



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Skogressurser i Innlandet

Landsskogtakseringen 2015-2019

Revidert utgave

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 98 | 2021



Aksel Granhus, Clara Antón Fernández, Rune Eriksen, Gro Hysten
Divisjon Skog og utmark, Avdeling Landsskogtakseringen

TITTEL/TITLE

Skogressurser i innlandet. Landsskogtakseringen 2015-2019

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Aksel Granhus, Clara Antón Fernández, Rune Eriksen og Gro Hysten

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
25.05.2021	7/98/2021	Åpen	51583	20/00488
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02851-2	2464-1162	57		

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Fylkesmannen i Innlandet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Magne Sandtrøen

STIKKORD/KEYWORDS:

Avvirkningsprognoser, skogressurser

Forest resources, harvest prognosis

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Skogbruk

Forestry

SAMMENDRAG/SUMMARY:

I denne rapporten gis en oversikt over skogressursene i Innlandet basert på Landsskogtakseringens takseringer av permanente prøveflater i fylket i perioden 2015-2019 (referanseår 2017), og utviklingstrekk for skogressursene i fylket siste 10 år (2007-2017). Etter ønske fra oppdragsgiver har vi også utarbeidet oversikter over skogressursene i vernskog, omfanget av hogst i yngre skog (her definert som avvirkning i hogstklasse 4 eller yngre), og beregnet hvor stor produksjonsøkning (årlig middeltilvekst) en kan forvente ved treslagskifte på lauvtredearealer i fjellskogen. Videre er det beregnet hvor mye areal i hogstklasse 2 som har behov for ungsogpleie. I siste del av rapporten presenteres prognoser for balansekvantum med ulike forutsetninger med hensyn på tellende areal (basert på driftskostnad), skogkulturinnsats og nedre alder ved sluttavvirkning. I de fleste prognosene har vi forutsatt at inntil 25 prosent av hogstuttaket (volum) fra sluttavvirkning av gran tas ut i hogstklasse 4, en fordeling som ligger tett opptil dagens praksis. For å kunne si noe om de langsiktige konsekvensene av tidlig hogst er det også utviklet et sett prognoser der nedre alder for sluttavvirkning er satt lik nedre aldersgrense for hogstklasse 5.

Skogen i Innlandet dekker et areal på 2,66 mill. ha, hvorav 2,26 mill. ha er produktiv skog (status for referanseåret 2017). Skog i Innlandet som var vernet per 1.1. 2020 utgjør totalt 4,8 prosent av det totale skogarealet, og av dette er 63 % produktiv skog. Andre arealer der det ikke kan drives ordinært skogbruk (kraftgater, skytefelt, skog i tette hyttefelt o.l.) utgjør litt over en prosent av det produktive skogarealet i fylket. Siden 1990 har nærmere 29 tusen ha produktiv skog gått tapt i fylket. Utbygging (bebyggelse, infrastruktur, veier) utgjør 61% av arealet som er omdisponert, mens nydyrking og etablering av utmarksbeite står for henholdsvis 21 og 16 prosent. I samme periode har om lag 13 tusen ha blitt til ny produktiv skog, slik at nettotapet er på nærmere 16 tusen ha.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Av det totale arealet med produktiv skogsmark er 95 prosent skog hvor det kan drives ordinært skogbruk. Skogbruket er imidlertid underlagt hogstbegrensninger og krav til hensyn også på denne delen av skogarealet. Dette omfatter bl.a. begrensninger knyttet til hogst i vernskogen mot fjellet og i kantsoner. Samtidig vil de fleste områder som er avsatt som nøkkelbiotop være unntatt fra hogst. Når en tar hensyn til overlapp, får vi at 28,9 prosent av den produktive skogen som ikke er vernet omfattes av en eller flere av disse kategoriene.

