utenlandske treslag.	4,1
Tiltak til ville pollinerende insekter, kap. 1420, post 80	Skal medvirke til å sikre eller bedre leveområdene for ville pollinerende insekter gjennom bl.a. skjøtsel, restaurering eller tilrettelegging som bedrer kvaliteten på leveområdene. Areal med forekomster av mange arter eller arter på rødlista er prioritert.	3,2
Miljødata, kap. 1420, post 21	Dekker utgifter til å hente inn miljødata og skaffe kunnskap ved å utføre kartlegging og overvåking av tilstand, påvirkninger og effekter av disse på miljøet. Fra 2022 inkluderer posten også innhenting av stedfestet miljøinformasjon, i hovedsak gjennom kartlegging av naturtyper basert på Natur i Norge-systemet i områder med stor aktivitet og stort utbyggingspress.	398,5
Spesielle driftsutgifter, kap. 1420-21	Midler tildelt SF for uttak av utenlandske treslag	1,8
Tilskudd for å ta vare på naturmangfold i kommuneplanleggingen, kap. 1420, post 60	Økonomisk støtte til kommuner for utarbeidelse av kommunedelplan for naturmangfold. Målet er å styrke naturforvaltningen i kommunene og bidra til større bevissthet rundt egne naturverdier	3,0

4.2.3 Dagens organisatoriske virkemidler

Se generell omtale om miljøforvaltningen over.

Det har kommet noen innspill under høringen som går på ansvarfordeling mellom forvaltningsnivåer og sektormyndigheter. Dette er ikke nærmere utredet her.

4.2.4 Dagens pedagogiske virkemidler

Pedagogiske virkemidler kan rette seg mot beslutningstakere, kommunene, sektormyndighetene, ulike aktører og allmennheten.

Miljøforvaltningen jobber aktivt med sin rolle som rådgiver og kunnskapsleverandør. Kunnskaper om verdier og tilstand, og hvordan disse påvirkes av ulike tiltak, er en sentral forutsetning for kunnskapsbasert forvaltning. Derfor er kartlegging og overvåking, og ikke minst formidling av miljøinformasjonen viktig. Aktuelle kanaler for tilgjengeliggjøring og informasjon om miljøkunnskap er bl.a. Miljøstatus, Naturbase og økologisk grunnkart. Det arbeides løpende med veiledning og forvaltningsråd for bruk av miljødata, men det er et potensiale for økt innsats på dette, jf. også mottatte høringsinnspill. Miljøforvaltningen utarbeider ulike veiledere og håndbøker, særlig sentralt er bl.a. Miljødirektoratets Veileder for konsekvensutredning av klima og miljø (M-1941)³⁴ som nå videreutvikles. Utvikling av ulike verktøy for vurdering av enkeltstående og samlede effekter av utbygging, restaurering og andre typer tiltak, som er tilgjengelig for praktisk bruk i arealforvaltningen, vil være et viktig og effektivt pedagogisk virkemiddel. Her har miljøforvaltningen en sentral rolle. Det jobbes i dag med utvikling av arealbudsjett- og regnskap. Økologisk tilstandsregnskap inngår som en del av arbeidet med naturregnskap.

Statsforvalterne har en viktig rolle i å medvirke til og følge opp at de nasjonale miljømålene legges til grunn for kommunene og sektormyndighetenes arealplanlegging og virksomhet. Veiledning, opplæring og uttalelser er, sammen med innsigelsesinstituttet, viktig i denne sammenheng.

Bekjentgjøring av tilskuddsordninger mv. er nødvendig for å motta (relevante) søknader.

Pedagogiske virkemidler kan omfatte et bredt spekter, med muligheter for videreutvikling, økt innsats og nye virkemidler.

4.3 Miljøforvaltningens tiltak

Vi beskriver i dette avsnittet fem ulike tiltak – som er en sekkepost for en mengde ulike tiltak. To av tiltakene omfatter skogvern og forvaltning av skogvernområder, mens tre tiltak har til hensikt å ivareta skog med særskilte kvaliteter og å forbedre den økologiske tilstanden utenfor verneområdene.

4.3.1 Tiltak 1: Raskere gjennomføring av skogvernet etter naturmangfoldloven

Økt takt og omfang av skogvernet, som samtidig oppfyller de nasjonale målene og manglene i dagens vern, er et effektivt og langsiktig tiltak som kan bidra til å opprettholde og forbedre den økologiske tilstanden i skog.

Vern av skog (områdevern) etter naturmangfoldloven gir en langsiktig rettslig bevaring av områdets naturverdier og tilstand, gjennom forbud mot utbygging, hogst og andre inngrep som kan forringe naturverdiene og den økologiske tilstanden. I verneområder gjøres det også tiltak for å opprettholde og forbedre tilstanden i tråd med verneformålet, se eget kapittel 4.3.2.

Naturreservat er den strengeste verneformen, og blir normalt sett brukt ved vern av skog. Skogvern kan også inngå i nasjonalparker.

Skogvernet er et av de viktigste tiltakene i skog for å oppfylle de nasjonale miljømålene "*Ingen arter og naturtyper skal utryddes, og utviklingen til truede arter og naturtyper skal bedres*" og "*Et representativt utvalg av norsk natur skal tas vare på for kommende generasjoner*". Stortinget har vedtatt en nasjonal målsetting om 10 prosent skogvern, og i naturavtalen er det mål om bevaring av 30 prosent av landarealene. Så langt har vi vernet 5,2 prosent av alt skogarealet, 3,9 prosent av den produktive skogen og 8,5 prosent av den uproduktive skogen.

Det er en sammenheng mellom bevaring av truet natur, biologisk mangfold og økologisk tilstand. De fleste truede arter og naturtyper har en pågående nedgang. Skal disse ivaretas på sikt, må en større andel av forekomstene og deres livsmiljøer ivaretas. Evalueringer viser at skogvernområdene fanger opp og sikrer skog som er viktig for naturmangfoldet, se kapittel 4 i kunnskapsgrunnlaget. Fortsatt fokus på arealer med større forekomster av truede arter og naturtyper i skogvernarbeidet er viktig, både for bevaring av truet natur i seg selv og for å bidra til å opprettholde den økologiske tilstanden i skog.

Aktuelle kandidater for vern er i hovedsak eldre skog som ikke er påvirket av bestandsskogbruket (naturskog³⁵). Dette er skog med livsmiljø for et stort antall truede arter og som er viktig for den økologiske tilstanden. Skog som vernes har generelt sett bedre økologisk tilstand sammenliknet med gjennomsnittsskogen, noe som gjenspeiles i status for flere av indikatorene vist i kunnskapsgrunnlaget (kap. 3.3.1-3.3.10 og kap. 4). Av den produktive skogen i verneområdene regnes ca. 33 prosent som biologisk gammel. Til sammenligning utgjør biologisk gammel skog ca. 13 prosent av all produktiv skog. Arealrepresentativ overvåking viser videre at skogvernområdene har en betydelig større mengde død ved enn øvrig skog, med 20,4 m³ død ved per hektar i vernet produktiv skog mot 11,4 m³ død ved per hektar i all produktiv skog. Det er mer vanlig med flersjiktet bestandsstruktur i vernet skog sammenliknet med skog generelt, og motsatt for ensjiktet skog³⁶.

Raskere fremdrift i skogvernet kan bidra til at en større andel av naturskogen vernes fremfor å bli avvirket eller omdisponert til andre formål.

Et representativt vern sikrer variasjonsbredden i skogens naturmangfold og kan bidra til å opprettholde og forbedre den økologiske tilstanden av skog i ulike deler av landet og for ulike skogtyper. Det er særlig behov for mer vern i de laveriggende skogområdene på de beste bonitetene.

Virkemidler for raskere gjennomføring av treffsikkert skogvern

Vern av skog på privat grunn skjer i dag gjennom den etablerte ordningen med frivillig vern av skog, der grunneier selv tilbyr skogarealene for vern mot erstatning. I tillegg gjennomføres det verneplanprosesser på offentlig grunn eid av Statskog SF og Opplysningsvesenets fond (OVF). Det avsettes årlig midler til skogvernet i statsbudsjettet.

Det viktigste virkemiddelet for å oppnå økt takt og omfang i skogvernet er større økonomisk budsjettbevilgning, slik at flere områder kan vernes. I dag avvises tilbudte arealer som tilfredsstillende vernekriteriene. Dette medfører en uforutsigbarhet som kan påvirke oppslutningen av ordningen med frivillig vern, og dermed påvirke måloppnåelse. Det kan også medføre risiko for at areal med verne kvaliteter blir hogget. En endring i praksis for erstatningsutbetalinger ved vern av statseid skog, primært Statskog SF, kan frigi betydelig med midler, som igjen også kan skape mer forutsigbarhet i frivillig vern prosessene.

En økning av framdriften i skogvernet vil kreve økt kapasitet. Dette gjelder for skogeierorganisasjonene som bistår grunneier gjennom hele prosessen fra tilbud til endelig vern, og for miljømyndighetenes gjennomføring av verneplanprosessene. Samtidig forventes det at økt omfang gir en innsparing per vernet arealenhet som følge av økt effektivitet ved større verneomfang.

Verne kvalitet og mangeloppfyllelse må opprettholdes ved eventuell økt takt. For å optimalisere skogvernarbeidet er Miljødirektoratet bedt om å spisse bestillinger til statsforvalterembetene og skogeierorganisasjonene. Fortsatt godt kunnskapsgrunnlag er derfor viktig, noe bl.a. de tematiske kartleggingene og videre evalueringer av skogvernet bidrar til. Det pågår også arbeid med videreutvikling av kartleggingsverktøy for bedre kunnskap om blant annet naturskog.

Det jobbes i dag aktivt for å få frem tilbud om vern av kjente skogområder med høy verneverdi og/eller stor mangelinndekning, men det er et potensial for økt innsats på dette. Aktivt arbeid fra både skogeierorganisasjonene og miljøforvaltningen kan antagelig styrkes med økt kapasitet. Prosedyre for raskt å vurdere verneverdige skogområder for frivillig vern når naturverdier kan være truet av skogbrukstiltak er under uttesting og vurdering. Dette skjer i et samarbeid mellom miljømyndigheter og skogeierorganisasjonene.

Som virkemiddel for å oppnå et mest mulig treffsikkert og kostnadseffektivt vern, er Miljødirektoratet bedt av Klima- og miljødepartementet om å *"Benytte eksisterende handlingsrom mhp. erstatningsnivå ved frivillig skogvern. Handlingsrommet utnyttes ved at man i forhandlinger begrenser statens tilbud om erstatning for skog med lav skogbruksmessig lønnsomhet og for skog med moderat verneverdi, slik at man oppnår optimal effekt av ressursbruken i skogvernet."*

Virkninger på økologisk tilstand

Raskere gjennomføring av et treffsikkert skogvern vil bevare skogarealer med kvaliteter som er viktig for økologisk tilstand og biologisk mangfold (bl.a. arealer med truede arter og naturtyper, død ved, biologisk gammel skog, gamle trær, flersjiktethet). De største påvirkningsfaktorene på økologisk tilstand i skog utenfor verneområdene er skogbruk og arealbruksendringer. Det er grunn til å anta at raskere gjennomføring av skogvernet, som ikke tillater slike påvirkninger, vil bidra til bedre økologisk tilstand i skog, ikke minst ved vern av underrepresenterte og prioriterte areal- og skogtyper.

Virkninger på truede arter og naturtyper

Skogvernet fanger i stor grad opp og bevarer arealer som er viktig for det biologiske mangfoldet, inkludert truede arter naturtyper.

Virkninger på skogbruk og skogindustri

Vern av skog på privat grunn skjer gjennom ordningen med frivillig vern av skog, der grunneier får erstatning som skal kompensere for økonomisk tap. Vern reduserer tilgjengelig ressursgrunnlag for skogindustrien. For alle nye foreslåtte skogvernområder skal det i dag gjøres en avveining mellom verneverdier og konsekvenser for avvirkningen og skognæringens bidrag til det grønne skiftet³⁷.

Virkninger på klima

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. Virkningene for opptak og lagring er sannsynligvis liten, tiltaket beskriver takten i skogvernet, og ikke hvor mye skog som skal vernes.

Virkninger for andre interesser

Stortinget har vedtatt en nasjonal målsetting om 10 prosent skogvern. I tillegg gjelder de nasjonale miljømålene. En raskere gjennomføring av skogvernet innenfor disse rammene vil overordnet og samlet sett trolig gi omtrent den samme virkningen som ved dagens takt. Et vern som naturreservat eller nasjonalpark legger restriksjoner på bruk og utnyttelse av arealene. Skogbruk, utbygging/bygge- og anleggsvirksomhet, leting og uttak etter mineralressurser, samt andre inngrep som kan forringe verneverdiene er som hovedregel forbudt. Konsekvenser av vern vil dermed også variere med andre interesser som eventuelt knytter seg til aktuelle arealer, men dette må vurderes i hver enkelt sak. Grunneier beholder eiendomsretten. Beite, jakt og fiske, samt vedlikehold av eksisterende innretninger vil normalt kunne fortsette som tidligere. Mange skogvernområder er viktige friluftslivsområder, og allemannsretten etter friluftsloven begrenses normalt sett ikke.

Tabell 17 Oppsummering av virkninger for tiltaket - raskere gjennomføring av skogvernet etter naturmangfoldloven.

Miljøforvaltningens tiltak	Økologisk tilstand	Naturmangfold	Klima	Skogbruk	Skogindustri
Raskere gjennomføring av skogvernet etter naturmangfoldloven					

4.3.2 Tiltak 2: Forbedre økologisk tilstand i skogvernområder

De fleste skogvernområder vil opprettholde og få bedre tilstand gjennom fri utvikling, og krever derfor ingen spesielle restaurerings- eller skjøtselstiltak. Der tilstanden påvirkes negativt av nåværende eller tidligere aktivitet innenfor vernet areal, eller av aktivitet/påvirkningsfaktorer i omkringliggende arealer, kan det imidlertid være nødvendig å gjennomføre tiltak for å opprettholde eller forbedre tilstanden.

Gjennom målrettede restaurerings- og skjøtselstiltak kan konsekvenser av negativ påvirkning reduseres, og det kan opprettholdes eller gjenskapes strukturer, elementer og egenskaper som er viktige for det biologiske mangfoldet og den økologiske tilstanden i skog. For å kunne opprettholde tilstanden innenfor verneområder, vil det av og til være nødvendig å gjennomføre tiltak også utenfor vernegrensene. Et eksempel på et slikt tiltak er når uttak av fremmede arter innenfor og utenfor vernegrensene må sees i sammenheng for at tiltaket skal få optimal effekt. Tiltak i verneområder kan også ha direkte eller indirekte positiv effekt på skogområder utenfor.

Det følger av Miljødirektoratets Strategi for bruk av midler til tiltak i verneområder 2020-2025³⁸ at tiltak som gir størst positiv effekt på tilstanden og som direkte bidrar til å motvirke negative påvirkningsfaktorer skal prioriteres. Restaurerings- og skjøtselstiltak gjøres i regi av forvaltningsmyndigheten.

Eksempler på restaurerings- og skjøtselstiltak i og inntil skogvernområder som kan bidra til å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden

Aktuelle tiltak avhenger av type påvirkningsfaktor, i hvor stor grad dette påvirker tilstanden negativt og hva som er formålet med vernet.

Fremmede arter kan fortrenge stedegne arter, endre artssammensetningen og slik redusere tilstanden i skogvernområdene. I befolkningsnære områder omfatter dette ofte arter som sprer seg fra hager, mens det for andre områder kan være knyttet til gamle plantefelt av utenlandske treslag som ligger innenfor eller sprer seg inn i verneområdet. I 2019-2021 ble det gjennomført et pilotprosjekt med uttak av fremmede treslag i verneområder. Mange av tiltakene ble gjennomført i skogreservater på Vestlandet, og har resultert i bedre tilstand i aktuelle skogarealer. Bekjempelse av fremmede arter kan både være svært tidkrevende og kostbart. Selv om omfanget av fremmede arter kan være begrenset i dag, er det ofte et betydelig spredningspotensial både innenfor og utenfor vernet areal hvis tiltak ikke blir iverksatt.

En del verneområder benyttes i betydelig grad til friluftsliv mv. Dette kan gi negative effekter og behov for tiltak, som kanalisering av ferdsel. Andre påvirkningsfaktorer som kan gi redusert tilstand er tidligere grøfting, treslag som ikke er stedegne, med mer. Sumpskog i redusert tilstand som følge av bl.a. grøfting krever ofte aktiv restaurering for å bedre økologisk tilstand. Skog preget av skogbruk er i en del verneområder inkludert av arronderingsmessige hensyn. Her kan det gjøres tiltak for å fremskynde prosessen mot mer naturskogsstruktur med større variasjon (flersjiktet, variasjon i alder og dimensjoner) og mengde død ved, som igjen også vil gi grunnlag for et større artsmangfold. Dette er dermed tiltak som vil kunne påvirke flere av indikatorene for økologisk tilstand, jf. kunnskapsgrunnlaget i del 1. Andre aktuelle tiltak er fjerning av gran i ospesuksesjoner og edelløvskog.

En restaureringsmetode i skog som det ikke har vært tradisjon for i Norge, er aktiv naturvernbranding. Skogbrann er en grunnleggende naturlig påvirkningsfaktor i det boreale skogøkosystemet, se kapittel 3.3.12 i kunnskapsgrunnlaget og kapittel 3.3.10 over. Ved aktiv

naturvernbranding kan vi, under svært godt planlagte, geografisk avgrensede og kontrollerte forhold, gjenskape variasjon, strukturer og livsmiljø som legger til rette for arter som er helt avhengig av eller drar nytte av skogbrand, og som er viktig for økologisk tilstand. Sverige og andre land rundt oss har lenge praktisert naturvernbranding i skog med formål å forbedre naturverdiene³⁹. Miljødirektoratet planlegger å utarbeide en strategi for utprøving av denne restaureringsmetoden i et utvalg verneområder.

Dette er kun noen eksempler på aktuelle tiltak. Noen tiltak er nødvendig å gjennomføre kun en gang, mens andre må gjentas for å opprettholde eller bedre tilstanden.

Virkemidler for gjennomføring av flere skjøtels- og restaureringstiltak i skogvernområder

Flere verneområder har fortsatt skjøtels- og restaureringsbehov. Gjennom økte budsjettbevilgninger til tiltak i verneområder kan det gjennomføres flere skjøtels- og restaureringstiltak som bidrar til å opprettholde og forbedre tilstand og verneverdier i aktuelle skogvernområder. En vesentlig begrensende faktor er imidlertid også kapasitet til å gjennomføre tiltak. Økt kapasitet hos forvaltningsmyndighetene er derfor også en forutsetning. Handlingsplan for styrket forvaltning av verneområdene inneholder mange relevante oppfølgingspunkter for å oppå bedre tilstand i skogvernområdene.

Virkninger på økologisk tilstand

Ved økt gjennomføring av restaurerings- og skjøtselstiltak kan den økologiske tilstanden i aktuelle skogvernområder bedres. Ulike tiltak vil påvirke ulike indikatorer i kunnskapsgrunnlaget. Vernestatusen gjør restaurering og skjøtsel til en god og langsiktig investering.

Virkninger på truede arter og naturtyper

Ved økt gjennomføring av restaurerings- og skjøtselstiltak i skogvernområder kan livsvilkårene for truede arter og tilstanden i trua naturtyper bedres.

Virkninger på skogbruk og skogindustri

Restaurering- og skjøtselstiltak i skogvernområder har lite eller ingen påvirkning på skogbruk. Trevirke som blir tatt ut av skogvernområder kan videreføres og med det ha en liten positiv virkning for skogindustrien. Restaurering- og skjøtselstiltak i tilstøtende arealer til skogvernområder kan legge begrensninger for videre skogbruksaktivitet og med det vil tiltaket ha negative konsekvenser.

Virkninger på klima

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. Effekten av tiltaket vil antakelig være minimal ettersom tiltaket gjelder allerede vernet skog og vil omfatte et svært begrenset areal.

Virkninger for andre interesser

Flere tiltak, som kanalisering eller annen tilrettelegging, kan ha positiv effekt på friluftslivet.

Tabell 18 Oppsummering av virkninger for tiltak - Forbedre økologisk tilstand i skogvernområder.

Miljøforvaltningens tiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skog-industri
Forbedre økologiske tilstand i skogverneområder					

4.3.3 Tiltak 3: Økt restaurering av skog

Vi har i dag et nasjonalt mål om å restaurere minst 15 prosent av forringet natur innen 2025. Den nye naturavtalen fra Kunming-Montreal har et eget mål om restaurering. Målet er å sikre at det innen 2030 er iverksatt effektiv restaurering av minst 30 prosent av arealene med forringede økosystemer på land, i elver og innsjøer, langs kysten og i havet, for å forbedre naturmangfold og økosystemfunksjoner og -tjenester samt økologisk tilstand og sammenheng. Det er ingen klar definisjon av hva som skal regnes som forringet skog.

Det er flere ting som bør på plass for en eventuell økt innsats i restaurering av skog. Det er behov for nærmere kunnskapsinnhenting, definering av rammer og mål, samt analyser og utredninger, som blant annet kan omfatte å:

- definere hva som ligger i begrepet restaurering av skog
- definere hva som kjennetegner forringet skog
- kartfeste slike arealer på bestandsnivå
- gjennomføre kost-nytte vurderinger og definere hvilke arealer som er aktuelle å restaurere, og på hvilken måte (jf. punktet under), ut fra bl.a. tilstand, andre egenskaper, interesser og hensyn
- utrede hvordan restaurering kan gjennomføres og innrettes mot ulike tilstandsindikatorer og på ulike arealer
- definere tilstandsmål på egnet nivå for å overvåke tilstand og vurdere effekter av iverksatt restaurering
- avklare videre bruk av restaurert areal

Per i dag gjøres det svært lite restaurering av skog utenfor verneområder.

Virkemidler for økt restaurering av skog

Virkemidler som kan være nødvendig både for å oppnå økt restaurering av skog og effektiv prioritering i den anledning, er å:

- utarbeide en nasjonal restaureringsplan for skog som inkluderer plattform for sektorsamarbeid og prioriteringer for arbeidet
- styrke kapasiteten for arbeidet med naturrestaurering
- øke eksisterende tilskuddsordninger og opprette nye målrettede ordninger, som kan være viktig incentiv for å få gjennomført restaureringstiltak
- innføre juridiske virkemidler

Det kan være aktuelt å se hen til hvordan land i EU følger opp tilsvarende restaureringstiltak under EUs grønne giv.

Virkninger på økologisk tilstand

Økt restaurering, også utenfor verneområder, vil være et bidrag til at den økologiske tilstanden samlet sett bedres. Restaureringstiltak kan målrettes mot å forbedre tilstanden for flere av indikatorene. Det er særlig indikatorer under egenskapene "funksjonelt viktige arter og strukturer", "biologisk mangfold" og "landskapsøkologiske mønstre" som kan påvirkes gjennom aktive restaureringstiltak. Flere relevante tiltak er nevnt under tiltaks- og virkemiddelanalysen for skogbruksforvaltning og under restaurering og skjøtsel av skogvernområder. Videre utredninger er nødvendig.

Gitt skogens omløpstid, vil det kunne ta tid før restaurering gir målbar effekt på tilstandsindikatorer og den økologiske tilstanden, men dette avhenger for eksempel av produktiviteten og hvor redusert tilstanden mv. i aktuelt areal er.

Virkninger på truede arter og naturtyper

Restaureringstiltak i truede naturtyper med redusert tilstand vil ha positiv effekt. Flere truede arter forventes å kunne få bedre leve- og spredningsforhold gjennom målrettede restaureringstiltak. Virkninger på truet natur vil avhenge av type tiltak, skogarealer og omfang.

Virkninger på skogbruk og skogindustri

Virkninger for skogbruk og skogindustri vil avhenge av hvilke mål som settes for restaurering, og eventuelle reguleringer knyttet til dette. Kan omfatte en rekke ulike typer tiltak og virkemidler, der virkninger må utredes nærmere.