Når en inkluderer vernet skog og skog i statlig sikrede friluftsområder får vi at stående volum har økt fra 208,4 til 235,3 mill. kubikkmeter mellom 2007 og 2017, nesten 9 prosent. Gran utgjorde i 2017 53,5 prosent, furu 33,0 prosent og lauvtrær 13,6 prosent av totalt stående volum i hogstklasse 2-5. Årlig tilvekst har imidlertid avtatt i den aktuelle perioden, fra 6,38 mill. kubikkmeter i 2007 til 5,95 mill. kubikkmeter i 2017, en nedgang på nær 7 prosent. I samme periode har arealandelen hogstklasse 5 økt fra 33,6 til 36,5 prosent. Dette avhenger imidlertid av skogtype - andelen har økt for furu- og lauvtreddominert skog, mens grandominert skog har tilnærmet uendret andel.

Av skogbruksmarka (2,15 mill. ha) utgjorde hogstklasse 5 en arealandel på 35,3 prosent per 2017. Hogstklassene 2-4 er nokså likt fordelt, fra 19,3 til 21,7 prosent, mens hogstklasse 1 utgjør 2,4 prosent. Stående volum på skogbruksmark utgjorde 227,9 mill. kubikkmeter uten bark, hvorav 99,7 mill. kubikkmeter er i hogstklasse 5. En fjerdedel (24,9%) står på lav bonitet (6-8), og i hogstklasse 5 er andelen på lav bonitet enda høyere (43,8%). En forholdsvis høy andel furudominert skog i hogstklasse 5 viser at det er vesentlige fururesurser som det vil være aktuelt å ta ut på kort og mellomlang sikt. Den årlige tilveksten på skogbruksmark i hogstklasse 2-5 var i 2017 på vel 5,8 millioner kubikkmeter. Den grandominerte skogen står for 58,7 prosent av tilveksten, mens furu- og lauvtreddominert skog står for 29,8 og 11,5 prosent.

Produktiv skog over vernskoggrensa utgjør 0,55 mill. ha, som tilsvarer en fjerdedel av den produktive skogsmarka per 2017. Nesten seksti prosent av vernskogen er i hogstklasse 5. Lauvtredominert skog utgjør 41,9 prosent og grandominert skog om lag en fjerdedel (24,8%), mens nær en tredjedel (32,9%) er furudominert. Det meste av vernskogen er på bonitet 6-8 (84,2%) eller 11 (13,1%). Stående volum utgjorde 37,2 mill. kubikkmeter, som tilsvarer 16,3 prosent av det stående volumet på skogbruksmarka i fylket. Årlig tilvekst utgjorde 0,62 millioner kubikkmeter, som tilsvarer 10,6 prosent av totalen.

Med utgangspunkt i registreringer på Landsskogtakseringens prøveflater i løpet av tiårsperioden 2010-2019 får vi som resultat at 29,4 prosent av skogarealet som ble sluttavvirket var bestokket med skog med bestandsalder lavere enn nedre aldersgrense for hogstklasse 5. På volumbasis blir andelen marginalt høyere - 33,9 prosent.

Det totale arealet i fjellskog som kan gi økt produksjon ved treslagskifte er beregnet til å omfatte litt under 70 tusen ha. Dette utgjør 15 prosent av arealet i produktiv fjellskog. Potensiell årlig produksjonsøkning ved treslagskifte er estimert til 80 tusen kubikkmeter, regnet som økning av middeltilveksten sett over et omløp.

Vi har estimert at det er behov for ungskogpleie på om lag 158 tusen ha, tilsvarende 38 prosent av arealet hogstklasse 2.

Variierende forutsetninger om tellende areal og skogkulturinnsats gir et balansekvantum varierende fra 6,33 til 6,41 mill. kubikkmeter i årlig hogstkvantum (skogskubikk uten bark). Det laveste balansekvantumet fås ved et alternativ der en kun inkluderer arealer med driftskostnad inntil 250 kroner per kubikkmeter og lav skogkulturinnsats, mens høyest balansekvantum oppnås ved å forutsette at alt areal utnyttes uten hensyn til driftskostnad og med intensivert skogkultur i form av økt planting og ungskogpleie. Med en prognoseperiode på 100 år og høy andel skog på lavere boniteter gir ulike forutsetninger om skogkulturinnsats kun mindre utslag på balansekvantum, mens

effekten er betydelig for tilvekst og stående volum ved slutten av prognoseperioden. I prognoser med samme skogkulturinnsats, men ulike forutsetninger om hogstalder, oppnås et høyere balansekvantum når inntil 25 prosent av hogstvolumet fra sluttavvirkninger «tillates» å bli avvirket før nedre alder for hogstklasse 5. Dersom all sluttavvirkning utsettes til tidligst ved nedre alder for hogstklasse 5 oppnås imidlertid økt stående volum og tilvekst i siste halvdel av prognoseperioden.