Virkninger på klima

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. Effekten er avhengig av blant annet definisjon av skogforringelse og type restaurering.

Virkninger for andre interesser

Kan omfatte en rekke ulike typer tiltak og virkemidler, der virkninger må analyseres og utredes nærmere.

Tabell 19 Oppsummering av virkninger for tiltaket - økt restaurering av skog.

Miljøforvaltningens tiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skog-industri
Økt restaurering av skog			?		

4.3.4 Tiltak 4: Bedre ivaretagelse av truet natur

Oppfølgingsplanen for trua natur⁴⁰ beskriver hvilke truede arter og naturtyper forvaltningen følger opp spesielt, og hvilke tiltak og virkemidler forvaltningen bør bruke. Ansvar for å gjennomføre planen ligger på tvers av sektorer.

Generelt sett vurderes arealrettede virkemidler som ivaretar områder/naturtyper med stor betydning for et stort antall truede arter, bedre egnet og mer effektivt for å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog enn de som er rettet mot den enkelte art. Mange av virkemidlene for bedre ivaretagelse av truet natur ligger i areal- og ressursforvaltningen, gjennom pbl og sektorlovgivningen med tilhørende virkemidler som eks. Miljøregistreringer i Skog (MiS). Sterkest beskyttelse gir virkemidlene etter naturmangfoldloven. Et av de viktigste tiltakene for ivaretagelse av truet natur er som nevnt områdevernet. For noen arter og naturtyper kan det imidlertid være nødvendig med sterk juridisk beskyttelse også utenfor verneområdene. Dagens tilgjengelige virkemidler for dette er prioriterte arter og utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven. I tillegg har vi den økonomiske tilskuddsordningen for truet natur,

Ivaretagelse av truet natur forutsetter at vi har kunnskap om hvor forekomster befinner seg.

4.3.4.1 Flere prioriterte arter og utvalgte naturtyper

Flere prioriterte arter (PA) etter nml § 23-24

Nml § 23 gir Kongen i statsråd hjemmel til å fastsette forskrifter som gir nærmere angitte arter status som prioritert art. Samme bestemmelse angir hva som skal til for at en art bør bli prioritert. I en forskrift om prioritert art kan det fastsettes forbud mot uttak, skade eller ødeleggelse av arten. Det kan også fastsettes regler om beskyttelse av økologiske funksjonsområder, av mindre omfang, som arten er særlig avhengig av i deler eller i hele sin livssyklus. De hensyn som pålegges må ikke medføre en vesentlig vanskeliggjøring av igangværende bruk. Forskriftene om prioriterte arter kan ikke fravikes med hjemmel i annen lovgivning. Forvaltningsmyndigheten for prioriterte arter er normalt lagt til Statsforvalteren.

I dag har vi de tre prioriterte artene eremitt, rød skogfrue og elfenbenslav som er knyttet til skog eller trær. Virkemiddelet er dermed i liten grad benyttet i dag. Prioritering av flere arter som i liten grad fanges opp av områdevernet, eller som er så fåtallig at tilfeldige hendelser kan medføre utryddelse, kan sikre at de aktuelle artene ikke forsvinner fra norsk skognatur.

Flere utvalgte naturtyper (UN) etter nml § 52-56

Etter nml § 52 kan Kongen i statsråd fastsette forskrifter som angir bestemte naturtyper som utvalgte i hele eller deler av landet. Aktuelle naturtyper er viktig for en eller flere prioriterte arter, er truet internasjonalt, eller har stor naturlig utbredelse i Norge. Utvelging er et hovedgrep for å sikre at de respektive naturtypene får mer vekt i avveininger mot andre samfunnshensyn¹. Naturtypene skal forvaltes likt uavhengig av sektor. Det lovpålagte hensynskravet i § 53 innebærer at det skal legges stor vekt på forekomster av utvalgte naturtyper ved spørsmål om tiltak og planer om arealbruk. Jord- og skogbrukstiltak som berører utvalgte naturtyper, skal

meldes til kommunen, jf. §§ 54 og 55. Kommunen kan nekte tiltaket eller gi pålegg om hvordan tiltaket skal gjennomføres, dersom dette kan medføre forringelse av naturtypens utbredelse og forekomstenes økologiske tilstand.

I dag har vi følgende utvalgte naturtyper knyttet til skog eller trær:

- Hule eiker
- Kalk-lindeskog
- Olivinskog

Det er fortsatt flere naturtyper i skog som kan være aktuelle for bruk av virkemiddelet utvalgt naturtype. Etter stortingsmeldingen Natur for livet vil regjeringen vurdere om de truede naturtypene jf. Rødlista, bør få status som utvalgte naturtyper.

Det er usikkerhet knyttet til forvaltningspraksis i arealsaker og for meldeplikten, grunnet lave rapporteringstall i Miljøvedtaksregisteret. Eksempelvis har tilstand for hule eiker gått ned til tross for statusen som utvalgt naturtype⁴¹, men det kan være at UN-virkemiddelet har begrenset nedgangen. Strengere rettslige krav for ivaretagelse kan derfor være et tilhørende virkemiddel.

Ved utpeking av flere utvalgte naturtyper, og eventuelle strengere rettslige krav for ivaretagelse av disse, kan statusen og den økologiske tilstanden for aktuelle naturtyper opprettholdes eller bedres gjennom hensynskrav ved inngrep og eventuelle støtteordning som stimulerer til restaurering og skjøtsel.

Virkninger på økologisk tilstand

Flere prioriterte arter og utvalgte naturtyper, og strengere rettslige krav, vil kunne ha direkte positiv virkning på indikatorene "truede arter og naturtyper" og "omdisponering av skogareal med særskilte kvaliteter". Det å opprettholde arter og naturtyper er viktig for det biologiske mangfoldet, og dermed også for økologisk tilstand.

Virkninger på truede arter og naturtyper

Positiv virkning.

Virkninger på skogbruk og skogindustri

Prioriterte arter med tilhørende funksjonsområde og utvalgte naturtyper legger begrensninger på skogbruksaktivitet for aktuelle arealer. Omfanget vil avhenge av hvilke og hvor mange arter og naturtyper som pekes ut, men vil sannsynligvis ha liten virkning på skogbruksnæringen samlet sett. Lokalteter med utvalgte naturtyper og prioriterte arter kan velges som nøkkelbiotoper.

Virkninger på klima

Klimaeffekten av tiltaket er ikke estimert. Effekten er avhengig av blant annet type truet natur og innretning av tiltaket.

Virkninger for andre interesser

Prioriterte arter og utvalgte naturtyper vil for aktuelle arealer kunne endre noen av forutsetningene for arealplanlegging og utnyttning av arealer innen ulike sektorer. Sannsynlig påvirkning for den enkelte sektor vil kunne avdekkes ved høring av nye PA og UN. Konsekvensene forventes i hovedsak å knytte seg til de aktuelle geografisk avgrensede arealene og enkeltprosjekter. På eiendoms- og tomtenivå kan konsekvenser av PA og UN være betydelige.

4.3.4.2 Økt naturtypekartlegging i skog

Miljøforvaltningen har et særskilt ansvar for å utvikle, innhente og tilgjengeliggjøre et helhetlig kunnskapsgrunnlag på tvers av sektorer.

For å bedre ivareta truet natur er det behov for å vite hvor den truede naturen er. I dag prioriteres naturtypekartlegging i arealer utsatt for utbyggingspress, mens skogbruk som påvirkningsfaktor ikke er prioritert. Kunnskap om truede naturtyper og arter i produktiv skog er nødvendig for å imøtekomme krav i Norsk PEFC Skogstandard. Økt naturtypekartlegging i produktiv skog vil dermed kunne bidra til bedre ivaretagelse av truede arter og naturtyper i forbindelse med skogbruk. Se ellers den sektorovergripende tiltaks- og virkemiddelanalysen.

4.3.4.3 Økte økonomiske ordninger for truet natur

Det ble i 2020 gjort en evaluering av tilskuddsordningene for trua arter og naturtyper. Midlene brukes i tråd med formålet. Ordningene utløser tiltak som ellers ikke ville blitt gjennomført, og det legges i stor grad ned egeninnsats i tillegg til tilskuddsmidlene. Søknadsmengden har generelt vært betydelig større enn tildelingen. En svært liten del av tilskuddene går til tiltak i skog, jf. også gjeldende prioritering etter oppfølgingsplanen for trua natur⁴⁰.

Økte midler til dagens tilskuddsordninger og/eller etablering av nye målrettede ordninger for skog, kan bidra til at det gjennomføres flere og mer omfattende restaurerings-, skjøtsels- og vedlikeholdstiltak for truede arter og i naturtyper, som igjen kan bidra til å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i aktuelle arealer.

Slike tilskuddsordninger er kun effektive der det finnes søkere med interesse for og kompetanse til å gjennomføre aktuelle tiltak. For arter og naturtyper med få forekomster, eller der tiltakene krever spesialisert kompetanse, er det en risiko for manglende relevante søknader. Gjennom eventuelt økt driftsbudsjett i miljøforvaltningen kan forvaltningen selv sette ut oppdrag/iverksette tiltak og sørge for tilstrekkelig langsiktighet.

Der det prioriteres bruk av økonomiske virkemidler for å ivareta og forbedre statusen til truede arter og naturtyper, kan det være avgjørende for det langsiktige resultatet av virkemiddelbruken at de aktuelle lokalitetene sikres mot negative inngrep gjennom juridiske virkemidler, bl.a. naturmangfoldloven og plan- og bygningsloven.

Tabell 20 Oppsummering av virkninger for tiltaket – bedre ivaretagelse av trua natur.

Miljøforvaltningens tiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skog-industri
Bedre ivaretagelse av truet natur					

4.3.5 Tiltak 5: Økt bekjempelse av fremmede arter

Fremmede arter en sterkt økende trusselfaktor mot biologisk mangfold, og dermed økologisk tilstand i norsk natur. Kunnskapsgrunnlaget kap. 3.3.10 og 3.3.11 viser utviklingen for introduserte bartrær og rødhyll. Når en fremmed art inntar nye områder, kan den bl.a. fortrenge arter som finnes naturlig på stedet og dermed både direkte og indirekte medføre endret artssammensetning, forandre strukturen i naturtypen, krysse seg med naturlig forekommende arter og være bærer av parasitter og sykdommer. I henhold til fremmedartslista 2023⁴² er det et betydelig antall introduserte arter knyttet til skog med potensial for stor negativ økologisk effekt. Prioritering av hvilke fremmede arter som det skal gjøres tiltak mot, følges opp etter den tverrsektorielle tiltaksplanen for bekjempelse av fremmede skadelige organismer⁴³. Utenlandske treslag som blir brukt i skogbruket inngår ikke i denne tiltaksplanen, men behandles særskilt. Arter som naturlig hører hjemme i Norge, men som spres/introduseres til nye regioner eller områder, kan også utgjøre en betydelig negativ effekt på det opprinnelige og stedege skogøkosystemet.

Tiltak og virkemidler for økt bekjempelse av fremmede arter

Det viktigste tiltaket for å opprettholde økologisk tilstand er å hindre at fremmede arter (inkludert regionalt fremmede arter) som utgjør en økologisk risiko introduseres eller spres. Her er både oppfølging av forskrift om fremmede organismer, forskrift om utenlandske treslag og fysiske forebyggende tiltak viktig. Der allerede forekommende skadelige fremmede arter forringer den økologiske tilstanden, vil fjerning kunne bidra til å forbedre tilstanden. Det bør legges et særlig fokus på fjerning av fremmede arter som utgjør en trussel mot truet natur og verneområder⁴³. Langsiktige og forebyggende tiltak med tanke på å forhindre spredning til slike områder kan være kostnadseffektivt og viktig for å opprettholde økologisk tilstand. Tiltaksmetodene er artsspesifikke, og kan dreie seg om fysisk fjerning/uttak, kjemisk bekjempelse mv. Bekjempelse av fremmede arter er gjerne svært ressurskrevende og langsiktig arbeid. Grunnleggende prinsipp etter naturmangfoldloven § 11 er at "kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver". Det kan også tilsi at utvidet ansvar for bekjempelse og tilhørende kostnader ligger hos respektiv sektor/myndighet/virksomhet.

Økte budsjettmidler (bl.a. til tilskuddsordning mot fremmede arter, Statsforvalternes spesielle driftsutgifter, budsjett for tiltak i verneområder og miljøtiltak i skogbruket) kan stimulere til økt innsats mot fjerning av fremmede arter. Ny budsjettpost for bekjempelse av utenlandske treslag og andre skadelige fremmede arter kan supplere dagens. Tydeligere ansvarsfordeling og samordning mellom sektorene, både når det gjelder å hindre spredning og i arbeidet med å fjerne fremmede arter, kan bidra til mer effektiv bekjempelse og ressursbruk. Økt kunnskap hos

allmennheten og profesjonelle aktører, kan også motvirke ytterligere spredning. Mye av dette inngår, sammen med konkrete tiltak og prioriteringer, i tiltaksplanen for Bekjempelse av fremmede skadelige organismer (2020-2025). Planen skal snart evalueres med tanke på tiltaksgjennomføring og måloppnåelse. Styrkede og nye tiltak og virkemidler kan i denne sammenheng vurderes helhetlig og sektorovergripende. Tiltaksplanen omhandler ikke utenlandske treslag som er omfattet av forskrift om utsetting av utenlandske treslag.

Spesielt om utenlandske treslag

Utenlandske treslag, som sitkagran (*Picea sitchensis*) og lutzgran (*Picea×lutzii*) (SE) vrifuru (*Pinus contorta*) (SE), bergfuru (*Pinus mugo uncinata*) (SE) m.fl., er flere steder plantet ut i utstrakt grad. Det gjelder særlig i kystfylkene fra Agder til Nordland, men plantingen er også godt synlig på Østlandet. Flere steder har de utenlandske treslagene spredt seg. De utenlandske treslagene kan utgjør en betydelig risiko for det stedegne naturmangfoldet, og dermed forringelse av den økologiske tilstanden. Dette gjelder både i utplantingsarealet hvor betydelig endring i artssammensetning og diversitet kan skje, og i spredningsarealene hvor effekten ofte vil avhenge av etableringsomfang og opprinnelige kvaliteter/tilstand i det aktuelle arealet¹³. Det er god dokumentasjon på at bl.a. sitkagran og lutzgran koloniserer kystlynghei og andre åpne naturtyper, men det rapporteres også om spredning og etablering i skog, herunder i flere truede skogtyper^{44, 45}. Også introduserte "prydtrær" mv. kan utgjøre betydelig økologisk risiko. Eksempelvis kan platanlønn (*Acer pseudoplatanus*) (SE) ha store negative økologiske effekter i skog ved at den koloniserer betydelige arealer⁴⁶.

Tiltak mot fremmede arter i skog har i hovedsak vært knyttet til uttak av utenlandske treslag. Søknadsmengden for tilskudd har vært betydelig større enn tildelingen i miljøforvaltningens budsjettpost 80. Fra 2019 kan også tilskudd til miljøtiltak i skogbruket benyttes til fjerning av frøformerte planter utenfor produksjonsbestand av utenlandske treslag. Det gis inntil 70 prosent tilskudd til dette tiltaket. Så langt har det ikke kommet en eneste søknad.

Et forslag til en revisjon av forskrift om utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål har vært på høring⁴⁷. Forskriftsforslaget følger opp Natur for livet og Skogmeldingen. For produksjonsformer med spredningsfare er skogeierens ansvar for å drive spredningsbekjemping utvidet og mer presist definert i det reviderte forskriftsforslaget. Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet har anbefalt at det utarbeides en strategi for bekjemping av utenlandske treslag med medvirkning fra forvaltning, skognæring og miljøorganisasjoner. I denne strategien vil det være naturlig å vurdere både innretning og størrelse på tilskuddsordninger fra både Miljødirektoratets og Landbruksdirektoratets side.

Virkninger på økologisk tilstand

Bekjempelse av fremmede arter som utgjør en økologisk risiko i skog vil bidra til å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden, spesielt gjennom egenskapene "funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer" og "biologisk mangfold".

Virkninger på truede arter og naturtyper

Positiv virkning.

Virkninger på skogbruk og skogindustri

Bekjempelse av fremmede arter kan ha positiv effekt på skogbruk og skogindustri, der spredning av gitte arter kan medføre økt avgang av planter. Tiltak for å hindre spredning av for eksempel utenlandske treslag kan medføre merkostnad for skogbruket, men ligger som vilkår i tillatelser etter forskriften og er også forutsetning etter Norsk PEFC Skogstandard. Det vises ellers til utredninger i forbindelse med forslag til revidert forskrift om utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål.

Virkninger på klima

Bekjempelse av fremmede arter forventes i de aller fleste tilfeller å ha ingen eller liten virkning på klima. Når det gjelder fjerning av utenlandske treslag vil effekten avhenge av omfang. Dersom det gjelder enkelttrær som tas ut antar vi at det vil ha liten effekt. Uttak på store skogarealer vil derimot gi umiddelbare utslipp. Klimaeffekten av å fjerne utenlandske treslag kan gi redusert opptak på sikt, og klimaeffekten er beskrevet nærmere i *Høringsnotat - Forslag til endringer i forskrift om utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål*⁴⁷.

Virkninger for andre interesser

Fremmede arter kan medføre samfunnsøkonomiske kostnader i form av tap av økosystemtjenester. På generelt grunnlag vil forebygging av nye artsintroduksjoner, og å dempe de negative effektene av allerede etablerte arter, kunne spare samfunnet for kostnader forbundet med skader på næringer og biologisk mangfold, samt for utgifter til framtidige bekjempelsestiltak. Bekjempelsestiltak er generelt kostnadskrevende⁴³.

Tabell 21 Oppsummering av virkninger for tiltaket – Økt bekjempelse av fremmede arter.

Miljøforvaltningens tiltak	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skogbruk	Skog-industri
Økt bekjempelse av fremmede arter					

4.4 Nye og styrkede virkemidler

4.4.1 Kvalitetsnorm for skog

Kongen kan etter nml § 13 fastsette retningsgivende kvalitetsnormer for naturmangfoldet. Miljøkvalitetsnormer er regler som setter krav til miljøtilstanden, gjerne i form av minstekrav. Kvaliteten på naturmangfoldet kan angis både ved kvantitative størrelser, f.eks. antall arter eller

geografisk utstrekning av naturtyper, men også ved kvalitative betegnelser knyttet til god økologisk tilstand. Normen bør normalt ha en tidsramme for når den bør være oppfylt^a.

Naturmangfoldloven § 13 gir dermed hjemmel til en kvalitetsnorm for skog samlet sett, for nærmere definerte naturtyper eller annen inndeling av skogen.

Nært beslektet med miljøkvalitetsnormer er miljøindikatorer. En indikator er et valgt miljøelement som gir informasjon om en utvikling eller en tilstand, men den angir ikke ønsket nivå på tilstanden eller utviklingen. Indikatoren viser en utvikling uten å ta stilling til hvilken tilstand man ønsker å ha eller oppnå. Eksempelvis er indikatoren for bærekraftig utvikling i økosystemer i ferskvann «vannforekomster med god eller svært god økologisk status». En tilsvarende miljøkvalitetsnorm ville angi f.eks. hvor mange prosent av vannforekomstene man ønsker eller tar sikte på skal ha slik status. Indikatoren vil da kunne brukes for å se om målet (kvalitetsnormen) er oppnådd eller om utviklingen går i retning av målet.

Det følger av loven at *"Blir en kvalitet fastsatt i en norm etter denne loven ikke nådd, eller er det fare for dette, bør myndigheten etter denne lov i samråd med andre berørte myndigheter utarbeide en plan for hvordan kvaliteten likevel kan bli nådd. Planen kan bl.a. gå ut på at det fastsettes nærmere forskrifter med hjemmel i denne eller andre lover."*

Kvalitetsnorm etter nml § 13 kan med dette være et virkemiddel for helhetlig økosystembasert forvaltning av skog.

4.4.2 Økonomiske virkemidler

Økte budsjettbevilgninger er nevnt som mulig virkemiddel for å utløse ovennevnte tiltak. Ved å se helhetlig på størrelse og innretning av de økonomiske ordningene, kan det gjøres tilpassinger for å maksimere forbedring av økologisk tilstand på en kostnadseffektiv måte. Eventuelle nye støtteordninger som øremerkes tiltak i skog kan supplere dagens ordninger, og utløse flere tiltak som kan bidra til å forbedre den økologiske tilstanden. Et eksempel er ny støtteordning for restaurering i skog, der innretning kan tilpasses til å stimulere til prioriterte tiltak. Det samme gjelder for eksempel ny støtteordning for bekjempelse av utenlandske treslag og andre skadelige fremmede arter som utgjør en økologisk risiko. Økt driftsbudsjett og kapasitet kan legge grunnlag for at forvaltningen kan iverksette flere og langsiktige restaurerings- og skjøtselstiltak både innenfor og utenfor verneområder. Økt budsjett til skogvern vil bidra til langsiktig bevaring av skogområder med viktige kvaliteter og best mulig tilstand. Samordning og løpende vurdering av miljøforvaltningens og andre sektorers virkemidler kan være med på å optimalisere samfunnets bruk av ressurser.

4.4.3 Andre virkemidler

Vi viser til tiltaks- og virkemiddelanalysene i kapittel 4.3.1-4.3.5 der også flere nye og styrkede juridiske, organisatoriske og pedagogiske virkemidler er trukket frem. Se også Tabell 15 i kapittel 4.1 med oppsummering av tiltak og virkemidler i miljøforvaltningen. En generell styrking av de pedagogiske virkemidlene kan omfatte et bredt spekter, med videreutvikling av dagens virkemidler, økt innsats og nye virkemidler, se 4.2.4 og 6.4. I tillegg er det mulig å vurdere om- og hvordan hensynet til å opprettholde og forbedre økologisk tilstand bedre kan ivaretas i lover, forskrifter og andre styringsverktøy. En mulig styrking av virkemidlene i arealforvaltningen, bl.a. nasjonale føringer og innsigelsesinstituttet, kan være med på å begrense avskoging og opprettholde den økologiske tilstanden i skog. Se kapittel 5 under.

4.5 Oppfølging av høringsrunden

I høringsrunden kom det inn en rekke forslag til tiltak og virkemidler relatert til aktiviteter i miljøforvaltningen, ikke minst i tilknytning til skogvern. Vi har ikke utredet alle disse forslagene i detalj. I vedlegg 2b har vi kommentert noen av forslagene. Forslag som ikke er behandlet nå vil i en del tilfeller bli vurdert i det videre arbeidet med tiltak og virkemidler.

5. Tiltaks- og virkemiddelanalyse: Arealforvaltning

Tap, forringelse og fragmentering av leveområder er en av de største truslene mot biologisk mangfold. Nedbygging av skogarealer vil redusere den økologiske tilstanden i skog, fordi naturtyper og arter forsvinner eller blir sterkt redusert. Oppstykking av leveområder reduserer muligheten for å sikre arters overlevelse over tid.

Tiltak og virkemidler for å redusere tap/ nedbygging av skog vil i første rekke bidra til å redusere en forverring av den økologiske tilstanden. Tiltak kan dermed være viktige for å redusere en videre forringelse av den økologiske tilstanden, sammenliknet med dagens praksis.

Lokalt kan det være mulig å opprettholde dagens tilstand. Tiltak og virkemidler vil i første rekke kunne innrettes med tanke på å redusere nedbygging av skog generelt, og skog med spesielle naturmangfoldverdier og god økologisk tilstand spesielt.

Arealforvaltning er politikk. Politisk vilje på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå er avgjørende for hvordan miljøinteressene vektas mot utbyggingsinteressene. Økt vektlegging av å bevare skogarealer vil være positivt for økologisk tilstand i skog og noen andre samfunnsinteresser. For andre hovedøkosystemer og for interesser utenfor skogbruket kan tiltakene for å unngå avskoging til andre formål føre til økt press på andre arealer, og derved medføre negative konsekvenser.

Avskoging til utbyggingsformål står for om lag 2/3 av arealbruksendringene, mens 1/3 av arealbruksendringene skyldes avskoging til jordbruksformål, som nydyrking og omdisponering av skog til beite. I perioden 1990-2020 et skogareal på 180 000 hektar omdisponert til andre arealformål. Påskogingen i samme periode er estimert til 105 000 hektar. Påskoging skjer i all hovedsak gjennom gjengroing ved naturlig foryngelse, og skjer som følge av opphør av beite/hevd og klimaendringer.

Påskoget areal vil med hensyn til flere egenskaper i skogen ikke erstatte tapt skogareal. En nyetablert skog vil først etter lang tid, kanskje flere generasjoner, oppnå en god økologisk tilstand med et naturmangfold som likner et intakt skogøkosystem. Data fra Landsskogtakseringen viser at avskoging ofte skjer på gode boniteter i lavlandet, mens påskoging ofte skjer på lavere bonitet og som følge av gjengroing. I gjennomsnitt har de avskogede arealene en betydelig større evne til å ta opp og lagre karbon enn arealene som har blitt påskoget. Det medfører at omdisponering av skog til andre formål både vil redusere den langsiktige tilgangen på skogråstoff og det langsiktige karbonopptaket.

5.1 Meny av tiltak

Tiltak i arealforvaltningen er samlet i én sekkepost som går ut på å redusere omdisponering av skog til andre formål.

5.1.1 Redusert omdisponering av skog til andre formål

Redusert omdisponering av skog til andre formål kan skje gjennom tiltak og virkemidler med sikte på å:

- hindre at skogarealer bygges ut
- flytte utbygging fra skog til andre arealtyper
- redusere størrelsen på utbyggingen
- bygge så arealeffektivt som mulig

Felles for tiltak og virkemidler for å bevare skogarealet som skog er at tiltakene i tillegg til å redusere forringelse av økologisk tilstand også har positive virkninger for naturmangfold, positive virkninger for klima gjennom opptak og lagring av karbon og positive virkninger for skogbruk og skogindustri. Ingen av tiltakene kan imidlertid gjennomføres uten konsekvenser som ofte vil oppfattes som negative for utbyggingsinteresser.

Ikke alle arealer har like stor verdi for økologisk tilstand. For å redusere de negative virkningene for økologisk tilstand i skog er det spesielt viktig bygge ut mindre på:

- skog i god økologisk tilstand,
- skog med truede naturtyper og arter,
- sammenhengende naturområder uten vesentlige menneskelige påvirkninger.

Også for andre interesser har noen skogarealer større verdi enn andre. Av hensyn til klimaet er det viktigst å bevare skogarealer med store karbonlagre og stor evne til å ta opp karbon. For

skognæringen er det viktig å bevare lettdrevne arealer med god bonitet. For samfunnssikkerheten er det viktig å bevare skog som beskytter mot naturfare i form av flom, skred, ras og erosjon.

Tabell 22 Oppsummerer virkningene av tiltak med sikte på å redusere omdisponering av skog.

Areal-forvaltningens tiltak	Areal-utbredelse	Økologisk tilstand	Natur-mangfold	Klima	Skog-bruk	Skog-industri	Utbyggings-interesser
Redusere omdisponering av skog til andre formål							

Under følger en kort oppsummering av virkninger av tiltaket som gjelder på tvers av sektorer.

Virkninger på økologisk tilstand

Redusert omdisponering av skog til andre arealformål vil medføre redusert nedgang i økologisk tilstand, først og fremst gjennom egenskapene landskapsøkologiske mønstre, og biologisk mangfold.

Virkninger på truede arter og naturtyper

Redusert nedbygging av arealer med trua og sårbare arter og naturtyper viktig for biologisk mangfold. Skogarealer i god tilstand kan være aktuelle for å nå målsettinger om et representativt vern av norsk skog.

Virkninger på skogbruket og skogindustrien

Redusert avskoging vil være positivt for skogbruket og skogindustri. Det langsiktige produksjonsgrunnlaget vil bli større. For den enkelte skogeier kan imidlertid omdisponering av skog til utbyggingsformål ofte gi en betydelig økonomisk avkastning.

Konsekvensene av å redusere omdisponering av skog til andre formål for ulike sektorinteresser er omtalt i kapittel 5.3.

Virkninger på klima

Redusert avskoging gir umiddelbart unngåtte utslipp, er fordelaktig for opprettholdelse av opptak og lagring av karbon og for å nå forpliktelser i inngåtte klimaavtaler. Både redusert avskoging og bevaring av skog med spesielle naturverdier vil være positivt for klimatilpasning og samfunnssikkerhet.

Noen utbyggingsformål (spesielt innen energiområdet) kan bidra til utfasing av fossile energibærere, Mindre utbygging kan redusere muligheter for utslippsreduksjon i andre sektorer.

5.2 Virkemidler i arealforvaltningen

Omdisponering av arealer som er avsatt til LNFR-formål i kommuneplanens arealdel krever dispensasjon. Omdisponering fra skog til beite er ikke søknadspliktig, men omdisponeringen må være reell. Årlig omdisponeres om lag 60 000 dekar skog til andre arealformål og anvendelser enn skog⁵². De viktigste lovene med tilhørende forskrifter som styrer arealforvaltningen er plan- og bygningsloven (pbl), vassdrags- og energilovgivningen og landbrukslovgivingen. Lovverket fokuserer i liten grad på ivaretagelse av økologisk tilstand i seg selv. Lovverket gir heller ikke klare føringer for hvordan ulike interesser og hensyn skal vektas mot hverandre, eksempelvis utbyggingsinteressene opp mot hensynet til naturmangfold. Det vil si at det er rom for å prioritere én interesse, eksempelvis bevaring av skogarealet, framfor andre interesser. En gjennomgang av lover og forskrifter, og forvaltningen av disse, kan være et viktig virkemiddel for å bedre ivareta den økologiske tilstanden i skog.

Tilsvarende er det grunnlag for å ha en gjennomgang av eksisterende styringsverktøy, kunnskapsgrunnlag, veiledningsmateriale mm.

VI har også vurdert noen nye virkemidler: å fastsette et nasjonalt bevaringsmål for skog, på linje med jordvernålet, og å innføre en naturavgift for omdisponering av arealer til utbyggingsformål. En forutsetning for disse tiltakene er at det etableres en entydig metodikk for arealregnskap og -budsjettering. Tabell 23 gir en oversikt over virkemidler som er vurdert i oppdraget.

Tabell 23 Oppsummering av virkemidler vurdert i oppdraget.

Virkemiddel	Omtale i dokumentet
Lover og forskrifter	Plan- og bygningsloven KU-forskrift Vassdrags- og energilovgivning Mineralloven
Nasjonale styringsverktøy	Nasjonale forventninger til kommunal og regional planlegging Statlige planretningslinjer Innsigelsesinstituttet
Kunnskap om miljøverdier og virkninger	
Nye virkemidler	Nasjonale mål for skogbevaring Arealregnskap og -budsjetter Naturavgift

5.2.1 Konsekvensutredninger

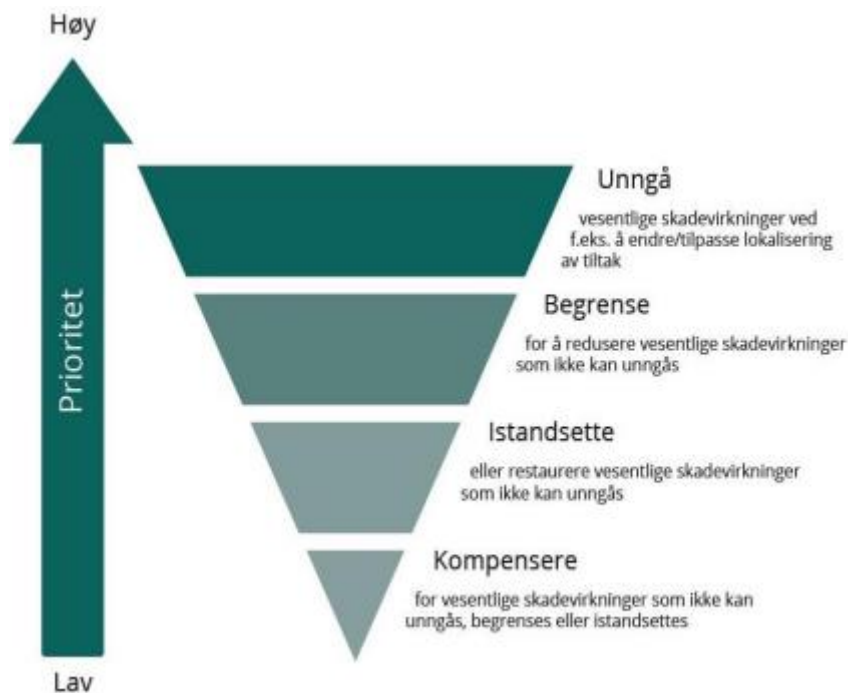
En viktig forutsetning for å ivareta miljøverdier i planleggingen er kunnskapsgrunnlaget. Plan- og bygningsloven (pbl) og noen andre sektorlover stiller krav om at det skal foreligge kunnskap om hvilke konsekvenser en utbygging vil ha for miljø og samfunn. For planer og tiltak som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn er det krav om konsekvensutredning (KU),

jf. pbl § 4-2. Avskoging med sikte på omlegging til annen arealbruk er omtalt i forskriftens vedlegg II, som beskriver tiltak som ikke automatisk utløser krav om konsekvensutredning, men der kommunen som ansvarlig myndighet kan kreve KU.

Ved revisjon av KU-forskriften kan det være naturlig å vurdere om noen typer tiltak som i praksis har store konsekvenser, for eksempel for skog, bør flyttes fra vedlegg II til vedlegg I, og dermed automatisk utløse krav om konsekvensutredning. Uavhengig av forskriften kan det være aktuelt å revidere veiledningsmateriell for dem som skal følge opp KU-forskriften. En utfordring i alle typer konsekvensvurderinger er knyttet til vurderinger av sumvirkninger og samlet belastning. Utvikling av verktøy for å vurdere sumvirkninger er derfor en viktig oppgave. Det kan også være behov for å utvikle entydige kriterier for å kvantifisere arealvirkninger, jf. det som står under om naturbudsjetter.

Tiltakshierarkiet

Konsekvensutredninger skal beskrive tiltak for å unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompensere for vesentlige skadevirkninger for miljø og samfunn både i bygge- og driftsfasen, jf. KU-forskriften § 23. I Miljødirektoratets veileder til konsekvensutredninger er det gitt en presentasjon av tiltakshierarkiet, se Figur 3. Tiltakshierarkiet er sektornøytralt, og inngår også i Statens vegvesens håndbok V712 om konsekvensanalyser. Etter tiltakshierarkiet bør det først vurderes tiltak for å unngå negativ konsekvens, deretter tiltak for å begrense, og sist istandsette eller kompensere. Her vil «unngå» dreie seg om å ikke bygge ned skog, og særlig skog med særskilte kvaliteter, mens «begrense» kan innebære å redusere utbyggingen. «Istandsetting» kan være restaurering/tilbakeføring av skog.



Figur 3 Tiltakshierarkiet slik et er presentert i Miljødirektoratets veileder til konsekvensutredninger.

5.2.2 Nasjonale føringer

Staten gir føringer for arealdisponering i form av styringssignaler, som "Nasjonale forventninger til kommunal og regional planlegging" og statlige planretningslinjer (SPR). Føringene omfatter et vidt spekter av tema og oppgaver, også innen miljø- og arealforvaltning og klima. Det er per i dag ingen statlige planretningslinjer for skogarealene alene, men SPR for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (SPR klima) og SPR for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (SPR BATP) har betydning for disponeringen av skogarealene.

5.2.3 Innsigelsesinstituttet

Innsigelsesinstituttet er et sentralt verktøy for å sikre nasjonale og vesentlige regionale interesser i arealplanleggingen. Organene som har innsigelsesrett etter plan- og bygningsloven § 5-4, har også innsigelses- eller klagerett på vedtak gitt i samsvar med andre lover. Dette gjelder bl.a. vassdrags- og energilovgivningen.

5.2.4 Nasjonale og vesentlig regionale interesser på miljøområdet (rundskriv T 2/16)

Rundskriv T 2/16⁴⁸ beskriver nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet. Rundskrivet inneholder en tematisk gjennomgang av de særlig viktige interessene som skal legges til grunn ved vurdering av planforslag, ikke minst med tanke på verdier for biologisk mangfold. Arealer med god økologisk tilstand er så langt ikke nevnt spesifikt. Flere av temaene som adresserer biologisk mangfold er per i dag det nærmeste man kommer en beskrivelse av hvilke egenskaper som beskriver skogarealer med særlige kvaliteter, også for økologisk tilstand.

Øvrige tema i T 2/16 er støy, lokal luftkvalitet, forurenset grunn, klima, klimatilpasning, vannmiljøkvalitet, kulturminner og kulturmiljøer, kulturhistoriske verdier og naturmangfoldverdier knyttet til landskap, friluftsliv, strandsone langs sjø og vassdrag, vernede vassdrag og storulykkebedrifter. Lista over tema synliggjør kompleksiteten i arealplanlegging, med potensial for målkonflikter også mellom viktige miljøtema.

5.2.5 Arealregnskap og -budsjett

Arealregnskap- og budsjett kan være på ulike geografiske nivå (lokalt, regionalt og nasjonalt). Et arealregnskap kan gi oversikt over planlagt og faktisk utbygging på ulike typer arealer med tilhørende kvaliteter, tilstand og naturgoder. Konsekvenser av arealendringer kan dermed adresseres, og legge grunnlag for helhetlig og målrettet arealforvaltning. Restaurerte arealer kan også inngå i et totalt arealregnskap. Et regnskap vil synliggjøre bruken av natur og arealer over tid. Ved å innhente informasjon om økologisk tilstand, er det mulig å lage et tilstandsregnskap. Arealbudsjett er en plan for bruk av ressurser for en gitt periode, og kan innrettes slik at bruken av naturarealer over tid effektiviseres og går ned. Se også kap. 6.3.1 om naturavgift.

5.3 Sektorspesifikke tiltak og virkemidler for å redusere omdisponering av skog

I dette kapittelet er det, i samarbeid med noen sektormyndigheter, foretatt en gjennomgang av mer sektorspesifikke problemstillinger.

5.3.1 Redusert omdisponering av skog til utbygging av boliger, fritidsboliger og næringsareal (bidrag KMD)

Omdisponering til boligformål, fritidsbebyggelse og næringsformål er de utbyggingsformålene som har medført størst reduksjon av skogarealet i perioden 1990-2021. Hvis vi også tar med omdisponering til idrettsformål utgjør dette ca. 43 prosent av den registrerte utbyggingen i skog i perioden 1990-2019.

Ifølge NINA⁴⁹ er planlagt utbygd areal i Norge for bolig, fritidsbolig og næringsformål estimert til å være i størrelsesorden 2 166 km², noe som vil berøre i 0,7 prosent av Norges fastlandsareal. Til sammenligning er i dag 1,8 prosent av landarealet bebygd. Dominerende arealtype i arealreserven er skog, med 1 364 km² og 63 prosent av arealreserve for bolig, fritidsbolig og næring. Kommunene er som plan- og byggesaksmyndighet en helt sentral aktør i arealforvaltningen.

Dagens praksis

Plan- og bygningsloven (pbl) er den viktigste loven for å styre disponering av arealer i Norge. Planlegging etter loven skal bidra til å samordne statlige, regionale og kommunale oppgaver og gi grunnlag for vedtak om bruk og vern av ressurser. Planlegging og vedtak i tråd med plan- og bygningsloven skal sikre åpenhet, forutsigbarhet og medvirkning for alle berørte interesser og myndigheter. Langsiktige løsninger skal vektlegges, og konsekvenser for miljø og samfunn skal beskrives, jf. plan- og bygningslovens formålsparagraf (§1-1). Plan- og bygningslovens andre del, II, III og IV, omhandler nasjonal, regional og kommunal planlegging.

Ca. 83 prosent av landets landarealer blir forvaltet gjennom plan- og bygningsloven, i hovedsak gjennom den kommunale planleggingen. De fleste beslutningene om disponering og bruk av arealene fattes av dermed av kommunene som plan- og bygningsmyndighet, med ansvar for kommuneplaner, reguleringsplaner, dispensasjonssaker og ordinær byggesaksbehandling.

Arealplaner kan ha til formål å legge til rette for utbygging, bevare andre arealer, eller å gi bestemmelser for hvordan de ulike arealkategoriene kan brukes.

Plan- og bygningsloven i seg selv setter ikke noen interesser foran andre interesser. Loven har en sektornøytral og sektorovergripende karakter. Planlegging etter loven skal være et effektivt verktøy for samordning mellom sektorer og forvaltningsnivå.

Den kommunale planleggingen skjer med utgangspunkt i lokale behov, etterspørsel i markedet, og politiske mål om sosial og økonomisk utvikling. Kommunene er i tillegg redskap for å nå nasjonale mål. I samsvar med pbl § 6-1 legger regjeringen hvert fjerde år fram Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging, for å fremme en bærekraftig utvikling⁵⁰. Føringerne omfatter et vidt spekter av tema og oppgaver, også miljø- og arealforvaltning og klima. Forventningene skal følges opp i kommunesektorens arbeid med planstrategier og planer, og legges til grunn for statlige myndigheters medvirkning i planleggingen. Dokumentet er med andre ord sentralt for styring, implementering og vektlegging av nasjonal klima- og miljøpolitikk i den kommunale planleggingen.

I tillegg brukes de statlige planretningslinjer (SPR) til å konkretisere nasjonalt viktige planleggingstema og prioriteringer. Statlige planretningslinjer skal være tydelige på mål og verdier som skal legges til grunn for planleggingen og hvordan ulike interesser og hensyn skal ivaretas og avveies.

Tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand i skog

For å redusere tap av skog er de aktuelle tiltakene å la være å bygge ut, bygge ut på andre arealer, ha mindre omfattende utbygginger og å bygge mer arealeffektivt. Plan og bygningsloven legger ikke klare føringer for ivaretagelse av miljøhensyn. Politisk vilje, både lokalt, regionalt og nasjonalt, er avgjørende for hvordan miljøinteressene vektes mot utbyggingsinteressene.

De nasjonale forventningene til kommunene er et viktig virkemiddel for å kunne redusere nedbygging av skog, og å legge til rette for areal- og ressursforvaltning som kan bidra til å forbedre eller opprettholde god økologisk tilstand. En gjennomgang av de nasjonale forventningene og andre styringssignaler vil være nødvendig, blant annet med tanke på å identifisere eventuelle mål og forventninger som kan komme i konflikt.

Tydeligere forventninger til kommunal og regional planlegging må bli fulgt opp av en mer aktiv statlig medvirkning i kommunale planprosesser. Etter lovens § 5-4 kan et berørt statlig eller regionalt organ kan fremme innsigelse til forslag til kommuneplanens arealdel og reguleringsplan i spørsmål som er av nasjonal eller vesentlig regional interesse, eller som av andre grunner er av vesentlig betydning for vedkommende organs saksområde. På klima- og miljøområdet er disse interessene beskrevet i Rundskriv T-2/16. Rundskrivet beskriver hvilke nasjonale og vesentlige regionale miljøinteresser som skal legges til grunn for miljøforvaltningens innsigelsespraksis, inkl. statlige føringer fra Nasjonale forventninger og SPR. Dersom det fremmes planer som er i konflikt med disse interessene, kan Statsforvalteren fremme innsigelse til planen.

Økt bruk av innsigelsesinstituttet vil utløse diskusjoner omkring lokal selvbestemmelse opp mot sentral styring.

Gitt de store reservene av områder som er avsatt til utbygging, er planvask tidligere trukket frem som et klimatiltak. Et slikt tiltak kan også virke positivt med tanke på å opprettholde skogarealet og økologisk tilstand i skog. Det er behov for sterkere incentiver. En løsning kan f.eks. være at det

gis en statlig bestemmelse om at gamle planer ikke kan videreføres ved rullering av kommuneplanens arealdel, uten at det foretas en konkret vurdering av reguleringsplanens virkninger for klima- og miljøhensyn^{51,52}

I en del sammenhenger er det pekt på at noen kommuner mangler kompetanse og kapasitet for å ivareta klima- og miljøhensyn i tilstrekkelig grad. Økt opplæring både av administrasjon og politikere, samt styrking av statsforvaltnes, fylkeskommunenes og Sametingets kapasitet til å drive veiledning og rettleiding av kommunene kan være viktige tiltak. I tillegg skjer det en omfattende utveksling av erfaringer mellom kommuner, ikke minst i regi av Kommunesektorens organisasjon (KS).

I denne omgang har vi ikke vurdert bruk av økonomiske virkemidler, hvor overføringer knyttes til hvor godt kommunene ivaretar nasjonale føringer for arealbruk.

Kommunedelplan for naturmangfold kan være et virkemiddel for bevisstgjøring rundt arealer med særskilte kvaliteter og verktøy for helhetlig planlegging i kommunene. Kommunene kan i dag få støtte til slikt planarbeid.

Oppsummert kan aktuelle virkemidler for å redusere omdisponering av skog til boligformål, fritidsbebyggelse og næringsformål være å:

- styrke Nasjonale forventninger og Statlige planretningslinjer med tydeligere føringer for å redusere nedbygging av skog generelt, og skog med særlige kvaliteter spesielt
- øke bruken av innsigelsesinstituttet der kommunene ikke følge opp de nasjonale føringene
- stille krav om planvask
- øke kapasitet og kompetanseheving for å ivareta klima- og miljøhensyn
- innføre arealregnskap/-budsjettering og naturavgift

Virkninger for kommunene og utbyggingsinteresser i kommunene

Redusert tilgang på arealer vil påvirke kommunene som arena for samfunnsplanlegging og som plan- og byggesaksmyndighet, utbyggerinteressene og markedet for boliger, fritidsboliger samt næringsarealer og -bygg.

For kommunene vil det gjøre tilgjengelig areal for ny utbygging mindre. Mindre tilgang på arealer vil gjøre det vanskeligere å bruke "ferske" arealer som virkemiddel eksempelvis i bolig- og næringspolitikk. Utfordringer er knyttet til alle utbyggingsformål, både innen bolig- og næringspolitikk. Redusert tilgang på arealer vil kunne påvirke priser i markedet, og muligheten for å imøtekomme etterspurte arealpreferanser både for utbyggere og kjøpere.

Mer konkret og håndfast styring fra sentrale myndigheter kan utfordre lokaldemokratiet.

5.3.2 Redusert omdisponering av skog til energiformål (sektorbidrag NVE)

Fornybar kraftproduksjon og kraftledninger står for en ikke ubetydelig del av det nedbygde skogarealet. Vi har ikke sikre tall for hvor store deler av avskogingen som er knyttet til energitiltak, men i perioden 1990 til 2019 var 10 prosent av tap av skog forårsaket av bygging av kraftledninger. I tillegg vil bygging av energianlegg utløse bygging av veier, transformatorstasjoner, oppstillingsplasser og etablering av massetak. Vannkraftanlegg kan i tillegg medføre neddemming av areal. Som andre typer nedbygging har utbygging til energiformål både direkte og indirekte virkninger på økologisk tilstand. Utbygginger til energiformål er som regel arealkrevende. Dette skyldes blant annet behov for reguleringsmagasiner i forbindelse med vannkraftutbygginger, at vindturbiner må plasseres med stor innbyrdes avstand, og at kraftledninger må bygges frem til forbrukerne.

Dagens praksis

For å bygge, eie og drive anlegg for produksjon, overføring, omforming eller fordeling av elektrisk energi i Norge må man ha konsesjon. Konsesjonsmyndighetene som er ansvarlig for behandlingen og tildelingen av disse, er Kongen i statsråd (regjeringen), OED, NVE og kommunen. I de aller største vannkraftsakene kan også Stortinget ha en formell rolle som vedtaksmyndighet. Konsesjon kan gis der samfunnsnyttene er positiv, og der det er tatt hensyn til andre miljø- og samfunnsinteresser. Utbygging av større energianlegg er omfattet av plan- og bygningslovens bestemmelser om konsekvensutredning.

Større vannkraftanlegg og større reguleringer behandles etter vassdragsreguleringsloven. Mindre vannkraftutbygginger behandles normalt etter vannressursloven. Vannressursloven omhandler ikke bare forholdet til vannkraftutbygginger, men til vannressurser generelt. Loven har som formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann.

Energianlegg behandles etter energiloven. De viktigste energianleggene som påvirker skog er vindkraftverk, solkraftverk og nettanlegg (kraftledninger, kabler, transformatorstasjoner og tilhørende hjelpeanlegg).

For konsesjonspliktige vindkraftanlegg er det i tillegg krav om områderegulering. NVE kan ikke gi konsesjon til vindkraftanlegg før kommunen har avklart tiltaket etter plan- og bygningsloven. Vindkraftverk som består av inntil fem vindturbiner og har samlet installert effekt under 1 MW er fritatt fra konsesjonsplikten. Disse anleggene behandles av kommunen etter plan- og bygningsloven.

Vannkraftverk med konsesjon er unntatt fra reguleringsplikten i pbl, men krever avklaring i kommunal arealplan. I praksis gjøres avklaringen enten som en dispensasjon fra kommuneplanens arealdel eller regulering.

Solkraftverk er konsesjonspliktige dersom utbygger eller det lokale nettselskapet må etablere høyspenningsanlegg (spenning over 1 kV) for å få kraften ut på nettet. Solkraftverk er unntatt fra

reguleringsplikten i pbl, men krever avklaring i kommunal arealplan. I praksis gjøres avklaringen enten som en dispensasjon fra kommuneplanens arealdel eller regulering. Det trengs heller ikke omdisponeringstillatelse etter jordloven § 9 dersom solcellepanelene ikke er til hinder for at arealet kan brukes til jordbruksproduksjon, deriblant beite⁵³. Dette betyr i praksis at skog kan omdisponeres (ikke søknadspliktig) til beite, for at det deretter etableres solkraftverk på arealet. Et solkraftverk dekker gjerne store arealer. Stortinget har bedt regjeringen fremme et forslag til hvordan bakkemonterte solenergianlegg kan inkluderes i plan- og bygningsloven, senest innen utgangen av 2023.

For nettanlegg kreves en egen anleggskonsesjon, typisk for en kraftledning fra et punkt til et annet, eller en transformatorstasjon på et bestemt areal. Nettanlegg på lavere spenningsnivå kan bygges med hjemmel i en områdekonsesjon. En områdekonsesjon gir nettselskapet tillatelse til å bygge og drifte nettanlegg med spenning opp til 22 kV innenfor et geografisk avgrenset område. Det er en forutsetning for områdekonsesjonen at nettselskapet selv legger fram tiltaket for kommuner, Statsforvalteren og grunneiere. Nettanlegg er unntatt fra plan- og byggesaksbestemmelsene i pbl.

Departementet kan bestemme at endelig konsesjon til kraftproduksjonsanlegg etter energiloven, vannressursloven eller vassdragsreguleringsloven uten videre skal ha virkning som statlig arealplan. Dette gjelder ikke for konsesjon til vindkraftanlegg på land etter energiloven. Både kraftoverføring og bygging av fornybar kraftproduksjon er arealkrevende. Virkningen på økologisk tilstand vil variere med hva slags tiltak vi snakker om. Det er ikke gjort vurderinger av sannsynlig fordeling av ulike typer nye/oppgraderte kraftanlegg som til sammen kan svare på kraftbehovene ulike klimatiltak innebærer, og heller ikke hvilke potensielle arealkonsekvenser dette vil ha.

Energianlegg og påvirkning av økologisk tilstand

Ulike typer energianlegg vil påvirke den økologiske tilstanden på forskjellige måter, gjennom konsekvenser av direkte nedbygging, hvordan omkringliggende områder blir påvirket indirekte (influensområde), og videre hvordan anleggene vil påvirke tilstandsvariabler.

Energianlegg: De fysiske inngrepene ved bygging av kraftledninger er hovedsakelig begrenset til mastepunktene. I arealregnskapene vil inngrepet bli definert av størrelsen på kraftgatene, hvor vegetasjon som kan påvirke forsyningssikkerheten holdes nede.

Kraftgatene medfører en fragmentering av landskapet. For en del arter kan kraftgatene virke som spredningshindre. Dette vil påvirke økosystemegenskapen landskapsøkologiske mønstre.

Alle kraftledninger representerer en mulig kollisjonsrisiko for fugl. Kollisjonsrisikoen øker med antall ledninger pr. arealenhet. Når det gjelder elektrokusjon utgjør ikke regional- og sentralnettet noen særlig fare for fugl, i og med stor avstand mellom de strømførende ledningene. Problemet er større for ledninger på lavere spenningsnivå. På strekninger med høy kollisjonsrisiko kan NVE pålegge avbøtende tiltak som reduserer risikoen^{54, 55}.

Økologisk tilstand i kraftgatene vil skille seg markant fra en naturtilstand. Regelmessig rydding gjør at mer lys kommer ned til bakken. Dette gir grunnlag for en frodigere undervegetasjon, med mer gress og lauvtrær⁵⁶. Dette gir gode beiteforhold for elg, men også bedre forhold for plantespisende og pollinerende insekter. Det vil ofte være mer død ved i kraftgatene enn i omkringliggende skog; fordi ryddevirke blir liggende igjen. I tillegg kommer død ved etter stormfelling av trær i kantsonen mellom skog og kraftgate. Dette favoriserer biller som er avhengige av død ved⁵⁷.

I utslippsregnskapene må kraftledningstraseer bokføres som utslipp, selv om deler av kapasiteten for opptak og lagring av CO₂ til en viss grad blir opprettholdt.

Ved bygging av transformatorstasjoner i skog vil påvirkningen fra anlegget være tilsvarende som annen industriell nedbygging. Restverdien innenfor transformatorstasjonens planområde vil være svært liten og arealet vil være inngjerdet.

Nye kraftledninger og transformatorstasjoner de neste årene er nødvendige for å bidra til forsyningssikkerheten og legge til rette for nytt kraftforbruk, herunder elektrifiseringen som må til for å nå klimamålene. I mange tilfeller vil det være vanskelig å unngå skog ved bygging av energianlegg, men omfanget av framtidig utbygging er usikkert.

Vannkraftverk: Nedbygging av arealer til kraftstasjoner, reguleringsanlegg, vannmagasin, rørgater, massedeponier og tilhørende veier, kraftledninger og vannføringsendringer er eksempler på aktiviteter og konsekvenser av vannkraftutbygging som kan påvirke arealutbredelsen av og den økologiske tilstanden i skog.

Som for kraftledninger kan etablering av vannkraftverk, med tilhørende infrastruktur, bidra til fragmentering av områder.

Vannkraftpotensialet er begrenset. I NVEs langsiktige kraftmarkedsanalyse for 2021 ble det lagt til grunn 5 TWh vannkraft fra nye prosjekter og utvidelser frem mot 2040. Det usikkert i hvilken grad dette vil berøre skog, men omfanget er begrenset.

Vindkraftverk: Adkomstveier, oppstillingsplasser, turbiner og drifts- og servicesenter er vanlige inngrep i vindkraftverk. Disse inngrepene er hovedsakelig permanente og kan legge beslag på mye areal av ulike naturtyper.

I tillegg tas det i bruk arealer for riggplasser, mellomlagringsområder og snu- og møteplasser. Disse skal istandsettes etter utbyggingen, og kan etter noen år gjenvinne noe av sin økologiske funksjon. Resultatet er imidlertid usikkert, og det finnes lite kunnskap om midlertidige arealers artsmangfold og økologiske funksjon etter istandsetting⁵⁸.

De fysiske inngrepene i vindkraftanleggene utgjør en forholdsvis liten del av vindkraftanlegget. Store områder vil imidlertid bli påvirket gjennom blant annet fragmentering og kanteffekter. Enklere adkomst til områdene vil også kunne medføre mer forstyrrelser.

For fugl og flaggermus vil bygging av vindkraftverk kunne påvirke på flere måter;

- tap og endring av leveområdene
- at vindkraftverket oppfattes som en barriere for fugletrekk og flukt mellom funksjonsområder, eller fortrenger arter gjennom adferdsmessige endringer
- kollisjon med vindturbinene

Det er lite sannsynlig med et stort volum med ny vindkraft i nær fremtid. De siste årene har det ikke blitt gitt nye konsesjoner, og for store vindkraftsaker tar det sjelden mindre enn sju år fra oppstart til idriftsettelse. Usikkerheten om omfanget på lengre sikt er stor.

Solkraftverk: Skogen må avvirkes der anlegget plasseres, og høye trær må fjernes for å hindre skygge på solcellepanelene. Restverdiene som skogøkosystem vil dermed i prinsippet være lik null i utbyggingsområdet. Om, hvordan og i tilfelle hvor omfattende solkraftverk vil påvirke økologisk tilstand i omkringliggende områder har vi ikke praktiske erfaringer med. Solkraft er produksjonsformen som kan realiseres raskest. Det teoretiske potensialet er svært stort, særlig i skogområder. Mange hensyn skal avveies og omfanget av nye konsesjoner er usikkert.

Tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre tilstand i skog

Noen av de viktigste tiltakene for å redusere press på ny utbygging, både i skog og på andre arealer, vil være å redusere etterspørselen etter fornybar kraft som utløser krav om bruk av nye arealer.

Det viktigste tiltaket vil være å unngå ny utbygging i skog med god økologisk tilstand. Når et planområde inneholder forekomster av skog med god tilstand, må det legges stor vekt på å unngå disse arealene, først og fremst gjennom bevisst detaljplanlegging. Dersom det ikke er mulig å unngå inngrep, må det planlegges tiltak som begrenser virkningene i størst mulig grad.

Mulige tiltak er:

- Unngå bygging i skog med god tilstand.
- Prioritere bygging på grå arealer, eller på landbruksarealer som ikke er i produksjon.
- Økt etablering av solcellepaneler på tak og bygningsfasader som et alternativ til konsesjonspliktige bakkemonterte solkraftverk.
- Prioritere bygging av vindkraftverk på "annen utmark" med stort innslag av bart fjell.
- Ved nedlegging eller reetablering av vindkraftverk og andre energianlegg kan det være aktuelt å pålegge restaurering/tilbakeføring av skog.

Disse tiltakene vil ha positive virkninger for arealutbredelse, økologisk tilstand, skogbruk og kan gi reduserte utslipp fra arealbruk. Virkningene for naturmangfold og rekreasjon/friluftsliv vil variere. Dersom for eksempel vindkraftverk prioriteres til arealer over skoggrensen kan dette ha

negative virkninger for fugleliv og turbinene blir mer synlige. Dersom for eksempel solkraftverk prioriteres til grå arealer vil virkningene ofte være positive.

Energieffektivisering (eks. tiltak i bygningsmasse for å redusere unødvendig energitap), bruk av varmepumper mm), bevisst valg av energibærere til ulike formål, og å lokalisere energikrevende virksomhet til steder der det ikke er behov for å øke kapasiteten på strømnettet er eksempler på tiltak vi ikke adresserer i dette dokumentet. Virkemidler som bidrar til energieffektivisering er likevel viktige også for å redusere press på arealbruk.

Konsekvenser for energiinteressene

NVE har etablert praksis for å balansere mange ulike hensyn ved behandling av søknader om konsesjon. Med større vektlegging av hensyn til skog i behandlingen, vil dette ha økonomiske konsekvenser og kan i enkelte tilfeller utfordre om byggingen er samfunnsøkonomisk lønnsom.

Nettanlegg: Nivået på nettleie er bestemt av nettselskapets investeringer og utgifter til drift og vedlikehold. Generelt vil tiltak som medfører økte kostnader for et nettselskap gi høyere nettleie for kundene.

De aktuelle tiltakene for kraftledninger er alternative traseer, kabling og tiltak knyttet til selve traseen. Kabling er i mange tilfeller mye dyrere enn luftledninger, og kan innebære dårligere forsyningssikkerhet på grunn av manglende tilgang ved feil. Krav om smalere ryddebelt kan gi konsekvenser for forsyningssikkerheten på grunn av trefall over kraftledninger, eller økte kostnader knyttet til hyppigere rydding. Tiltak knyttet til anleggsvirksomheten kan også gi økte kostnader.

Fornybar kraftproduksjon: De siste årene har det blitt stilt strengere krav til veiføring og detaljplanlegging av nye kraftverk. Videreutvikling av slike krav kan redusere nedbyggingen av skog ytterligere. Dette gjelder spesielt for vindkraftverk dersom utbyggingen prioriteres til områder med stort innslag av «annen utmark» som bart fjell. Dette vil redusere muligheten for bygging, for eksempel i skogområdene på Østlandet. Samtidig kan strengere krav innebære større kostnader for tiltakshaverne, og utfordre den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltakene. Svært strenge krav kan derfor føre til at prosjekter med stor klimanytte avslås med begrunnelse i hensynet til skog.

Bakkemonterte solkraftverk er en ny type energianlegg som er på vei inn i kraftsystemet. Størrelsen på anleggene varierer fra noen få titalls dekar opp til flere kvadratkilometer, hvor de største i stor grad er planlagt på arealer som i dag er skog. Begrensinger i bruk av skog kan medføre at denne typen anlegg ikke kan bygges.

Solkraftproduksjon kan prioriteres til "grå arealer" (arealer som allerede er regulert/bygget ut, f.eks. parkeringsplasser, industriområder, flyplasser og deponier). De tilgjengelige arealene vil imidlertid ofte være stykket opp i mange små arealer, slik at stordriftsfordelen som ved å bygge et stort anlegg ikke oppnås.

Kort oppsummering av virkninger for energisektoren

Redusert utbygging av energiproduksjon vil kunne bidra til høyere energipriser, og større omstillingskostnader i utviklingen av et lavutslippssamfunn.

Redusert utbygging vil øke verdien av gjenværende produksjon.

Redusert nettutbygging vil gjøre forsyningssikkerheten dårligere, og sette større begrensninger på lokalisering av ny næringsvirksomhet. Dette kan bidra til å opprettholde regionale forskjeller i energipriser.

5.3.3 Redusert omdisponering av skog til transportformål (sektorbidrag SVV)

Utbygging av offentlige veier utgjør en forholdsvis liten del av de nedbygde skogarealene, med 3 prosent av det registrerte tapet i perioden 1990-2019. Nedbygging i forbindelse med utbygging av jernbane, lufthavner og kaianlegg har også hatt et begrenset omfang.

Selv om samferdselsutbygginger utgjør en forholdsvis liten andel av tapet av skog, påvirker de fortsatt økologisk tilstand både direkte på de nedbygde arealene, men også arealene rundt blir påvirket. Ikke bare gjennom virkninger av tiltaket, men også ved at tiltakene påvirker, og blir påvirket av, annen type arealdisponering. Det er derfor lagt stor vekt på å samordne areal- og transportplanleggingen, som er en tydelig nasjonal føring.

Dagens praksis

Planlegging for transportformål skjer i henhold til bestemmelsene i plan- og bygningsloven. De fleste nye anleggene har så store dimensjoner at de utløser krav om konsekvensutredninger. De store samferdselstiltakene er igangsatt som følge av politiske beslutninger og prioriteringer; både nasjonalt, regionalt og lokalt

Det overordnede rammeverket for utbygging av statlig transportinfrastruktur blir lagt i Nasjonal transportplan (NTP), som presenterer regjeringens transportpolitikk og beskriver hvilke mål og prinsipper regjeringen legger til grunn for den.

Noen samferdselsprosjekter er store. For statlige prosjekter med antatt kostnad over 1 milliard kroner skal det gjennomføres en konseptvalgutredning (KVU) før prosjektet besluttet igangsatt. En KVU skal bl.a. inneholde en behovsanalyse og en alternativanalyse.

Samferdselsanlegg og påvirkning på økologisk tilstand

Bygging av infrastruktur til transportformål vi ha både direkte og indirekte virkninger. Utbygging kan påvirke flere av egenskapene som beskriver tilstanden i skog. De kanskje viktigste er landskapsøkologiske mønstre, funksjonelt viktige arter og strukturer og biologisk mangfold.

Veianlegg: Direkte nedbygde områder er knyttet til veilegeme, veiskuldre og skjæringer og fyllinger. På disse arealene vil i hovedsak all skog forsvinne. Ved større anlegg vil det ofte bli tatt i bruk arealer, utover veilegeme og -skulder, til riggplasser og mellomagringsområder. Etter anleggsperioden kan disse områdene tilbakeføres til skog, men da med redusert økologisk tilstand.

Veibygging kan også medføre hydrologiske forandringer som påvirker skogbildet. Bygging av nye hovedveier vil også indirekte kunne medføre nedbygging av skogarealer, utover arealene som omfattes av veianlegget. Særlig når nye motorveikryss vil det oppstå et press om omdisponering av arealer til nærings- og forretningsformål. For eksempel vil bygging av nye kryss ofte medføre et press for etablering av andre virksomheter. De indirekte virkningene for arealbruksendringer kan derved bli store.

Veitrafikken tar livet av mye vilt, uten at vi har sikre opplysninger om virkninger på bestandsnivå, og derved også økologisk tilstand. SSB har statistikk over trafikkdrepte hjortevilt, og også statistikk over store rovdyr som blir drept i trafikken. I Hjorteviltregisteret registrerer kommunene fallvilt av noen arter; rådyr, elg, hjort, grevling, rev og oter, i tillegg til havørn, kongeørn og villsvin. Det er sannsynligvis mørketall for viltpåkørsler som ikke medfører materiell skade og direkte konsekvenser for mennesker. For eksempel blir påkjørsel av spurvefugler, måkefugler, gnagere, haredyr, mindre mårdyr, insekter, amfibier og reptiler ofte ikke meldt inn. For andre arter, og ikke minst virvelløse dyr, har vi ikke oversikt over antall trafikkdrepte individer.

Bygging av vei fører til fragmentering av leveområder. For flere arter vil veier og andre samferdselsanlegg oppleves som vandringshindre, både på grunn av de fysiske inngrepene, men også på grunn av forstyrrelser som følge av menneskers ferdsel.

Jernbane: Direkte nedbygde områder er knyttet til trasé, inkludert skjæringer og fyllinger. På disse arealene vil i hovedsak all skog forsvinne. De økologiske virkningene av jernbanebygging er på mange måter like virkningene av veiutbygging. Jernbanen bidrar til fragmentering av leveområder. På linje med veitrafikken vil også påkjørsler av tog ta livet av vilt.

Indirekte konsekvenser for arealutnytting er til en stor grad knyttet til stasjoner

Flyplasser: Krever store arealer, med landingsstriper og tilhørende infrastruktur, blant annet til vei.

I tillegg til konsekvenser av nedbygde arealer medfører drift av flyplasser forstyrrelser i form av støy. Hvert år rapporteres det om 150-200 kollisjoner mellom fugl og fly. De fleste kollisjoner skjer ved avgang eller under landing. Tiltak for å redusere sannsynligheten for fuglekollisjoner, gjennom å gjøre flyplassområdet mindre attraktive for fugl, eller ulike skremmemetoder for å holde fugl borte, kan ha en større økologisk virkning enn kollisjonene.

Etablering av flyplasser kan øke etterspørsel etter arealer fra næringsvirksomheter, boliger m.m.

Tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre tilstand i skog

Utbygginger av anlegg i samferdselssektoren utløses av et transportbehov. Tiltak for å redusere transportbehovet, eller å tilfredsstille et behov på en mindre arealkrevende måte, er viktig for å redusere areal som omdisponeres til vei. Både for naturmiljø og klima vil tiltak som reduserer behovet for transport, eller dreier transporten over på mer arealeffektive transportformer, være det beste. Et eksempel kan være overgang fra personbil til kollektive transportmidler. Dette står sentralt i de nasjonale forventningene og føringene i areal- og transportplanleggingen. Tiltak og virkemidler for å redusere transportbehovet inngår ikke nærmere i denne utredningen.

I det videre vil vi i hovedsak fokusere på tiltak i forbindelse med veibygging. Viktige tiltak vil være

- Å la være å bygge ny vei, utløser ikke tap av nye skogarealer, for eksempel ved i større grad å gjøre tiltak eller utbedringer langs eksisterende vei
- Å flytte utbygging til andre arealer enn skog, og spesielt utenfor skog med god tilstand. Dette vil redusere konflikten med skoginteressene, men kan øke konflikten med andre interesser og naturtyper.
- Å redusere størrelsen på utbyggingen, for eksempel ved å senke dimensjonerende hastighet på veien, vil gi mindre arealinngrep

Statens vegvesen har internt krav om bruk av *firetrinnsmetodikken* på overordnet plannivå for å vurdere alternative tiltak for å løse problemer i transportsystemet. Denne vektlegger i prioritert rekkefølge 1) Tiltak som kan redusere transportbehovet, 2) og 3) Tiltak som gir mer effektiv utnyttelse eller ombygging av eksisterende infrastruktur, 4) Større ombygging eller ny trasé. Mer aktiv bruk av metodikken og prinsippene for tiltaksprioritering etter denne, vil kunne redusere behovet for veibygging og areal som omdisponeres til vei, jf. også ovennevnte tiltak. For planer for veianlegg med vesentlige virkninger for naturmangfold vil vurderinger etter tiltakshierarkiet være en del av planleggingen. I NTP er det forutsatt at transportvirksomhetene skal følge tiltakshierarkiet ved planleggingen for å redusere påvirkningen på naturverdier. I Statens vegvesens Håndbok V712 Konsekvensanalyser om skadereduserende tiltak, gis en gjennomgang av tiltakshierarkiet (unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompensere) etter konsekvensutredningsforskriftens § 23.

I tillegg vil det være muligheter for tilpasninger i anleggsperioden med tanke på å redusere påvirkninger utenfor veikroppen, eksempelvis ved å redusere bruk arealer for rigging, anleggsveier, masselagring mv.

Utbygging av offentlige veier, jernbane og flyplasser er styrt av politiske beslutninger, og blir finansiert over offentlige budsjetter. For veier vil deler av utbyggingen være helt eller delvis finansiert gjennom bomveiavgifter.

Konsekvensutredninger som belyser virkninger av tiltak, er grunnlag for de politiske beslutningene. De lovmessige grunnlaget er lagt gjennom plan- og bygningsloven, og KU-forskriften.

Konsekvenser for transportinteressene

Å la være å bygge ut nye samferdselstiltak, å bygge på andre arealer enn skog, spesielt skog som er i god tilstand, eller å bygge ut på en mindre arealkrevende måte, kan ha betydelige konsekvenser for andre samfunnsinteresser.

Veiutbygginger har til hensikt å løse transportbehov, både av personer og gods. I en del tilfeller er utbygginger også begrunnet av et ønske om å løse andre typer miljøproblem. Et eksempel er etablering av ringveier rundt byer og tettsteder, som i tillegg til å lette trafikkavvikling også vil bidra til å øke nærmiljøkvaliteter mht. trafiksikkerhet, støy og annen forurensing.

Å la være å bygge ny-, eller å ikke utvide eksisterende samferdselsstruktur vil ha konsekvenser for trafikk og transportavvikling. Dette kan føre til økte transportkostnader, ikke minst med hensyn til tidsbruk.

Også begrensning i omfanget av utbygginger vil ha konsekvenser, men sannsynligvis færre enn å la være å bygge ut. For eksempel kan de samferdselspolitiske konsekvensene av å bygge en vei med dimensjonerende hastighet på 90 eller 100 km/t, sammenliknet med en dimensjonerende hastighet på 110 km/t, være små. En reduksjon av dimensjonerende hastighet kan medføre mindre samlet arealbruk, og større muligheter for å ta hensyn til skog som er viktig for å opprettholde økologisk tilstand. I tillegg vil en lavere hastighet også kunne redusere utslipp av klimagasser fra fossildrevne kjøretøy.

For offentlige budsjetter kan virkningene både medføre økte og reduserte utgifter. Å ikke bygge vei, eller å bygge mindre arealkrevende, kan redusere kravet til om budsjettmessige uttelling i dag. Økt hensyn til skogarealer kan også medføre økte utbyggingskostnader, for eksempel dersom det å unngå nedbygging av skog resulterer i at traseene må forlenges. Tilsvarende kan tilpasninger for å ta vare på skog i god tilstand medføre bruk av enda større arealer med skog med mindre god tilstand dersom veiføringen må forlenges.

Kort oppsummering av virkninger for samferdselssektoren

Redusert avskoging kan påvirke mulighetene til å realisere prosjekter som ivaretar andre samfunnshensyn på en best mulig måte. Redusert størrelse på prosjekter kan redusere utbyggingskostnader, samtidig som andre samfunnskostnader kan bli påvirket både positivt og negativt; tidskostnader, trafiksikkerhet, osv. Gjenbruk av traséer kan medføre betydelige trafikale utfordringer i byggeperioden.

5.3.4 Redusert omdisponering av skog til mineralutvinning (sektorbidrag DMF)

Arealbruk i samband med grusuttak, steinbrudd o.l. stod for 10 prosent av tapet av skog i perioden 1990-2019. Tallene omfatter både inngrep som er omfattet av mineralloven, men også uttak som kun er behandlet etter plan- og bygningsloven eksempelvis i store infrastruktur og byggeprosjekter⁵⁹. Nedbygging av skog er relatert til dagbrudd, områder for behandling av uttatte mineralressurser, vei og midlertidige og varige massedeponier tilknyttet masseuttak. Skogarealer som benyttes kan ofte tilbakeføres til skog når tiltaket opphører. Tilstanden på tilbakeførte arealer vil neppe kunne karakteriseres som god i overskuelig framtid. Tiltak som oppbevaring av jordsmonn og frø som legges ut igjen etter avsluttet drift, kan påvirke hvor raskt skogen vokser opp igjen. I utslippsregnskapene må inngrep bokføres som avskoging, men blir registrert som påskoging ved reetablert skog⁶⁰.

Mineralressurser kan deles inn i byggeråstoff (løsmasser og fast fjell som knuses), naturstein, industrimineraler, metaller og energimineraler. Løsmasser og fast fjell som knuses kan for eksempel benyttes til utfylling i utbyggingsområder, tilslag i sement- og asfaltproduksjon. Ulike bruksområder stiller ulike krav til kvaliteter på massene, uansett om det er snakk om løsmasser eller fjell som knuses. Selv om det stilles kvalitetskrav kan flere forekomster lokalt være aktuelle, og det kan være mulig å planlegge uttak av byggeråstoff til områder med lavere konfliktnivå. Mineralforekomster som er råvare for industrien, er i mye større grad knyttet til spesielle forekomster som må utvinnes der de naturlig opptrer hvis vi skal dra nytte av dem.

Dagens praksis

Planer om mineralutvinning krever som regel behandling etter flere lovverk. For omdisponering av arealene kreves det behandling etter plan- og bygningsloven, ofte i form av reguleringsplaner. Alle mineraluttak over 200 millioner m³ eller 200 dekar skal konsekvensutredes. Kommunen som planmyndighet er ansvarlig, men kan overføre ansvaret til Direktoratet for mineralforvaltning dersom de ønsker det. Mineraluttak krever også ofte tillatelse etter forurensingsloven. Her vil faktorer som støy og forurensing av luft og vann være sentrale tema når det avgjøres om tillatelse blir gitt, og hvilke vilkår som skal følge tillatelsen. I tillegg vil mange saker behandles etter mineralloven, hvor en også skal ta hensyn til en samfunnsmessig forsvarlig forvaltning av ressurser. Uttak av mineralressurser over 10 000 m³ krever konsesjon etter mineralloven. Mineralloven har også bestemmelser om leting etter- og undersøkelser av mineralressurser, og skiller mellom statens og grunneiers mineraler

Mineralutvinning og påvirkning av økologisk tilstand

I dagbrudd og på arealer som tas i bruk for massehåndtering og midlertidige eller varige massedeponi i forbindelse med mineralutvinning vil skog bli erstattet med industrivirksomhet i perioden hvor virksomheten pågår.

I tillegg vil områder rundt disse aktivitetene bli påvirket. Ferdsel, støy i forbindelse med transport, knusing av fjell og sprengning, avrenning til vann og nedstøving er eksempler på påvirkninger av omkringliggende områder. Det vil si at en rekke indikatorer på økologisk tilstand kan bli påvirket.

Dette gjelder også for underjordsdrift, hvor det også er behov for omkringliggende infrastruktur og midlertidig eller varig massedeponering i dagen.

Mange av de arealene som tas i bruk til mineralformål kan istandsettes og langt på vei tilbakeføres etter endt drift. Etterbruken av arealene bestemmes av kommunen.

Konsesjonsvilkår etter minerallovgivingen kan inneholde bestemmelser om hvordan uttak skal avsluttes for å legge til rette for den bestemte etterbruken. Dersom det er krav om reetablering av skog, vil den økologiske tilstanden i den reetablerte skogen lenge være dårlig, sammenlignet med intakt skog.

Tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre tilstand i skog

Tiltak i denne sektoren vil i hovedsak kunne bidra til å opprettholde den økologiske tilstanden i skog.

Også for denne sektoren gjelder de generelle tiltakene;

- Å la være å ta ut en masse eller mineralressurs. Dette utløser ikke tap av nye arealer.
- Å velge andre arealer enn skog, og spesielt skog med god tilstand. Dette vil redusere konflikten med skoginteressene, men kan øke konflikten med andre interesser og er ikke alltid mulig siden mineralressursene opptrer i naturen der de er.
- Å redusere størrelsen på utbyggingen; eksempelvis ved å ta i bruk mindre arealer, eller utnytte en ressurs mer intensivt enn det økonomisk optimale.
- For enkelte ressurser/produksjonsformer kan det være grunnlag for å legge opp til drift under jord i stedet for dagbrudd.

Viktige grep for istandsetting etter avsluttet mineralvirksomhet er å planlegge godt for slik istandsetting før aktiviteten starter. En sjiktvis og adskilt lagring av jordmasser som avdekkes, slik at jordsmonnet kan gjenoppbygges med samme laginndeling som utgangspunktet, økologisk restaurering ved hjelp av metoder som tilførsel av toppmasser med frøbank fra det opprinnelige økosystemet, jordbearbeiding og lufting av lagret toppdekke fra avdekkingen av mineralressursen, tilsåing med lokale arter, tilplanting med lokale busker eller små trær er gode tiltak.

I tillegg vil det være muligheter for å redusere arealbruk utenfor masseforekomstene, som nødvendig bygningsmasse og tilførselsveier og områder for masselagring og deponering. De viktigste regulatoriske virkemidlene er knyttet til behandling etter plan- og bygningsloven, forurensningsloven og mineralloven.

I første omgang vil det være en avveining mellom fordelene ved utnytting av mineralforekomstene sammenliknet med ulempene. Dersom hensynet til skog, og særlig skog i god økologisk tilstand, vektlegges høyere, vil det føre til at sannsynligheten for å få tillatelse for å omdisponere skog blir mindre.

Påvirkning av de omkringliggende arealene vil i første rekke avgjøres av krav i reguleringsplaner, men kan også påvirkes av konsesjonsvilkår etter forurensingsloven og mineralloven. På veldig lang sikt vil vilkår knyttet til tilbakeføring av arealer til skog påvirke skogarealet og den økologiske tilstanden i skog.

Konsekvenser for mineralutvinning

Økt vektlegging av hensynet til den økologiske tilstanden i skog vil kunne redusere tilgangen på mineralressurser. Videre kan det utløse større kostnader til utvinning og bearbeiding. Både fordi det kan komme krav knyttet til arealbruk, ressursutnyttning og andre typer vilkår, men også ved at virksomhet må flyttes lenger unna markedet. Dette vil kunne slå ut i form av redusert næringsgrunnlag for mineralbransjens aktører, økte kostnader for forbrukere og andre miljøkonsekvenser som forurensning som følge av økt transportlengde og CO₂ - utslipp.

For noen typer mineraler vil det, i tillegg til de lokale og regionale konsekvensene, også være behov for å se på fordeler og ulemper i et nasjonalt, internasjonalt eller globalt perspektiv. De beste eksemplene er kanskje knyttet til mineraler som er nødvendige i det grønne skiftet og mineraler som EU har definert som kritiske og strategiske råvarer, hvor det er nødvendige å øke selvforsyningsgraden. Mineralutvinning nasjonalt er et alternativ til å gjøre seg avhengig av produksjon i andre land, eller produksjon i land med lave standarder både knyttet til det ytre miljø og arbeidsmiljø.

Fremtidsutsikter

Regjeringen publiserte Norges nye mineralstrategi 21. juni 2023. Den overordnede ambisjonen med strategien er at Norge skal utvikle verdens mest bærekraftige mineralnæring. I strategien er det rettet fokus mot gjenbruk av overskuddsmasser, bedre ressursutnyttelse og mindre naturbelastning ved uttak av jomfruelige mineralressurser. Regjeringen vil at det i større grad enn tidligere skal dokumenteres et behov for uttak av jomfruelige mineralressurser der det finnes tilgjengelige alternativer som allerede er tatt ut. I strategien er det også lagt vekt på at nye mineralprosjekter skal være så arealeffektive og skånsomme som mulig for naturen, samt fordeler ved samlokalisering av mineralutvinning og annen industri. Samlokalisering gjør at man unngår å beslaglegge uberørt areal ved å gjenbruke etablerte næring- og industriområder der det fremdeles er grunnlag for mineraldrift samtidig som miljø- og naturbelastningen blir mindre.

Kort oppsummert om virkninger for mineralnæringen

Tiltak for å redusere avskoging vil kunne påvirke utvinning av aktuelle mineralressurser; både med hensyn til tilgang på ressurser, men også knyttet til betingelser for drift.

Omlegging til driftsformer som ikke medfører avskoging kan både redusere ressurstilgang, og øke utvinningskostnader.

5.3.5 Redusert omdisponering av skog til jordbruksareal

I perioden 1990-2021 ble det avskoget 584,5 km² til jordbruksformålene nydyrking og beite. Dette er 1/3 av den totale avskogingen i Norge i perioden. Behovet for mer dyrka mark og beiter henger blant annet sammen med nedbygging av eksisterende jordbruksarealer i samme periode.

Nedbygging av beiter, dyrka og dyrkbar jord reduserer handlingsrommet i en framtidig matproduksjon. Norge har et lite og avtakende jordbruksareal per innbygger. I 2020 var alt jordbruksareal i drift per innbygger 1,83 dekar og fulldyrka mark i drift 1,5 dekar⁶¹ per innbygger. I et nasjonalt matberedskapsperspektiv er det viktig å opprettholde produksjonsgrunnlaget ved å ivareta beiteareal, dyrka og dyrkbar jord.

Klimaendringer kan gjøre matproduksjonen i Norge mer utfordrende, selv om Norge har god forutsetning for å lykkes med klimatilpasning og økt produksjon i endret klima⁶¹.

Dagens praksis

Det er i dag ingen søknads- eller meldeplikt for skogeiere som vil etablere innmarksbeite på et skogbruksareal. Arealbruksendringer fra skog til innmarksbeite er heller ikke søknadspliktig etter nydyrkingsforskriften, da etablering av innmarksbeite ikke regnes som nydyrking.

Omdisponering til jordbruk og påvirkning på økologisk tilstand

Omdisponering av skog til jordbruk skjer hovedsakelig på gode boniteter med godt jordsmonn og i tilknytning til eksisterende jordbruksaktivitet. En reduksjon av spesielt de høyproduktive skogarealene vil virke negativt på økologisk tilstand i skog. I Norge er kun 18 prosent av skogarealet å regne som høyproduktivt. På regionalt nivå vil skog kunne fungere som øyer i et fragmentert landskap og med det være viktige elementer i de landskapsøkologiske mønstrene.

Tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre tilstand i skog

- Dersom nydyrkingen skal reduseres ytterligere må man sørge for at behovet for nydyrking reduseres, for eksempel gjennom mindre nedbygging av eksisterende dyrkamark. Bedre oppfølging av driveplikten kan også føre til mer tilgjengelig jordbruksareal.
- Nedbygging av matjord er den viktigste driveren for avskoging til jordbruksformål, og virkemidler rettet mot nedbygging av matjord vil derfor være sentrale for å kunne utløse tiltakets potensial. En innskjerping av plan- og bygningsloven som gjør det vanskeligere å bygge ned matjord vil derfor være et aktuelt virkemiddel.
- Innføring av melde- eller søknadsplikt hjemlet i skogbruksloven før hogst for etablering av innmarksbeiter gir mulighet til en bred vurdering av tiltakets effekter.
- Andre aktuelle tiltak med tilhørende virkemidler er nærmere beskrevet i rapport M-2539¹¹.

Konsekvenser for jordbruksinteressene

Det er et mål om å øke selvforsyningsgraden i Norge og dermed øke matproduksjonen. Nydyrking bidrar til å nå dette målet. Å begrense arealet som omlegges fra skog til dyrket mark eller innmarksbeite kan komme i direkte motsetning til målsetninger knyttet til mat- og jordbruksproduksjon, dersom det ikke er andre arealer som er tilgjengelig for nydyrking.

Begrensninger på nydyrking og etablering av innmarksbeite kan også påvirke lønnsomheten i landbruksnæringen negativt.

Virkninger på økologisk tilstand

En reduksjon av omdisponering av skogarealer til jordbruk vil være positivt for å ivareta skogarealet. Spesielt positivt vil det være for landskapsøkologiske mønstre og det biologiske mangfoldet i skog.

Virkninger på truede arter og naturtyper

Redusert nedbygging av arealer med trua og sårbare arter og naturtyper viktig for biologisk mangfold.

Virkninger på skogbruk og skogindustrien

Omdisponering fra skog til jordbruk skjer hovedsakelig i områder tilknyttet eksisterende jordbruksaktivitet. Det er naturlig å anta at avskogingen til jordbruksformål skjer på gode boniteter med godt jordsmonn. For fremtidig virkesproduksjon vil en reduksjon av omdisponert skogareal til jordbruk være positivt.

Virkninger på klima

Redusert avskoging gir umiddelbart unngåtte utslipp, er fordelaktig for opptak og lagring av karbon i fremtiden og for å nå forpliktelser i inngåtte klimaavtaler.

Omdisponering fra skog til jordbruk har i perioden 1990-2019 ført til utslipp på 0,67 millioner tonn CO₂-ekvivalenter årlig. Framtidig tap av opptak i skog ved avskoging ligger ikke inne i denne beregningen.

5.3.6 Arealbruksendringer fra skogbruket

Tiltak for å redusere nedbygging av skog vil ikke forbedre den økologiske tilstanden. Men å redusere nedbyggingen vil være et tiltak for å redusere en videre forringelse av den økologiske tilstanden i skog.

Kunnskapsgrunnlaget (kap.3.1.2.) viser at skogsbilveier og traktorveier i perioden 1990-2020 står for 13 prosent av den totale avskogingen i Norge.

Tiltak for å redusere nedbygging av skog vil ikke forbedre den økologiske tilstanden, men å redusere nedbyggingen vil være et tiltak for å redusere en videre forringelse av den økologiske tilstanden i skog.

Dagens praksis

For at en skogeier skal kunne bygge en skogsbilvei eller traktorvei, må vedkommende sende søknad om bygging av landbruksvei til kommunen. Dersom kommunen har tilskudd til skogsbilveibygging sendes også en søknad om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket, til

veibygging. Staten gir tilskudd til veibygging, men kommunen bestemmer hvilke veiltak som kan gis tilskudd til og hvor stor tilskuddsandelen skal være. Kommunen behandler byggesøknaden etter bestemmelsene i forskrift om planlegging og godkjenning av landbruksveier. I og med at veiltaket kan berøre naturmangfold, skal også kommunen vurdere tiltaket etter Naturmangfoldloven §§ 8- 12, jf. § 7. Dersom kommunen godkjenner veiltaket blir søknad om tilskudd behandlet i etterkant.

Skogeier skal også sende inn en byggeplan for veien, som må godkjennes av kommunen. Kommunen kan sette vilkår om at skogeier skal bruke en veiplanlegger, en som har spisskompetanse innen landbruksveier, til å utarbeide byggeplanen. Veiplanleggeren finner den beste løsningen for å legge en veitrase i terrenget med tanke på teknisk utforming, miljø- og klimatilpasning og tilknytning til skogarealene. Skogsbilveier og traktorveier bygges etter krav til teknisk og geometrisk utforming i håndboken «Normaler for landbruksveier». Veinormalene revideres med jevne mellomrom, omtrent hvert 10.- 15. år. Etter at skogsveiene er bygget skal skogeier vedlikeholde veiene i den standarden de ble bygget.

Byggeaktiviteten av skogsveier i Norge består både av nybygging og ombygging av skogsveier. Skogsveinettet er godt utbygd på Østlandet, der byggeaktiviteten for det meste består i ombygging av skogsveier fremfor nybygging. I Trøndelag består aktiviteten både i ombygging og nybygging av skogsveier. I Nord-Norge og på Vestlandet er skogsveinettet lite utbygd, som gjør at det bygges mest nye veier fremfor ombygging.

Tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre tilstand i skog

- Som et konkret tiltak kan alternative veitraseer uten særskilte miljøverdier vurderes i byggingen av nye skogsbilveier.
- Ombygging av en tidligere skogsvei kan være et bedre alternativ enn nybygging, ettersom det allerede er en veitrase der veien skal ombygges. Det vil føre til at arealbruksendringen vil være mindre i sammenligning med nybygging.
- I noen få tilfeller kan avskoging i forbindelse med bygging av skogsbilveier unngås ved å ta i bruk midlertidige vinterveier. Bruken av midlertidige vinterveier blir imidlertid mindre aktuelt med de pågående klimaendringene som gir mindre tele og snø i deler av landet. Midlertidige vinterveier er ikke regnet som en arealbruksendring og vil i så måte være positivt for økologiske tilstand i skog.
- En overordna plan for nybygging av skogsveier kan sikre at veiene på en effektiv måte betjener størst mulig areal. Felles veianlegg er et ledd i dette, og kan redusere behovet for antall kilometer med skogsbilveier. Slik helhetlig planlegging vil kreve samarbeid med mellom flere skogeiere.
- Anleggsbredden for skogsbilveien blir vurdert etter hvilken veiklasse en ønsker å bygge. En mer bevisst tilnærming til nødvendig rydebredde kan redusere behovet for avskoging til bygging av skogsveier. Veianleggene må imidlertid bygges og dimensjoneres slik at de er tilpasset klimaendringer med økte nedbørsmengder som skal tas unna av grøftene på sidene av veikroppen. Nye veinormaler må ivareta denne problemstillingen.

- Utarbeide et rundskriv til landbruksveiforskriften som tar for seg hvilke hensyn som må vektlegges i forbindelse med planlegging av ny landbruksvei.

Virkninger for økologisk tilstand

En reduksjon av nedbygging av skog vil være med å opprettholde skogarealet. Den økologiske tilstanden vil dermed kunne opprettholdes.

Virkninger for trua arter og naturtyper.

Å redusere den totale nedbyggingen vil utelukkende være positivt for trua arter og naturtyper.

Virkninger for klima

Redusert arealomdisponering vil være positivt for karbonopptak og -lagring i skog.

Virkninger for skogbruk og skogindustri

En redusert utbygging av skogsveier gir redusert tilgang til tømmerressursene. God og effektiv tilgjengelighet er en forutsetning for en næringsmessig utnyttelse av skogressursen og påvirker lønnsomheten i hele verdikjeden. Uten skogsveier vil energikrevende terrengkjøring av tømmer øke. Dette kan øke risikoen for ulemper for miljøet. Redusert veibygging vil også redusere mulighetene til å øke bruken av lukkede hogstformer, fordi et godt utbygd skogsveinett er en forutsetning for å lykkes med slike hogstformer.

5.4 Oppfølging av høringsrunden

I høringsrunden kom det inn noen forslag om tiltak og virkemidler relatert til arealforvaltning som vi ikke har utredet videre. I vedlegg 2c har vi kommentert noen av forslagene. Forslag som ikke er behandlet nå vil i en del tilfeller bli vurdert i det videre arbeidet med tiltak og virkemidler.

6. Virkemidler på tvers av sektorer

Faktorer som kan påvirke den økologiske tilstanden i skog og arealutbredelsen av skog er særlig knyttet til aktiviteter i skog- og jordbrukssektoren, utbygging til bolig- og fritidsformål, transportsektoren, energisektoren og mineralutvinning.

Naturmangfoldlovens kapittel 2 gir "Alminnelige bestemmelser om bærekraftig bruk".

Grunnleggende i norsk miljøforvaltning er at hver enkelt sektor har ansvar for å ha kunnskap om virkninger på miljøet av egen virksomhet, ta nødvendige miljøhensyn og medvirke til at de overordnede målene i miljøpolitikken blir nådd. Dette skal ivaretas gjennom sektorlover og ev. andre aktuelle sektorspesifikke miljøvirkemidler (regulatoriske, økonomiske etc.).

En areal- og ressursforvaltning som bidrar til å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog krever helhetlig, kunnskapsbasert og samordnet tverrsektoriell tiltaks- og

virkemiddelbruk som baseres på skogøkosystemets egenskaper, strukturer og funksjon. Innretningen av tiltaks- og virkemiddelbruken vil avhenge av hvilke mål som settes for den økologiske tilstanden og hvilke avveininger som gjøres opp mot andre interesser.

6.1 Sektorovergripende juridiske virkemidler

I høringsrunden kom det inn flere innspill om endringer av lovverket. De fleste innspillene var relatert til skogbruksloven med forskrifter, og er kommentert i kapittel 3. Det har i vårt arbeid ikke vært rammer for å gjennomføre en gjennomgang av lovverket, selv om dette kan være et viktig virkemiddel for å bedre ivareta den økologiske tilstanden i skog. En slik gjennomgang av lover og forskrifter, hvor man også ser på koblinger på tvers av sektorene, bør inngå som en del av det løpende arbeidet med utvikling av lover og forskrifter.

6.1.1 Nærmere om naturmangfoldloven og relasjon til andre lover

Naturmangfoldloven virker sammen med andre lover, og er et viktig verktøy for en tverrsektoriell og økosystembasert tilnærming til bærekraftig bruk av naturen. Loven gir felles forvaltningsmål for naturtyper og økosystemer (§ 4), arter (§ 5), miljørettslige prinsipper for offentlig beslutningstaking (§§ 8-12, jf. § 7), i tillegg til å fastslå en generell plikt til å opptre aktsomt og gjøre det som er rimelig for å unngå skade på naturmangfoldet i strid med målene i §§ 4 og 5 (jf. § 6).

Forvaltningsmålet etter § 4 er at mangfoldet av naturtyper ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det artsmangfoldet og de økologiske prosessene som kjennetegner den enkelte naturtype. Målet er også at økosystemers funksjoner, struktur og produktivitet ivaretas så langt det anses rimelig. Naturmangfoldloven gir imidlertid ikke svar på hva som er det konkrete økologiske tilstandsmålet for den samlede forvaltningen av hvert økosystem.

De miljørettslige prinsippene i §§ 8-12 angir vurderinger som skal gjøres når forvaltningen utøver myndighet som berører naturmangfold, jf. § 7. Offentlige beslutninger skal bygge på kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt hvordan et planlagt tiltak påvirker dette. Det skal gjøres en vurdering av den samlede belastningen som økosystemet blir, eller vil bli, utsatt for. Det avgjørende for økosystemet er den samlede effekten av alle faktorer som påvirker tilstanden. Vet man lite om virkningene av tiltaket, skal føre-var-prinsippet tillegges vekt.

Forvaltningen har plikt til å synliggjøre hvordan de ulike momentene i saken er vurdert. Det er utarbeidet egen veileder for Naturmangfoldloven kapittel II⁶². Prinsippene i §§ 8 til 12 er i hovedsak nøytrale. Prinsippene angir en metode for å integrere hensynet til naturmangfold i beslutningsgrunnlaget, men krever i seg selv ikke at man kommer frem til et bestemt resultat. De miljørettslige prinsippene sier dermed ikke noe om *hvordan* ulike samfunnsinteresser skal veies mot hverandre. De miljørettslige prinsippene kommer heller ikke til anvendelse for aktivitet som berører naturmangfoldet, men som ikke krever at forvaltningen fatter en beslutning. Som

hovedregel kreves det ikke melding eller søknad fra skogeier til skogbruksmyndighetene for å sette i gang hogst.

Naturmangfoldloven er dermed et viktig verktøy for at påvirkning på økologisk tilstand tas med i beslutningsprosessene, men rammer, regler og praktiseringen etter sektorlovverket er avgjørende. Som omtalt i kapittelet om arealforvaltning vil også nasjonale, miljøpolitiske føringer og retningslinjer, herunder for innsigelsesinstituttet, være styrende.

6.1.2 Plan- og bygningsloven

Plan- og bygningsloven gir en overordna ramme for forvaltning av arealer. Loven legger ikke klare føringer for hvordan viktige samfunnsinteresser skal ivaretas i arealforvaltningen utenfor verneområdene. Dette gjelder både klima og miljøhensyn og andre sektorinteresser. Politiske prioriteringer, lokalt, regionalt og nasjonalt, vil derfor være avgjørende for hvordan hensynet til natur vektes opp imot andre interesser.

I rapporten *Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF) M-2493*⁵², utarbeidet av Miljødirektoratet i samarbeid med flere andre etater, ble det pekt på at plan- og bygningsloven inneholder mange muligheter til å ivareta hensynet til klima- og miljøtema, men disse utnyttes ikke tilstrekkelig i dag. Miljødirektoratet og Riksantikvaren har oppsummert funnene og tiltakene i EVAPLAN og kommet med anbefalinger til tiltak for å styrke ivaretagelsen av klima- og miljøtema⁶³. Basert på funnene i EVAPLAN, våre egne erfaringer, og klima- og naturkrisen vi står i, er det behov for flere materielle skranker og sterkere føringer for avveininger når endret arealbruk skal vurderes. Miljødirektoratet og Riksantikvaren mener det er behov for å utrede nærmere hvordan klima- og miljøhensyn kan styrkes, slik at disse interessene blir tillagt større vekt enn i dagens planpraksis.

Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2022) foreslår flere tiltak, blant annet:

- en helhetlig gjennomgang av lovgivningen med sikte på å styrke klima- og miljøhensyn i planlegging etter plan- og bygningsloven
- å styrke Nasjonale forventninger og Statlige planretningslinjer med tydeligere føringer for kommunal, regional og statlig arealplanlegging
- å styrke innsigelsesinstituttet, blant annet gjennom å presisere at prinsippet om lokalt selvstyre bare kan gjelde så lenge det ikke går på bekostning av nasjonale og vesentlige regionale klima- og miljøinteresser, som definert i T-2/16
- å gi sterkere føringer for bruk av regional planlegging for å ivareta klima- og miljøhensyn
- styrke kunnskapsgrunnlaget om klima og naturmangfold gjennom økt bruk av fjernmåling og modellering, samt utvikle omforente verktøy for vurdering av sumvirkninger (regnskap) av arealendringer over tid

6.2 Kunnskapsgrunnlaget

Beslutninger om å gjennomføre et tiltak eller å endre et virkemiddel fattes på grunnlag av avveier mellom fordeler og ulemper. Riktige beslutninger avhenger av mest mulig realistiske beskrivelser av både fordeler og ulemper.

I det følgende omtaler vi den delen av kunnskapsgrunnlaget som er knyttet til økologisk tilstand. Beslutninger fattes etter en avveier mellom fordeler og ulemper. Vi har i denne rapporten ikke gjort vurderinger om hvordan opplysninger om virkninger for andre interesser kan utredes og beskrives.

For økologisk tilstand er det viktig med gode kunnskaper om tilstandsverdiene på berørte arealer, og hvordan disse blir påvirket av et tiltak eller virkemiddel. I mange tilfeller vil det være vanskelig å kvantifisere virkninger av tiltak på økologisk tilstand. Det kan være mangler knyttet til sikre dose-respons effekter, selv om vi har god kunnskap om at en påvirkning vil skje, og i hvilken retning tilstanden vil bli påvirket. Tilstanden i et økosystem blir påvirket av mange faktorer samtidig; både nye, pågående og gamle påvirkningsfaktorer. En åpenbar utfordring i areal- og ressursforvaltningen er at vi mangler gode nok verktøy for å modellere og vurdere den samlede belastningen på økosystemene.

Klimaet er i endring. Selv om verden når utslippsmålene, må vi forvente betydelige endringer som vil påvirke skogen og flere av de økosystemtjenestene skogen leverer. Hovedbudskapet i Vitenskapskomiteen for mat og miljøes rapport om klimaendringer og virkninger på hovedøkosystem skog var: *Klimaendringer vil føre til mer ekstremvær og skogskader, og endre norsk boreal skog vesentlig i dette århundret. Større mangfold av trær og andre organismer kan gjøre den boreale skogen mer robust og motstandsdyktig overfor endringer*⁶⁴. En viktig sektorovergripende oppgave framover vil være å tilpasse areal- og ressursforvaltning i skog i et endret klima. Dette for å ivareta viktige interesser som økologisk tilstand og produksjonsgrunnlaget i skogbruket.

Skog kan også fungere som sikring mot naturskader for nedenforliggende bebyggelse og infrastruktur, eller som vern for annen skog. I skogbruksloven §12 ligger det en hjemmel til å fastsette egne forskrifter, såkalte vernskogforskrifter, for skog som har en slik funksjon. Landbruksdirektoratet jobber sammen med NVE for å opprette en forvaltningsmodell for skog i bratt terreng som kan fungere som sikringsskog.

Under beskriver vi noe mer inngående viktige deler av kunnskapsgrunnlaget.

6.2.1 Samordning av kartleggings- og verdisettingsmetoder

Kartlegging og overvåking av skog gjøres både av miljøforvaltningen, skogbruksforvaltningen, forskningsmiljøer og av de ulike sektorene.

Natur i Norge (NiN) er utviklet av Artsdatabanken, og er et type- og beskrivelsessystem for all variasjon i naturen. Gjennom blant annet Meld. St. 14 (2015-2016) «Natur for livet - Norsk

handlingsplan for naturmangfold» har Stortinget bestemt at all naturkartlegging i alle økosystemer i Norge skal gjennomføres etter mest mulig objektiv, verdinøytral og etterprøvbar metode.

Landbruksdirektoratet har tatt i bruk NiN sitt type- og beskrivelsessystem i miljøregistrering i skog (MiS) som en del av skogbruksplanleggingen. Etter denne metodikken kartlegges tolv livsmiljøer som er viktige for rødlistede arter. Med basis i registreringene foretas en rangering og utvelgelse av miljøforekomster som skal ivaretas, og videre avgrenses som nøkkelbiotoper. Registreringene blir rangert og prioritert i en prosess (utvelgelsesprosess) der flere parter er involvert og der landskapsmessige hensyn ivaretas. Prosessen er lagt opp med tanke på involvering av skogeier, og de utvalgte enhetene går inn i skogeiers plan for forvaltning av eiendommen. Det er dermed skogeier som velger hvilke tiltak som skal prioriteres på egen eiendom, men det er ofte gitt føringer gjennom skognæringens sertifiseringssystemer, Norsk PEFC Skogstandard og Forest Stewardship Council (FSC). Bærekraftforskriften § 5 inneholder nærmere bestemmelser om miljøhensyn ved gjennomføring av skogbrukstiltak. Sentralt står første ledd, som understreker at skogeieren ved gjennomføring av skogbrukstiltak skal sørge for at verdiene i viktige livsmiljøer og nøkkelbiotoper blir tatt vare på i samsvar med retningslinjene i Norsk PEFC Skogstandard.

Kartlegging etter Miljødirektoratets instruks gjennomføres på oppdrag av miljøforvaltningen og andre sektorer. Det er definert 44 naturtyper i skog som er trua naturtyper, spesielt dårlig kartlagt og/eller som dekker sentrale økosystemfunksjoner. Lokalitetskvalitet synliggjør forskjeller i økologisk kvalitet i naturtypene som er registrert. Miljødirektoratet har laget en håndbok for konsekvensutredning av planer og tiltak, bl.a. med verditabeller som viser hvordan de som utreder naturmangfold skal sette verdi på blant annet arter og naturtyper. Det er kommunen som planmyndighet som har ansvaret for å vekte ulike hensyn mot hverandre. Etter innsigelsesrundskrivet, T-2/16, kan miljøforvaltningen fremme innsigelse dersom en plan kan ha negativ virkning for regionalt eller nasjonalt viktig naturmangfold, herunder naturtyper.

Samordnet kartleggings- og verdisettingsmetode basert på NiN for alle sektorer som påvirker økosystemet er derfor viktig for å få en effektiv og helhetlig forvaltning. Diskusjoner tyder på at de metodiske ulikhetene, både i kartleggings- og verdisettingsmetodikk, fører til at en ikke har enhetlig tilnærming til hvordan miljøinformasjon skal brukes for å ivareta økologisk tilstand i skog. Så lenge sektorinteressene med ulike regelverk er så forskjellige, vil kunnskapsbehovet variere mellom sektorer. Som følge av dette vil naturkartlegging innrettes på ulik måte. Det bør utredes nærmere om mer samordnet regelverk knyttet til miljøinformasjon kan bidra til at kartlegging også kan samordnes i større grad. Direktoratene må jobbe med å utvikle et informasjonsopplegg for hvordan eksisterende kartlegginger skal brukes i regional og kommunal forvaltning.

6.2.2 Økt innsats og effektivitet i kartleggingsarbeidet

For å kunne vurdere konsekvenser for- og ta hensyn til arealer som er viktig for naturmangfold og økologisk tilstand ved arealbruksendringer og skogbruksaktiviteter, er det nødvendig med stedfestet (kartfestet) informasjon om hvor vi har verdifull skog med egenskaper som er viktig for den økologiske tilstanden.

Det arbeides løpende med videreutvikling av kartleggingsmetoder og modellering av data gjennom bl.a. fjernmåling, som på en effektiv måte kan gi heldekkende kart med miljøinformasjon. Dataene fra slik kartlegging kan gi viktig, geografisk kartfestet informasjon om arealer med viktig betydning for den økologiske tilstanden. Et eksempel er naturskog. Fjernmålingsbasert kartlegging vil imidlertid ikke kunne erstatte nødvendig kunnskap som innhentes gjennom feltkartlegging, og slik kartlegging vil også fortsatt måtte prioriteres.

6.2.3 Tilstandsvurdering på finere skala

Det finnes per i dag ikke et tilstrekkelig datagrunnlag for å måle økologisk tilstand på lokalt nivå. Det finnes likevel mye kunnskap om skogen på bestandsnivå, som vil være viktig i en differensiert arealforvaltning. For eksempel vil skogbruksplandata inneholde opplysninger om flere indikatorer som også er viktige for å beskrive økologisk tilstand, og som derved også kan benyttes som kunnskapsgrunnlag i saker som omhandler arealbruksendringer.

Økologisk tilstandsregnskap inngår som en del av arbeidet med naturregnskap. En langsiktig ambisjon er å få på plass data om økologisk tilstand på kommunalt og lokalt nivå. Det vises ellers til pågående utredningsarbeid for naturregnskap og -budsjett.

6.2.4 Samlet belastning og fungerende grønnstruktur (konnektivitet) i skog

Arealinngrep og arealendringer har direkte effekt på naturmangfoldet og økologisk tilstand på det aktuelle arealet, men også indirekte effekter, blant annet gjennom fragmentering av skogområder og tilhørende arters leveområder. Arealinngrep og -endringer vil også på andre måter ha betydning for den samlede belastningen økosystemet blir utsatt for.

Det er stor mangel på kunnskap om dose-respons-relasjoner mellom påvirkninger og effekter på økosystemets funksjon og tilstand. Måltrettet forskning for å avklare slike sammenhenger, terskelverdier og bredere anlagt kartlegging og overvåking kan være nødvendig. For å kunne vurdere sumvirkninger av arealinngrep- og endringer, som grunnlag i beslutningsprosessene, er det også nødvendig med verktøy for dette. Slikt verktøy mangler i dag. På oppdrag fra Miljødirektoratet har Norsk Institutt for Naturforskning sett på en metode for å gjøre overordnet vurdering av influensområde (indirekte påvirkede arealer) ved ulike typer inngrep⁶⁵.

6.3 Økonomiske virkemidler

I kapittel 3 om skogbruksforvaltning og kapittel 4 om miljøforvaltningen er det trukket frem flere tilskuddsordninger som kan stimulere til tiltak, som kan bidra til å bevare eller øke naturverdier og økologisk tilstand i skogområder. For å oppnå mest mulig positiv effekt på økologisk tilstand gjennom slike ordninger, er det viktig med samordning mellom tilskuddsordningene og sektorene med tanke på prioritering og innretning. For eksempel har Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet foreslått å se på mulighetene for å samordne virkemidler for å redusere negative virkninger av utenlandske treslag, i tillegg til å samarbeide med nærings- og miljøorganisasjoner.

Mest effektivt for å opprettholde tilstand i økosystemet, er å i utgangspunktet ikke forringe arealer som har god tilstand. Det er i dag flere tilskuddsordninger som potensielt kan stimulere til aktivitet med negative konsekvenser for naturmangfold⁶⁶ og økologisk tilstand, avhengig av omfang, lokalitet mv.

For en effektiv forvaltning som bidrar til å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden bør det gjøres en evaluering av dagens tilskuddsordninger, hvor avveininger mellom naturmangfold, klima og sektorinteresser blir vurdert. På sikt kan det være mulig å knytte økonomiske virkemidler opp imot et mulig naturregnskap.

6.3.1 Naturavgift

En naturavgift er en avgift på bruk av naturareal. Innføring av naturavgift som virkemiddel vil gjøre at de som forårsaker naturinngrep i større grad betaler for miljøskaden, og i større grad stiller aktørene overfor de fulle samfunnsøkonomiske kostnadene. Dette kan bidra til at utbyggere i større grad internaliserer miljøkostnadene i sine beslutninger om å investere i nye utbygginger.

Grønn Skattekommisjon (NOU 2015:15)⁶⁷ anbefalte å innføre en naturavgift på arealbruksendringer. Utvalgets utgangspunkt var at all bruk av naturens ressurser og økosystemtjenester bør ha en pris. Prisen bør reflektere de samfunnsøkonomiske kostnadene ved tap av for eksempel biologisk mangfold. Utvalget sa videre at dette ville tilsi at det innføres en naturavgift på alle naturinngrep som reduserer verdien av økosystemtjenester og biologisk mangfold.

Miljødirektoratet uttrykte i høringsuttalelsen⁶⁸ til NOU'en fra Grønn Skattekommisjon at avgift på bruk av natur kan bli et godt virkemiddel, forutsatt at miljøkostnader reflekteres på en samfunnsmessig riktig måte. Naturavgift er ikke nødvendigvis egnet som et selvstendig virkemiddel, men kan brukes som et supplement til avgjørelser etter plan- og bygningsloven eller konsesjonsbehandling etter sektorlovverk. Miljødirektoratet påpekte videre at effekter fra arealbruksendringer bør sees på i sin helhet, og ikke bare effekter fra avskoging. Innretningen av og størrelsen på en eventuell naturavgift må utredes nærmere.

Innføring av CO₂-avgift for klimagassutslipp fra nedbygging av arealer kan være aktuelt som et klimapolitisk virkemiddel ^{69,52}.

6.3.2 Gjennomgang og justering av subsidier med negativ effekt på naturmangfold

Det er aktuelt med gjennomgang og justering av eksisterende tilskuddsordninger i alle sektorer som stimulerer til/ eller unngår endringer av arealbruken. Grønn Skattekommisjon (NOU 2015: 15)⁶⁷ anbefalte blant annet en gjennomgang av støtteordningene for skogsbilveier, taubaner og midler fra skogfondsordningen. Menon-rapporten *Karlegging av støtteordninger med negative konsekvenser for naturmangfold (2020)*⁶⁶ gjennomgikk 16 ordninger som ble antatt å kunne ha negative virkninger på biologisk mangfold, herunder støtte til grøfting av myr for jord- og skogbruksproduksjon, støtte til drift i vanskelig terreng, støtte til flom- og skredforebygging, investeringer i vei-infrastruktur, jernbaneanlegg, kollektivanlegg mv. Tilskuddsordninger for beite har også vært pekt på som relevante ordninger å se på i denne sammenheng (jf. blant annet Miljødirektoratets rapport M-1045:2018 *Tiltak og virkemidler for redusert klimagassutslipp fra avskoging i Norge*⁷⁰). Både økonomisk ramme og kriterier for tildeling kan justeres for å få ønsket effekt, hvis dette ikke oppnås med nåværende rammer og praksis.

6.4 Organisatoriske og pedagogiske virkemidler

Forvaltningstilpassede verktøy som enkelt tilgjengeliggjør viktig og relevant kunnskapsgrunnlag i beslutningsprosesser er nødvendig. Dette er et tverrsektorielt ansvar, som det jobbes med kontinuerlig. Et eksempel er økologisk grunnkart. Det arbeides også løpende med veiledningsmateriell og forvaltningsråd. Det er potensial for økt innsats på dette feltet, blant annet for å få vurderinger av miljøkonsekvenser enhetlige på tvers av sektorene.

Et aktivt arbeid med fokus på å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i skog vil kreve helhetlig forvaltning, sektorsamarbeid, evalueringer og evne til å tilpasse tiltak og virkemidler over tid. Et slikt arbeid vil antagelig styrkes av velorganiserte samarbeidsarenaer mellom sektorer, tett samspill på tvers av forvaltningsnivåer og politikkområder.

Måten vannforvaltningen er organisert på er i ulike sammenhenger trukket frem som et vellykket eksempel på økosystembasert forvaltning. For de norske havområdene er det utarbeidet helhetlige forvaltningsplaner. Det kan være elementer i disse som kan ha overføringsverdi for eventuell organisering av arbeid med økologisk tilstand i skog.

For statlige tiltak finnes egne retningslinjer og veiledning til utredning og gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser, herunder fra Finansdepartementet og Direktoratet for Forvaltning og Økonomistyring (DFØ)^b. Veiledningen gjelder for alle utredninger og sektorer i

^b Se Utredningsinstruksen med tilhørende veileder fra DFØ ([Veileder til utredningsinstruksen | DFØ \(dfo.no\)](#)), Rundskriv om samfunnsøkonomiske analyser ([R109/21 Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser](#)), med tilhørende veileder fra DFØ ([DFØ: Veileder i samfunnsøkonomiske analyser](#)) og Rundskriv om statens prosjektmodell ([r_108_2023.pdf \(regjeringen.no\)](#)), med tilhørende veiledere fra Finansdepartementet ([Veiledninger for statens prosjektmodell - regjeringen.no](#))

statlig forvaltning, og er dermed ikke spesifikt rettet mot hvordan miljøvirkninger kan vurderes og hensyntas. Flere etater har utarbeidet egne sektorveiledere, hvor det i noen av disse også gis veiledning i hvordan konsekvenser på miljø og natur kan vurderes. Det kan være behov for å se på i hvilken grad miljøkonsekvenser i statlige utredninger, herunder konsekvenser for natur og økosystemtjenester, kan gjøres på en mer konsistent måte på tvers av utredningene.

6.5 Forvaltning av statseid skog

I innspillsrunden kom det inn et forslag om å "Avvikle avkastningskravet til Statskog". Vi har sett på virkninger av å prioritere mål om å ivareta og forbedre økologisk tilstand i statseid skog framfor andre formål.

I tillegg til Statskog er Opplysningsvesenets fond (OVF) og Forsvaret betydelige statlige skogeiere. Til sammen disponerer staten omkring 6,2 millioner dekar av den produktive skogen; Statskog 5,5 millioner, OVF 0,5 millioner og Forsvaret 0,2 millioner. Staten er en stor skogeier, med ca. 8 % av det produktive skogarealet. Dette betyr at forvaltning av statseid skog er viktig for den økologiske tilstanden i norsk skog. Samtidig er staten en viktig aktør med hensyn til kjøp av skogtjenester, og en viktig leverandør av råstoff til industrien.

Statskog er eid av Landbruks- og matdepartementet og styres på grunnlag av vedtekter fastsatt av departementet. OVF styres på grunnlag av en egen lov. OVF får årlige tildelingsbrev fra Barne- og familiedepartementet. Overskudd etter at drift av fondet er sikret skal gå til kirkelige formål. Forsvarets eiendommer forvaltes etter Forsvarsdepartementets retningslinjer. Overskudd fra Forsvarets skog- og utmarksforvaltning brukes til generell og miljømessig forvaltning av skyte- og øvingsfelter.

Vi har ikke gått inn på hvilke konkrete tiltak som kan være aktuelle å gjennomføre for å opprettholde eller forbedre den økologiske tilstanden i de statseide skogene. Man kan tenke seg et vidt spekter, som forlenget omløpstid, mer bruk av selektive hogster og tiltak med tanke på å øke lauvinnslag og andelen gamle trær, eller andre typer tilpasninger som forbedrer indikatorer som beskriver økologisk tilstand. Det vil si at en relativ forbedring vil forutsette miljøtilpasninger som går utover myndighets- og bransjebestemte føringer for miljøtilpasning.

Økte krav til miljøtilpasning vil sannsynligvis føre til at overskuddet fra eiendommene vil bli redusert. Det vil medføre mindre overføringer til de formålene dagens overskudd blir brukt til. Økt miljøtilpasning vil også kunne føre til at avvirkningen fra de statlig eide skogene går ned, både midlertidig og varig. Det vil gi negative konsekvenser for skogindustrien, som etterspør råstoff. I noen deler av landet er spesielt Statskog en viktig aktør. For de som leverer tjenester til statlige skogeiere vil konsekvensene være mer usikre. Mer miljøtilpasning av drifta kan medføre økt etterspørsel etter tjenester på en del områder.

Et tiltak som ikke vil komme i konflikt med skogbruksinteressene vil være å gi instruksjoner om å minimere forvaltning av eiendommene som kan bidra til avskoging. Dette kan komme i konflikt med inntjeningsmål, men også andre samfunns mål.

6.6 Oppfølging av høringsrunden

I høringsrunden kom det inn en rekke forslag til tiltak og virkemidler. Vi har ikke utredet alle. Vedlegg 2d gir en kort omtale av de forslagene som ikke er omtalt andre steder i rapporten. Flere av forslagene vil tjene som innspill i prosesser som skal gjennomføres seinere.

7. Videre arbeid

Denne rapporten er tenkt som en viktig del av beslutningsgrunnlaget når regjeringen går videre for å lage en meny av tiltak. Det er ikke foretatt en vurdering av mål for økologisk tilstand, men kun vurderinger av aktuelle tiltak og virkemidler for å opprettholde eller forbedre økologisk tilstand.

Utredningen er laget i et samarbeid mellom flere direktorater. De tiltakene og virkemidlene som er beskrevet representerer ikke et forslag fra de medvirkende etatene om hvilke tiltak som bør gjennomføres. For mange tiltak og virkemidler er det behov for ytterligere analyser, der virkninger både fordeler og ulemper, blir nærmere analysert og kvantifisert. I mange tilfeller vil vinn-vinn virkninger av tiltak og virkemidler neppe være realistiske. De fleste tiltak og virkemidler for å hindre nedbygging av skog, og forbedre den økologiske tilstanden i skog, vil ha negative konsekvenser for en eller flere brukerinteresser.

Hvilke mål som settes for tilstand er avgjørende for innretningen av virkemidler og tiltak. Forvaltning av skogarealene skal fortsatt ivareta en rekke ulike hensyn. Forvaltning og tiltak må bygge på kunnskap om dagens tilstand i de forskjellige skogarealene, og om de forskjellige arealanvendelsene der tiltak vurderes iverksatt. Iverksetting av tiltak og virkemidler må balanseres opp mot de ulike økosystemtjenestene skogen skal levere.

En viktig del av veien videre er å utvikle tilstandsmål for ulike typer skog. De største utfordringene med å sette mål er kanskje knyttet til produktiv, økonomisk drivbar skog. For denne skogen vil det være en rekke interesser og økosystemtjenester som skal ivaretas, med et stort potensial for målkonflikter. For verneområdene er det å fastsette tilstandsmål enklere; her vil naturtilstand være det mest aktuelle tilstandsmålet. Det å sette tilstandsmål er et politisk spørsmål.

Det bør også igangsettes en diskusjon omkring nasjonale mål for å redusere omfanget av omdisponering av skog og andre økosystemer, og se på eksisterende og nye virkemidler for å redusere tapet av skog og andre naturtyper.

Vedlegg

Vedlegg 1: Innspillparter i høringsrunden

Høringsinstanser	Målgruppe
Statsforvalteren i Møre og Romsdal	Statsforvalter
Statsforvalteren i Vestfold og Telemark	Statsforvalter
Statsforvalteren i Trøndelag	Statsforvalter
Statsforvalteren i Nordland	Statsforvalter
Statsforvalteren i Innlandet	Statsforvalter
Statsforvalteren i Vestland	Statsforvalter
Statsforvalteren i Agder	Statsforvalter
Statsforvalteren i Troms og Finnmark	Statsforvalter
Statsforvalteren i Oslo og Viken	Statsforvalter
Viken fylkeskommune	Fylkeskommune
Nordland fylkeskommune	Fylkeskommune
Trondheim kommune	Kommune
Skjåk kommune	Kommune
Oslo kommune	Kommune
Melhus kommune	Kommune
Horten kommune	Kommune
Hasvik kommune	Kommune
Halden kommune	Kommune
Etne kommune	Kommune
Landbrukskontoret for Hadeland og Nittedal	Kommune
Skogforvalteren i Lofoten og Vesterålen	Kommune
Norsk institutt for naturforskning (NINA)	Institutt
Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO)	Institutt
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)	Institutt
Artsdatabanken	Institutt
Forskere i NFR-prosjektet EcoForest	Institutt
WWF Verdens naturfond	Miljøorganisasjon
Naturvernforbundet	Miljøorganisasjon
Naturvernforbundet i Oslo og Akershus	Miljøorganisasjon
Norsk Biologforening (BIO)	Miljøorganisasjon
Miljøfaglig utredning	Miljøorganisasjon
Samarbeidsrådet for biologisk mangfold (SABIMA)	Miljøorganisasjon
Norsk friluftsliv	Frilftsorganisasjon
Norges Jeger- og Fiskerforbund	Frilftsorganisasjon
NORSKOG	Næringsorganisasjon
Skognæringa Kyst SA	Næringsorganisasjon
WoodWorks! Clusters	Næringsorganisasjon
Norges Skogeierforbund	Næringsorganisasjon
Det norske Skogselskap	Skogfaglig organisasjon

Skog og Fjordane skogselskapet	Skogfaglig organisasjon
Terje Sjøli	Privatperson
Tor Håvard Sund	Privatperson

Vedlegg 2: Kommentarer til innspill fra høringsrunden som ikke er svart ut direkte

Alle innspill kan leses i sin helhet på Miljødirektoratets hjemmeside:

<https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2022/desember-2022/innspill-om-tiltak-og-virkemidler-for-a-oppretholde-og-forbedre-okologisk-tilstand-i-skog/>

Vedlegg 2a) Skogbruksforvaltningen (jf. Kap 3)

Innspill	Kommentar
Gjennomgang av støtteordninger i skogbruket (fjerne tilskudd til tettere planting, drift i vanskelig terreng, markberedning)	Det finnes flere ulike støtteordninger i skogbruket. Disse er stadig under evaluering og revisjon. Innretningen av tilskudd evalueres etter som det kommer ny kunnskap om effekter og konsekvenser. Det gjøres en grundig vurdering av hensynet til næring, miljø og klima.
Fjerne tilskudd til gjødsling av skog som klimatiltak	I 2014 utredet direktoratene sammen med NIBIO hvilke arealer som egner seg til målrettet gjødsling av skog som klimatiltak etter avveining mellom hensynet til klima, naturmangfold, vannmiljø, andre miljøverdier og næringsinteresser. Etter at tiltaket har vært operativt noen år, evaluerte de samme etatene i 2021 om det har kommet ny kunnskap som kunne endre konklusjonene fra 2014. Konklusjonen var at det etter det norske gjødslingsregimet ikke var kommet ny kunnskap som kunne endre disse, men at det bør gjøres nye vurderinger om 5-10 år. Direktoratene viser til denne rapporten for ytterligere detaljer om påvirkninger på naturmangfold ⁷ .
Forby planting av utenlandske treslag	Utsetting (planting) av utenlandske treslag til skogbruksformål er søknadspliktig, jf. forskrift om utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål § 5. Prosessen om forbud eller fortsatt styrt bruk av utenlandske treslag har nylig vært utredet av direktoratene. En ny forskrift har vært ute på høring og ligger til behandling hos departementene. Direktoratenes vurdering av utenlandske treslag for naturmangfoldet er beskrevet i dette arbeidet.
Prisdifferensiering av kvalitetsvirke	Prisdifferensiering av kvalitetsvirke kan være et virkemiddel som kan bidra til å gi bedre økonomi for å benytte lukkede hogstformer som ikke gir like høy avkastning som åpne hogstformer. Direktoratene har ikke gått videre på innspillet da prisreguleringen på virke er markedsstyrt og noe det offentlige ikke kan påvirke.
Generell søknadsplikt på hogst (KU før hogst, fullt innsyn i miljøvedtak)	I Osloområdet er det søknadsplikt på hogst, jf. forskrift om skogbehandling og skogsdrift i Oslo og nærliggjande kommunar § 7. Utover dette legger skogbruksloven opp til at skogeier står fritt til å forvalte skogen ut fra egne mål.

	Det er en politisk beslutning om det bør innføres en generell søknadsplikt på hogst i Norge.
Hogstmeldinger legges/sendes ut på høring til Statsforvalter, fylkeskommune, Sameting og andre interessegrupper	Meldeplikt for hogst finnes i dag i vernskog og noe få andre områder fastsatt med hjemmel i skogbruksloven § 11. Forvaltningsregler for vernskogen fastsettes av Statsforvalteren.
Krav til konsekvensutredning for aktiviteter som har vesentlig konsekvenser for naturverdier på lik linje som i PBL	Se vedlegg 2 til forskrift om konsekvensutredning. Miljødirektoratet har fått i oppdrag av KLD å revidere KU-forskriften.
Forbud mot hogst i perioder av året	Den nye bransjestandarden har i sitt kravpunkt nr. 26 lagt føringer for hvilke områder det skal unngås skogsdrift i hekketiden. I tillegg har skognæringen fått større fokus på å unngå drift i hekketiden hvis mulig. Det betyr at aktiviteten i mai, juni og juli er på sitt laveste gjennom året. Hensynet til tiurleiker, rovfugler og ugler er nærmere beskrevet i egne kravpunkt. Dette følges også opp gjennom miljøinformasjon entreprenør skal sitte på før en hogst igangsettes.
Forvaltningen av hjortevilt, redusere beiteskader	Forvaltning av hjortevilt er en utfordring direktoratene er klar over. I dette arbeidet har vi valgt å fokusere på de tre temaene skog-, miljø- og arealforvaltning.
Plan for påskoging av arealer, f.eks. gjengroingsarealer Erstatte omdisponert areal med «nytt areal»	Dette temaet er grundig utredet i arbeidet med planting av skog på nye arealer som klimatiltak ⁷¹ . Direktoratene vil også se nærmere på det med arealregnskap i arealsaker.
Bevaring, herunder nøkkelbiotoper, MiS, biologisk viktige områder	Miljøregistreringer i skog (MiS) gjennomføres på skogeiendommer i forbindelse med skogbruksplanleggingen. Selve metodikken som går ut på fange opp artenes levested i 12 ulike livsmiljø. Metodikk og inngangsverdier utvikles i tråd med ny kunnskap erfaringer. (kvalitetskontroll igangsatt) Norsk PEFC Skogstandard setter krav til at særskilte miljøverdier, herunder nøkkelbiotoper og biologisk viktige områder, blir ivaretatt.
Gjennomgang av konsesjonslovens bestemmelser som i dag hindrer ervervelse av skogeiendommer med formål om vern eller alternativ skogsdrift	Behandlingen av en søknad om konsesjon skal ta utgangspunkt i erververs formål med ervervelsen. Dette innebærer at det kun er i de tilfeller en eiendom skal brukes til landbruksformål at vurderingskriteriene i § 9 skal legges til grunn. Der formålet med ervervet er å verne skog eller alternativ skogsdrift, er det anledning for kommunen å gi konsesjon til dette formål, se konsesjonsloven § 1 nr. 4. Det kan imidlertid tydeliggjøres i retningslinjene til konsesjonsloven at det også kan gis konsesjon til slike formål. Staten trenger per i dag ikke konsesjon for å erverve areal, jf. konsesjonsloven § 5, pkt. 3.

Vedlegg 2b) Miljøforvaltningen (jf. Kap 4)

Innspill	Kommentar
Styrke frivillig vern - oppfylle vedtatt mål om 10 % (representativt vern)	Se tiltaks- og virkemiddelanalysen for skogvern, samt innspill og kommentarer under.
Økt og forutsigbar bevilgning til frivillig skogvern. Økt kapasitet.	Se tiltaks- og virkemiddelanalysen for skogvern.
Fjerne avkastningskravet til bl.a. Statskog og verne annen statlig grunn (+Forsvarsbygg og OVF) vederlagsfritt.	Offentlige aktører erstattes på lik linje med private. Det er en politisk beslutning å avgjøre om denne praksisen skal endres.
Gradert erstatning basert på verneverdi (høy verneverdi og vernemangel får en relativ høyere erstatning enn de med middels- og lav verneverdi)	Erstatningsnivået har påvirkning på hvor mye areal som kan vernes. Økes erstatningen for områder med relativt sett høy verneverdi, kan det potensielt vernes færre områder innenfor samme budsjett. Generelt sett er det skogområder med høy verneverdi som vernes i dag. Reglene og rammene for erstatning er regulert av nml § 50. Etter loven skal erstatningen fastsettes for <i>tap av igangværende bruk</i> i samsvar med utmålingsreglene i ekspropriasjonserstatningsloven. Eventuell gradert erstatning må ligge innenfor handlingsrommet av loven. Verneverdi i seg selv vil etter dagens regelverk ikke kunne legges til grunn for erstatningsutmålingen. I henhold til brev av 22.03.23 fra KLD til Miljødirektoratet skal det vektlegges å "Benytte eksisterende handlingsrom mhp. erstatningsnivå ved frivillig skogvern. Handlingsrommet utnyttes ved at man i forhandlinger begrenser statens tilbud om erstatning for skog med lav skogbruksmessig lønnsomhet og for skog med moderat verneverdi, slik at man oppnår optimal effekt av ressursbruken i skogvernet."
Utvikle flere alternative utbetalingsmodeller for erstatningsordninger, bl.a. utbetalinger som er mer lik avkastning på skog ved drift.	Det utbetales erstatning basert på en nåverdiberegning, jf. nml 50 og ekspropriasjonserstatningsloven. Grunneier står fritt til å avsette midlene i eget fond. Mdir mener at dagens modell fungerer godt, og det er ingen stor etterspørsel etter denne type utbetalingsmodell. Se også over.
Kjøp av makeskifteareal og bruk av statsgrunn til makeskifte	Miljødirektoratet har føringer på at makeskifte skal benyttes ved vern på privat grunn, og dette gjøres også. Bruk av makeskifte skal virke konfliktdepende i de tilfeller privat grunneier ønsker erstatning oppgjort i areal. Det er begrenset etterspørsel etter makeskifteløsninger og denne ordningen har begrenset betydning for skogvernet totalt sett. For enkeltgrunneiere og i enkeltsaker kan imidlertid makeskifte ha avgjørende betydning. Miljødirektoratet har kjøpt og kjøper inn eiendommer fra Statskog SF gjennom arronderingssalget, Opplysningsvesenets fond og i noen tilfeller private eiendommer for bruk i makeskifte. Det er imidlertid

	utfordrende å fremskaffe arealer i alle tilfeller det er aktuelt. Statskog er bedt om å bidra med makeskifteareal i en del slike tilfeller uten at det er kommet på plass løsninger. Bruk av Statskog SF sine arealer ut over arronderingssalget kunne bidratt til løsninger i enkeltsaker.
Større grad av prioritering og mer målrettet bruk av midlene til frivillig vern • Verne skog med høy verdi for biologisk mangfold / god økologisk tilstand • Verne gjenstående naturskog • Verne skog som oppfyller manglene i skogvernet og hogstutsatte skogområder • Verne hogstutsatte skogområder • Vri vern mot høybonitetsskog	Skogområder som vernes er vurdert og prioritert ut fra naturverdiene og mangler i skogvernet. Ny overvåkingsrapport (NIBIO) viser at det er de beste bonitetene som har økt mest i skogvernet de senere år. Det aller meste av dagens vern er på naturskog. Kulturskog inkluderes kun av arronderingsmessige årsaker. Rapporten fra NIBIO viser at andelen av viktige kvaliteter for naturmangfold og økologisk tilstand i skogvernområdene er svært høy, sammenlignet med kvaliteter utenfor verneområdene. Se for øvrig tiltaks- og virkemiddelanalysen og tiltaksark for skogvern, samt brev fra KLD av 22.03.23.
Vern av restaureringsarealer	Kan være aktuelt i noen tilfeller, men dette må avveies opp mot prioritering av arealer med høy verdi. Hovedfokus i skogvernet er arealene med høy verdi i dag.
Automatisk frede skog etter skogbranner / Frivillig vern bør automatisk tilbys ved skogbrann over en viss størrelse, spesielt hvis eldre skog er brent.	Skogbrann og brent skog er viktig for en rekke truede arter. Frivillig vern av skog gjelder. De aller fleste brannflater i skog er i dag små, og vil i mange tilfeller ikke være egnet for vern. Ved større brannflater, bør miljømyndighetene ta kontakt med skogeierorganisasjonene for å undersøke interessen for frivillig vern. Se også skogbrukstiltak 10 som omhandler ivaretagelse av brent areal i skog.
Informasjonsflyt og kontakt med skogeiere som ønsker frivillig vern må flyttes fra næringsaktørene til miljømyndighetene.	Frivillig vern bygger på et samarbeid hvor miljømyndighetene ber om tilbud på vern av gitte skogtyper og skogeierorganisasjonene arbeider med å fremskaffe de aktuelle skogtyper. Normalt er det mest hensiktsmessig at skogeierorganisasjonene kontakter aktuelle grunneiere, men også miljømyndighetene kan ta og tar kontakt ved behov. Når det gjelder informasjon så henvises det til nettsiden frivilligvern.no som er en felles informasjon om frivillig vern fra skogeierorganisasjonene og Miljødirektoratet. Miljømyndighetene informerer også om ordningen i de situasjoner hvor dette vurderes hensiktsmessig.
Bedre / målrettet informasjon til skogeiere om frivillig vern / mer grunneierkontakt fra SF.	Det jobbes aktivt i dag for å få frem tilbud, men det er et potensial for økt innsats på dette. Se tiltaks- og virkemiddelanalysen og tiltaksark for skogvern, samt brev fra KLD av 22.03.23. Målrettet informasjon bør særlig rettes til de grunneiere med skogområder av høy verneverdi og/eller mangelloppfyllelse.
Stortinget vedtok i St. meld. Natur for livet å etablere prosedyre slik at viktige, verneverdige skogområder raskt kan vurderes for frivillig vern når naturverdier er truet. Må på plass.	Rutine er under uttesting og vurdering.

Avvikle avveining mellom skogbruk og vern	Retningslinjer for avveining mellom skogbruk og vern er nylig implementert, i henhold til oppdrag fra Klima- og miljødepartementet og Landbruks- og matdepartementet. Retningslinjene skal evalueres.
Utvikle en skogvernstrategi	De nasjonale miljømålene og gjeldende handlingsplan for naturmangfold gir overordnede mål for skogvernet. Måloppnåelsen vurderes i de jevnlig evalueringene, og manglene følges opp aktivt i det løpende arbeidet.
Endre den nye kartleggingsmetodikken i skogvernet - Faglig vurdering av restaureringspotensial for mangler i skogvernet og biologisk mangfold - Åpne for tilrådning fra fagbiolog som støtte til forvaltningens endelige vurderinger. Fagbiolog som kartlegger må rapportere begrunnede forslag til arrondering og til verneverdi av det avgrensede verneforslaget.	Metodikken vil videreutvikles fortløpende for å økte treffsikkerheten og dokumentere de viktigste arealene for truede og nær truede arter og naturtyper, herunder for å sikre en optimal avgrensning av verneverdig areal mot areal som ikke bør vernes. Slike revisjoner vil i hovedsak gjøres i forbindelse med revisjoner av NiN-systemet. Metodikken legger til grunn en tydelig rollefordeling hvor kartlegger sin rolle er å fremskaffe de naturfaglige opplysningene og forvaltningens rolle er å vurdere naturkvalitetene opp mot ulike virkemidler, herunder vern. En slik rollefordeling vil legges til grunn i videreutvikling av metodikken. Det vises for øvrig til brev fra KLD datert 22.3.2023.
Kartlegge og kartfeste eldre skog som ikke har vært hogd.	Det pågår arbeid med videreutvikling av kartleggingsverktøy for bedre kunnskap over bl.a. naturskog
I tillegg til frivillig skogvern etableres en ordning som sikrer god representativitet for statlig vern av skog i Norge	Det gjennomføres vern på offentlig eid grunn, i første rekke omfatter dette skog eid av Statskog SF og Opplysningsvesenets fond (OVF). Eiendommer eid av OVF er i stor grad gjennomgått og vernet, men det gjenstår noen områder i kombinasjon med private eiendommer. For Statskog SF pågår verneprosesser på områder med svært høye naturkvaliteter og det er fortsatt aktuelt med vern av noe areal. Store deler av Statskog sine arealer ligger i nordlige og høyereliggende deler av landet. Dette er deler av landet hvor vernedekningen er relativt god, noe som også har sammenheng med allerede gjennomført vern på Statskog sine eiendommer. Det vurderes fortsatt aktuelt med vern i disse delene av landet, men i ett mer begrenset omfang.
Gjennomgang av konsesjonslovens bestemmelser som i dag hindrer ervervelse av skogeiendommer med formål vern eller alternativ skogsdrift	Staten trenger per i dag ikke konsesjon for å erverve areal, jf. konsesjonsloven § 5, pkt. 3.
Skogvern på statsallmenningss grunn tilbakeføres til myndighetsstyrt vern	Det er lagt til grunn at vern av skog på statsallmenning skal gjennomføres som frivillig vern. Ett resultat av dette er at det i svært liten grad gjennomføres vern i denne arealkategorien som følge av at det ikke mottas tilbud.
30 % av skogarealet vernes eller naturverdiene ivaretas ved andre effektive tiltak innen 2030	Konkretisering av målene i naturavtalen vil skje i egne prosesser.
Vern av 30 % må ikke tolkes til fredning etter nml	

Naturrestauring / tiltak i verneområder	
• Utvikle en oversikt over restaureringsbehov og tiltaksplan for restaurering av skogområder / nasjonalt program • Bl.a. i verneområder • Sees i sammenheng med skogvernstrategi / skogvernarbeidet	Se tiltak 3: Økt restaurering av skog.
Etablere system for kartlegging, vurdering og restaurering av forringede skogøkosystemer	Se tiltak 3: Økt restaurering av skog.
Mer midler til naturrestauring i verneområde med skog og viktige areal utenfor verneområder	Se tiltak 2: Forbedre økologisk tilstand i verneområder og tiltak 3: Økt restaurering av skog.
Korte arbeidsfrister gjør at en ikke oppnår lave priser eller kan tilby dette som sysselsettings- og motkonjunkturtiltak. Forlenge arbeidsfrister over flere år?	Midlene som tildeles Statsforvalterne for tiltak er årlige. Slik det er nå, må ubenyttede midler meldes til Miljødirektoratet så tidlig som mulig, slik at de kan benyttes på andre tiltak. Tiltak som ikke blir gjennomført ett år, f.eks. pga dårlige driftsforhold, blir imidlertid som oftest tildelt på nytt året etter, så lenge forvaltningsmyndigheten prioriterer tiltaket høyt.
Kompensasjon til grunneier	
Økt restaurering / 30 % av skogen / 15 % av skogen • Verneområder primært • Men også skog uten restriksjoner som en forberedelse til å gå over til et annet driftssystem	Se tiltak 3: Økt restaurering av skog. Konkretisering av målene i naturavtalen vil for øvrig skje i egne prosesser.
Utvikling mot naturskogstruktur, variasjon, øke innslag av lauv og furu, skape landskapsøkologiske strukturer/korridorer	Se skogbrukstiltakene.
Kontrollert brenning i skog med brannhistorikk	Se tiltak 2: Forbedre økologisk tilstand i verneområder.
Restaureringstiltak: • Først og fremst lavereliggende og høyproduktive arealer • I tilknytning til eksisterende områder med biologisk verdifull skog og VO • Sumpskog, boreal regnskog, edelløvskog	Det er naturlig at prioriteringer vurderes helhetlig i en ev. nasjonal restaureringsplan.
Fjerne fremmede arter / treslag	Se tiltak 5: Økt bekjempelse av fremmede arter

Vedlegg 2c) Arealforvaltning (jf. Kap 5)

Innspill	Kommentar
Endre tilskuddsordningene i jordbruket, slik at disse ikke stimulerer til å legge om fra skog til beite	Det er aktuelt med en helhetlig gjennomgang og ev. justering av eksisterende tilskuddsordninger i alle sektorer, jf. kapittel 6.3.2.
Påskoge areal som går ut av bruk til andre formål (gjengroingsareal)	Planting av skog på nye arealer ligger inne som klimatiltak med klare miljøkriterier og kan også være relevant som restaurering av skog som økosystem, men det vil ta lang tid før slike arealer vil utvikle kvaliteter som likner intakt skog. Noen arealer, som tidligere beitearealer, (for eksempel naturbeitemark), kan ha stor verdi/potensial for biologisk mangfold, der påskoging kan ha negativ effekt.
Sikre et lovverk som ivaretar produktivt skogareal	Se kapittel 5.2
Justering av plan- og bygningsloven slik at den kan bidra til å redusere arealbeslag	Se blant annet omtale i 5.2, nærmere detaljer under sektorspesifikke tiltak og 6.1.2.
Strengere rettsvern av skog mot konvertering, avskoging og oppsplitting av større sammenhengende områder, inkludert arealinngrep som nye skogsbilveier og kraftlinjer.	
Dagens skoglov har ingen bestemmelse om omdisponering av skogareal. Gjeninnføre det generelle forbudet mot omdisponering av skog som fantes i skogbruksloven	
Utvikling av kartbaserte areal- og naturregnskap (som grunnlag for arealstrategi og naturbudsjett i kommunal sektor.)	Se omtale om utvikling av naturregnskap som virkemiddel i kapittel 5 og 6.
Lage landskapsøkologiske planer	Se kapittel 6.2.4 Samlet belastning og fungerende grønnstruktur i skog, samt omtale og pågående prosess for naturregnskap.
Krav til erstatningsareal ved inngrep	Dette er ikke utredet her, men se kapittel 6.3.1 om naturavgift.
Forbud tekniske inngrep som reduserer arealet med INON-områder	Dette er ikke utredet her.

Vedlegg 2d) Tiltak og virkemidler på tvers av sektorer (jf. Kap 5)

Innspill	Kommentar
Juridiske virkemidler	
Tydeligere lovverk for miljøhensyn i skogbruket, hjemlet i / harmonisering med naturmangfoldloven/vann-ressursloven / vannforskriften / plan- og bygningsloven.	Vil være en del av den løpende evalueringen av lov- og forskriftsverk
Det er viktig å balansere alle interessene i skog, og ha et tilpasset lovverk.	
Påse at miljøinformasjonsloven etterleves	
Økonomiske virkemidler	
Synkronisere ulike virkemidler og tiltak for å oppnå raskest mest mulig positiv effekt på tilstanden til tilstandsindikatorene - Se etter justeringer/innføre støtteordninger som bidrar til å bedre økologisk tilstand - Redusere/fjerne/evaluere støtteordninger til tiltak som påvirker økologisk tilstand negativt	Omtalt i tekst
Bedre samkjøring av økonomiske virkemidler i skogbruket og naturforvaltningen	Omtalt i tekst
Pedagogiske virkemidler	
Utvikle samarbeid og etablere flere møteplasser for forvaltning, næring og verneinteresser i skog.	Omtalt i skogkapittelet
Veiledning til kommunene om handlingsrommet innenfor lovverket	Omtalt i tekst
Kunnskapsløft hos saksbehandlere på plan og miljø for å fatte en bedre beslutning	Omtalt i tekst
Verktøy for kommunene for å vurdere tilstanden lokalt	Omtalt i tekst: behov for metodeutvikling
Opprette regionale kompetansesenter / støtteapparat	Arenaer for kompetansespredning vurderes løpende
Miljødirektoratets instruks er for vanskelig for folk flest – instruks / opplæring for saksbehandling/verdivurdering	Innspill til neste revisjon av instruksen
Samordne begrepsbruken mellom miljø og landbruk som kan hjelpe lokale myndigheter til å veilede, og gjøre skogeiere mer bevisste for de valgene hen tar i skogen	Innspill tas med videre der det er samarbeid mellom landbruk og miljø
Opplæring av verdisetting av miljøverdier og hvordan forholde seg til ulik miljøinformasjon	Omtalt i tekst
Kartlegging og kunnskap	

Kartlegge og kartfeste gjenstående naturskog/skog som ikke har vært flatehogd/skoger eldre enn 100 år	Omtalt i tekst
Det mangler fortsatt en god oversikt over hvor skogarealene med de største naturkvalitetene er	Omtalt i tekst
Nasjonalt heldekkende kartlegging av naturverdier / behov for kartlegging som dekker større del av skogarealet • Fjernmåling • MiS • NiN • Naturtypekartlegging	Omtalt i tekst, utviklingsoppgave
Det er behov for en økt og samlet kunnskap om; • hvordan de ulike skjøtselstiltakene i aktivt skogbruk påvirker den økologiske tilstanden og hvilke tilpasninger som eventuelt er de viktigste for å bedre økologisk tilstand i intensivt drevne skogområder • hvilke konsekvenser hogst i gammel skog har for den økologiske tilstanden i skog og hvordan artssammensetningen endrer seg på hogstarealet og tilgrensende areal etter hogst. Kommunevis kartlegging og for hele det produktive skogarealet	Innspill i forbindelse med videre arbeid med kartlegging og overvåking. Mht. kunnskaper om skjøtselstiltak: Behov for videre utredninger for å kvantifisere virkninger av ulike tiltak.
Samkjøring/samordning av kartleggingssystem • Et eksempel er samordning av naturtyperegistreringer i regi av Miljødirektoratet og skogbruksplanleggingsprosjekter ut fra hovedplanen hos Statsforvalterne	Omtalt i tekst, utviklingsoppgave
Samkjøring/samordning av kartleggingssystem og utvikle verdivurderingsmoduler. Mangler helhetlig og felles forståelse av hva som er verdifull natur.	Omtalt i tekst, utviklingsoppgave
Miljøverdier i skog samles i en sentral database som er offentlig tilgjengelig	Mye info tilgjengelig allerede, eksempelvis i Naturbase og Kilden.
Et system for naturkartlegging bør også omfatte en form for overvåking	Løpende utvikling av kartlegging og overvåking
Overvåkingsprogram med egnede indikatorer, der man hensyntar ulike regioner	Utviklingsoppgave
Miljødirektoratets instruks tilrettelegges for forvaltningsmessige formål slik at den kan styrke og ikke svekke arbeidet mot en bærekraftig forvaltning av naturtyper generelt og skog spesielt.	Innspill til neste revisjon av instruksen

Etablere en arbeidsgruppe med representanter for alle forvaltningsnivåer	
Fokus på FoU-arbeid og tilgjengeliggjøring / formidling av dette	
Behov for uavhengig kartlegging. Tydelig skille mellom faglig ekspertise og næringsinteresser. Ansvarlig forvaltningsorgan gis ressurser til å overta bestilleransvaret, og det etableres uavhengig kontrollordning.	Ansvarsfordeling på tvers av sektorer ikke adressert spesielt
Organisatoriske virkemidler	
Myndighetskontroll over skogforvaltningen og miljøhensyn i skogen, uavhengig av næringens sertifisering	Ansvarsfordeling på tvers av sektorer ikke adressert spesielt
Myndighetsoverføring fra landbruk til miljø. Landbruksmyndighetenes sektoransvar for å ivareta miljøhensyn i skog må oppheves. Miljømyndighetene må gis et konkret ansvar og rolle i ivaretagelsen av skogen som økosystem.	Ansvarsfordeling på tvers av sektorer ikke adressert spesielt
Tilbakeføre Planavdelingen fra Kommunaldepartementet til Klima- og miljødepartementet	Ansvarsfordeling på tvers av sektorer ikke adressert spesielt
Statlige stimuleringsordninger flyttes fra statsforvalter til fylkeskommune, og Statsforvalterens kontrollfunksjon prioriteres og rendyrkes.	Ansvarsfordeling på tvers av forvaltningsnivå ikke adressert spesielt
Nasjonal forvaltning – ikke oppsplittet i kommunal «selvråderett» eller næringenes «sektoransvar».	Ansvarsfordeling på tvers av forvaltningsnivå og sektorer ikke adressert spesielt
Forvaltningen av natur og naturressurser burde tillegges et overordnet departement som setter grenser for sektordepartementenes bruk av naturen	Ansvarsfordeling på tvers av sektorer ikke adressert spesielt
Vurdere overføring av skogmyndighet fra kommune tilbake til staten	Ansvarsfordeling på tvers av forvaltningsnivå ikke adressert spesielt
Mer interkommunalt samarbeid	
Annet	
Redusere hjorteviltbestandene	Ikke vurdert i denne rapporten
Øke bestander av rovvilt	Ikke vurdert i denne rapporten

Referanser i del II

- ¹ Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold. Meld. St. 14 (2015-2016). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-14-20152016/id2468099/>
- ² Høring – Innspill om tiltak og virkemidler for å opprettholde og forbedre økologisk tilstand i skog. Miljødirektoratet. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2022/desember-2022/innspill-om-tiltak-og-virkemidler-for-a-oppretholde-og-forbedre-okologisk-tilstand-i-skog/>
- ³ Jensen, H.L. og Reiso, S. 2023. Meny av tiltak for skog – Faglig oversikt over aktuelle tiltak og virkemidler for å opprettholde og forbedre økologisk tilstand i skog. Biofokusrapport 2023-011. Stiftelsen Biofokus. Oslo. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2022/desember-2022/innspill-om-tiltak-og-virkemidler-for-a-oppretholde-og-forbedre-okologisk-tilstand-i-skog/>
- ⁴ Myhre, T. og Gabrielsen, I. H. (red.) 2022. Skogkur 2030 – Siste sjanse for gammelskogen. Hentet (01.08.2023) fra <https://hoering.miljodirektoratet.no/Uttalelse/c43d7710-df4f-47ac-9e8a-0dbcc4351d71?disableTutorialOverlay=true>
- ⁵ Verdier i vekst – Konkurransedyktig skog- og trenæring. Meld. St. 6 (2016-2017). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-6-20162017/id2515774/?ch=4>
- ⁶ Landbruks- og matdepartementet & Landbruksdirektoratet 2016. Normaler for landbruksveier – med byggebeskrivelse. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/normaler-for-landbruksveier---med-byggeb/id728812/>
- ⁷ Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet & Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) 2021. Vurdering av tilskuddsordning for gjødsling av skog. Rapport 36/2021. Landbruksdirektoratet. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/nyhetsrom/rapporter/vurdering-av-tilskuddsordning-for-gjodsling-av-skog>
- ⁸ Tilskudd til tettere planting som klimatiltak, Landbruksdirektoratet. Sist oppdatert 2023. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/skogbruk/ordninger-for-skogbruk/tilskudd-til-tettere-skogplanting-som-klimatiltak>
- ⁹ Innstående skogfond. Landbruksdirektoratet. Sist oppdatert: 06.02.23. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/statistikk-og-utviklingstrekk/utviklingstrekk-i-skogbruket/skogfond>
- ¹⁰ Statistisk sentralbyrå 2023. Skogbruk. Sist oppdatert 17.01.2023. Hentet ut (01.08.2023) fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/skogbruk/artikler/85-prosent-av-produktivt-skogareal-i-privat-eie>
- ¹¹ Miljødirektoratet (2023). Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler – 2023. (Rapport M-2539). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/juni-2023/klimatiltak-i-norge-mot-2030/>
- ¹² Belbo, H. og Granhus A. Årsaker til tidlig hogst: Spørreundersøkelser rettet mot skogeiere, virkeskjøpere og kommunal skogbruksmyndighet, In Prep. Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) 2023.
- ¹³ Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet 2019. Utredning av forbud mot utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål. (Rapport M-1378). <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1378/m1378.pdf>
- ¹⁴ Artsdatabanken (2023, 11. august). Fremmede arter i Norge – med økologisk risiko 2023. <https://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023>
- ¹⁵ Skogkurs 2020. Resymè nr. 15 Rødhyll. Hentet (01.08.2023) fra <https://skogkurs.no/wp-content/uploads/rodhyll.pdf>

-
- ¹⁶ Skogkurs 2013. Resymè nr. 3. Rotråtebekjempelse. Hentet (01.08.2023) fra <https://skogkurs.no/userfiles/files/Diverse/Resyme/03.pdf>
- ¹⁷ Norges vassdrags- og energidirektorat 2019. Veileder nr. 2/2019. Kantvegetasjon langs vassdrag. https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_02.pdf
- ¹⁸ Hysten, G. og Storaunet, K.O. 2021. Skogbrann. Bærekraftig skogbruk i Norge. NIBIO. Hentet (01.08.2023) fra www.skogbruk.nibio.no/skogbrann
- ¹⁹ Forskrift om brannforebygging (FOR-2015-12-17-1710). Lovdata. <https://lovdata.no/forskrift/2015-12-17-1710/§3>
- ²⁰ Kasischke E. S. and Stocks, B. J. (red.) 2000. Fire, climate change, and carbon cycling in the boreal forest. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-21629-4>
- ²¹ Ehnström, B., Långström, B. og Hellqvist, C. 1995. Insects in burned forests -forest protection and faunal conservation (preliminary results). Entomol. Fennica 6:109-117.
- ²² Storaunet, K.O. og Gjerde, I. 2010. Skog. I: Nybø S. (red.). Naturindeks for Norge 2010. Hentet (01.08.2023) fra https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/1622/dn-utredning-3-2010_netty.pdf
- ²³ Sjøgaard, G., Alfredssen, G., Antón Fernández, C., Astrup, R., Blom, H.; Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S., Steffenrem, A., 2020. Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog. NIBIO RAPPORT 6/9/2020. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2711196/NIBIO_RAPPORT_2020_6_153.pdf
- ²⁴ Brandrud, T.E., Bratli, H. og Sverdrup-Thygeson, A. 2010. Dokumentasjon av sopp, lav og insekter etter Frolandsbrannen. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 06/2010. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2657173>
- ²⁵ Lov om skogbruk (LOV-2005-05-27-31). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-05-27-31>
- ²⁶ Forskrift om berekraftig skogbruk (FOR-2006-06-07-593). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-07-593>
- ²⁷ Norsk PEFC Skogstandard. Hentet (01.08.2023) fra <https://pefc.no/vare-standarder/norsk-pefc-skog-standard>
- ²⁸ Landbruksdirektoratet 2023. Kartlegging av foryngelse og miljøhensyn ved hogst. Rapport 2022, nr. 36. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/nyhetsrom/rapporter/kartlegging-av-foryngelse-og-miljohensyn-ved-hogst-2022>
- ²⁹ Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven) (LOV-2009-06-19-100). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100>
- ³⁰ Forskrift om fremmede organismer (FOR-2015-06-19-716). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-06-19-716>
- ³¹ Forskrift om utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål (FOR-2012-05-25-460). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-05-25-460>
- ³² Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) (LOV-2023-06-16-73). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- ³³ Regjeringen 2023. Nasjonale føringer og planoppgaver. Kommunal- og distriktsdepartementet. Sist oppdatert 22.06.2023. Hentet 01.08.2023 fra https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/plansystem_prosess/nasjonale_planoppgaver/id2835787/?expand=factbox2836117
- ³⁴ Konsekvensutredning av klima og miljø. Veileder M -1941. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>

-
- ³⁶ Svensson, A., Eriksen, R., Hylen, G. og Granhus, A. 2023. Arealrepresentativ overvåking av skogvern områder gjennom Landsskogtakseringen. Landsskogtakseringen 2017-2021. NIBIO-rapport 9(13). <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/3063717>
- ³⁷ Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet 2021. Skogvern og konsekvenser for avvirkingen og skognæringens bidrag til det grønne skiftet. Deloppdrag 2: Forslag til retningslinjer for avveining. (Rapport M-2007). Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/skogvern-og-konsekvenser-for-avvirkingen-og-skognaringens-bidrag-til-det-gronne-skiftet/>
- ³⁸ Miljødirektoratet 2020. Strategi for bruk av midler til tiltak i verneområder 2020-2025. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vernet-natur/myndigheter/soke-om-midler-til-tiltak-i-verneomrader/>
- ³⁹ Naturvårdsbränning väcker nytt liv i skogen - Life Taiga. <http://lifetaiga.se/> Sett 01.08.2023.
- ⁴⁰ Miljødirektoratet mfl. 2020. Oppfølgingsplan for trua natur. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/arter-naturtyper/truede-arter-og-naturtyper/oppfolgingsplan-for-trua-natur/>
- ⁴¹ Hatlevoll, K., Burner, R., Ørka, H.O., Arnott, D., Lunde, L.D., Evju, M., Birkemoe, T. & Sverdrup-Thygeson, A. 2019. Nasjonal overvåking av hule eiker: resultat andre omløp. - MINA fagrapport 62. 36 s. https://static02.nmbu.no/mina/publikasjoner/mina_fagrapport/pdf/mif62.pdf
- ⁴² Artsdatabanken (2023, 11. august). Fremmede arter i Norge - med økologisk risiko 2023. <https://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023>
- ⁴³ Klima- og miljødepartementet 2020. Bekjempelse av fremmede skadelige organismer – Tiltaksplan 2020-2025. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/bekjempelse-av-fremmede-skadelige-organismer/id2721711/>
- ⁴⁴ Vandvik V, Hegre H, Solstad H, Alm T, Fløistad IS, Pedersen O, Schei FH, Vollering J, Westergaard KB og Skarpaas O (2023). Karplanter: Vurdering av sitkagran *Picea sitchensis* for Fastlands-Norge med havområder. Fremmedartslista 2023. Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023/2618>
- ⁴⁵ Vandvik V, Hegre H, Solstad H, Alm T, Fløistad IS, Pedersen O, Schei FH, Vollering J, Westergaard KB og Skarpaas O (2023). Karplanter: Vurdering av lutzgran *Picea x lutzii* for Fastlands-Norge med havområder. Fremmedartslista 2023. Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023/743>
- ⁴⁶ Hegre H, Solstad H, Alm T, Fløistad IS, Pedersen O, Schei FH, Vandvik V, Vollering J, Westergaard KB og Skarpaas O (2023). Karplanter: Vurdering av platanlønn *Acer pseudoplatanus* for Fastlands-Norge med havområder. Fremmedartslista 2023. Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023/601>
- ⁴⁷ Miljødirektoratet 2021. Høringsnummer 2021/2806. Høringsnotat - Endringer i forskrift om utsetting av utenlandske treslag til skogbruksformål (FOR-2012-05-25-460). Hentet (01.08.2023) fra <https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2021/oktober-2021/forslag-til-endringer-i-forskrift-om-utsetting-av-utenlandske-treslag-til-skogbruksformal/>
- ⁴⁸ Klima- og miljødepartementet 2021. Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis. Rundskriv T 2/16 – revidert februar 2021. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-og-vesentlige-regionale-interesser-pa-miljoomradet--klargjoring-av-miljoforvaltningens-innsigelsespraksis/id2504971/?q=T-2/16>
- ⁴⁹ Simensen, T., A'Campo, W., Atakan, A., Heggdal, J. E., AuneLundberg, L., Vagnildhaug, A., Kristensen, Ø. & Lindaas, G. O. 2023. Planlagt utbyggingsareal i Norge. Identifisering av mulig

framtidig utbyggingsareal i kommunale arealplaner etter plan- og bygningsloven. NINA Rapport 2310. Norsk institutt for naturforskning. <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/3085779>

⁵⁰ Kommunal- og distriktsdepartementet 2023. Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023-2027. Vedtatt ved kongeli resolusjon 20. juni 2023.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/d71a3e61e774485fb4a98cab9255e53f/no/pdfs/nasjonale-forventninger-2023-2027-bokmaal.pdf>

⁵¹ Simensen, T., Winge, N., Holth, F., Stange, E., Barton, D. N. og Sandkjær Hanssen, G. 2022.

Bærekraftig arealbruk innenfor rammen av lokalt selvstyre. KS FOU-rapport.

<https://www.ks.no/contentassets/d6808fa016bf45d185e397b865f86d3c/BærekraftigArealbruk.pdf>

⁵² Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Statens Vegvesen 2023. Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren (LULUCF): Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030. (Rapport M-2493)

Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/april-2023/tiltaksanalyse-for-skog-og-arealbrukssektoren/>

⁵³ Regjeringen 2022. Svar på anmodning om tolkningsuttalelse – planavklaring for solkraftverk.

Tolkningsuttalelse 11.03.2022. Lest 01.08.2023 på

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/svar-pa-anmodning-om-tolkningsuttalelse-planavklaring-for-solkraftverk/id2938799/>

⁵⁴ Bevanger, K. 2011. Kraftledninger og fugl. Oppsummering av generelle og nettspesifikke problemstillinger. - NINA Rapport 674. 60 s. <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2642644>

⁵⁵ Norges vassdrags- og energidirektorat 2011. Fugl og kraftledninger – Tiltak som kan redusere fugledød. NVE rapport 27/2011. https://publikasjoner.nve.no/rapport/2011/rapport2011_27.pdf

⁵⁶ Norges vassdrags- og energidirektorat 2016. Veileder nr 2-2016. Skogrydding i kraftlinjetraséer. Forsyningsikkerhet, miljø- og landskapshensyn.

http://publikasjoner.nve.no/veileder/2016/veileder2016_02.pdf

⁵⁷ Statnett. Biologisk mangfold i kraftgater. <https://www.statnett.no/om-statnett/nyheter-og-pressemeldinger/Nyhetsarkiv-2013/biologisk-mangfold-i-kraftgater/> Publisert 05.07.2013. Lest 01.08.2023.

⁵⁸ Norges vassdrags- og energidirektorat. Kunnskapsgrunnlag om virkninger av vindkraft på land. <https://www.nve.no/energi/energisystem/vindkraft/kunnskapsgrunnlag-om-virkninger-av-vindkraft-paa-land/> Sist oppdatert 18.08.2022. Lest 01.08.2023.

⁵⁹ Sjøgaard, G., Mathiesen, H. F., Bjørkelo, K., Eriksen, R., Hobak, K., Mohr, C. W. og Smith, A. 2021. Arealbruksendring til utbygd areal. Faktagrunnlag for vurdering av avgift på utslipp fra arealbruksendring - rapporterte utslipp og mulige kartgrunnlag. NIBIO Rapport 7(164).

⁶⁰ Miljødirektoratet, Statistisk sentralbyrå og Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) 2023. M-2507 Greenhouse Gas Emissions 1990-2021: National Inventory Report.

Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mars-2023/greenhouse-gas-emissions-1990-2021/>

⁶¹ Arne Bardalen, Ivar Pettersen, Siri Voll Dombu, Orvika Rosnes, Klaus Mittenzwei og Andreas Skulstad 2002. Klimaendring utfordrer det norske matsystemet. Kunnskapsgrunnlag for vurdering av klimarisiko i verdikjeder med matsystemet som case. NIBIO Rapport 8(110).

<https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/3013268>

⁶² Klima- og miljødepartementet 2016. Veileder T-1554 B. Naturmangfoldloven kapittel II. Alminnelieg bestemmelser om bærekraftig bruk.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/naturmangfoldloven-kapittel-ii/id2481368/>

⁶³ Miljødirektoratet og Riksantikvaren 2022. Svar på oppdrag 1 om vurdering av funn i EVAPLAN og forslag til prioriterte tiltak. elnnsyn - Sak: 2022/6013 – Miljødirektoratet.

-
- ⁶⁴ VKM, Kyrre Kausrud, Vigdis Vandvik, Daniel Flø, Sonya R. Geange, Stein J. Hegland, Jo S. Hermansen, Lars R. Hole, Rolf A. Ims, Håvard Kauserud, Lawrence R. Kirkendall, Jenni Nordén, Line Nybakken, Mikael Ohlson, Olav Skarpaas, Micael Wendell, Hugo de Boer, Katrine Eldegard, Kjetil Hindar, Johanna Järnegren, Paal Krokene, Inger Måren, Anders Nielsen, Erlend B. Nilsen, Eli Rueness, Eva B. Thorstad, Gaute Velle (2022). Klimaendringer og virkninger på hovedøkosystem skog. Et norsk sammendrag basert på VKM Report 2022:15 Impacts of climate change on the boreal forest ecosystem. Vitenskapelig uttalelse fra faggruppen for fremmede organismer og handel med truede arter (CITES) i Vitenskapskomiteen for mat og miljø.
<https://vkm.no/download/18.546280c018378f2c61a474f4/1667207830774/Klimaendringer%20og%20virkninger%20p%C3%A5%20hoved%C3%B8kosystem%20skog.pdf>
- ⁶⁵ Bakkestuen, V, Erikstad, L, Magnussen, K, Lindhjem, H., Skrindo, A, Nybø, S og Teien, K. T. 2022. Metode for avgrensning av areal som påvirkes av nedbygging av natur. Influensområder av nedbygging og inngrep. NINA Rapport 1989. Norsk institutt for naturforskning.
<https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2989763>
- ⁶⁶ Magnussen, K., Handberg, Ø. N., Bakkestuen, V., Rød, M., Rusch M. G., Nordén, N. og Rosvold, J. 2020. Menon-Publikasjon nr. 3/2020. Kartlegging av støtteordninger med negative konsekvenser for naturmangfold. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2020-3-Kartlegging-av-st%C3%B8tteordninger-med-negative-konsekvenser-for-naturmangfold.pdf>
- ⁶⁷ NOU 2015:15. Sett pris på miljøet — Rapport fra grønn skattekommisjon.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-15/id2465882/>
- ⁶⁸ Miljødirektoratet 2016. Høringsuttalelse til NOU 2015:15 Grønn skattekommisjon fra Miljødirektoratet, brev av 09.03.2016. Hentet (01.08.2023) fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing---nou-2015-15-sett-pris-pa-miljoet-rapport-fra-gronn-skattekommisjon/id2466428/?uid=ec8cc654-ed76-4c16-8c47-2f7a60685886>
- ⁶⁹ Miljødirektoratet 2021. Faktagrunnlag for vurdering av avgift på klimagassutslipp fra nedbygging av arealer. (Rapport M-2179).
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/desember-2021/faktagrunnlag-for-vurdering-av--avgift-pa-klimagassutslipp--fra-nedbygging-av-arealer/>
- ⁷⁰ Miljødirektoratet 2018. Tiltak og virkemidler for redusert klimagassutslipp fra avskoging i Norge. (Rapport M-1043).
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M1043/M1043.pdf>
- ⁷¹ Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet 2019. Pilotfasen for 'Planting av skog på nye areal som klimatiltak' - Sluttrapportering og evaluering. (Rapport M-1161).
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1161/m1161.pdf>

Tlf.: 73 58 05 00
post@miljodir.no
www.miljodirektoratet.no
Postboks 5672 Sluppen,
7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim:
Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo:
Grensesvingen 7, 0661 Oslo



Miljødirektoratet er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet.

Vi jobber for et rent og rikt miljø. Hovedoppgavene våre er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.