For de første tiårsperiodene er det liten forskjell mellom det prognosene med lavest tellende areal (driftskostnad inntil 250 kroner per kubikkmeter) viser for potensiell granavvirkning, sammenlignet med det gjennomsnittlige avvirkningsnivået i fylket etter årtusenskiftet. Ut fra dette kan en konkludere med at dersom granavvirkningen i Innlandet skal kunne økes vesentlig utover dagens nivå, så krever dette at det ekstra volumet må hentes fra områder med små marginer for lønnsom skogsdrift. Samtidig viser resultatene at det er et betydelig rom for å øke avvirkningen av furu og lauv også innen arealer med muligheter for økonomisk rasjonell drift.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Innlandet
KOMMUNE/MUNICIPALITY:
STED/LOKALITET:

GODKJENT /APPROVED

Bjørn Håvard Evjen

NAVN/NAME

PROSJEKTANSVARLIG

Aksel Granhus

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Innhold

1	Innledning.....	7
2	Landsskogtakseringen	8
2.1	Nettverk av permanente prøveflater	8
2.2	Registreringer på prøveflatene.....	9
2.3	Utvalg - tidsserier	10
2.4	Grupperingskategorier	10
2.5	Usikkerhetsvurderinger	11
3	Prognoser med skogsimulatoren SiTree.....	13
3.1	Framskrivning av tilvekst og avgang	13
3.2	Framskrivning av alder.....	13
3.3	Prognosealternativer	14
3.4	Forutsetninger i prognosene	14
3.4.1	Driftskostnad	14
3.4.2	Alder ved sluttavvirkning	14
3.4.3	Endring av bonitet ved treslagsskifte og klimaendringer.....	15
3.4.4	Skogkultur	15
3.4.5	Diverse miljøhensyn	16
3.4.6	Fradrag for framtidig skogvern	17
3.5	Tynning	18
3.6	Uttak av lauvtrevirke	18
3.7	Fra skogskubikk til tømmerkubikk.....	18
4	Arealoversikt for Innlandet.....	19
4.1	Arealtyper og arealanvendelse.....	19
4.2	Endring av produktivt skogareal siden 1990	20
4.3	Vernet skog.....	20
4.4	Hensynsarealer	21
5	Skogbruksmark: Areal, volum og tilvekst basert på takseringen i perioden 2015-2019	22
5.1	Areal fordelt på hogstklasse og bonitet.....	22
5.2	Areal i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag.....	23
5.3	Stående volum fordelt på hogstklasse og bonitet	23
5.4	Stående volum i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag	24
5.5	Tilvekst fordelt på hogstklasse og bonitet.....	25
5.6	Tilvekst i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag	25
5.7	Vernskog: Areal, volum og tilvekst	26
6	Utvikling 2007-2017.....	30
6.1	Hogstklasser	30
6.2	Volum	31
6.3	Tilvekst.....	32
6.4	Karbonlageret i stående skog.....	34
7	Hogst i yngre skog.....	36

8	Treslagskifte i fjellskog - potensiale.....	37
9	Tilstand og ungskogpleiebehov i hogstklasse 2.....	38
9.1	Treantall per dekar	38
9.2	Ungskogpleiebehov	40
10	Avvirkningsprognoser - nøkkeltall	43
10.1	Alternativ 1: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	44
10.2	Alternativ 2: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	45
10.3	Alternativ 3: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	46
10.4	Alternativ 4: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	47
10.5	Alternativ 5: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	48
10.6	Alternativ 6: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	49
10.7	Alternativ 7: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	50
10.8	Alternativ 8: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	51
10.9	Alternativ 9: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum.....	52
10.10	Avvirkningspotensialet i fjellskogen.....	53
11	Avvirkningsprognoser - sammenligninger.....	54
12	Diskusjon og oppsummering – prognoser.....	56
	Litteratur	57

1 Innledning

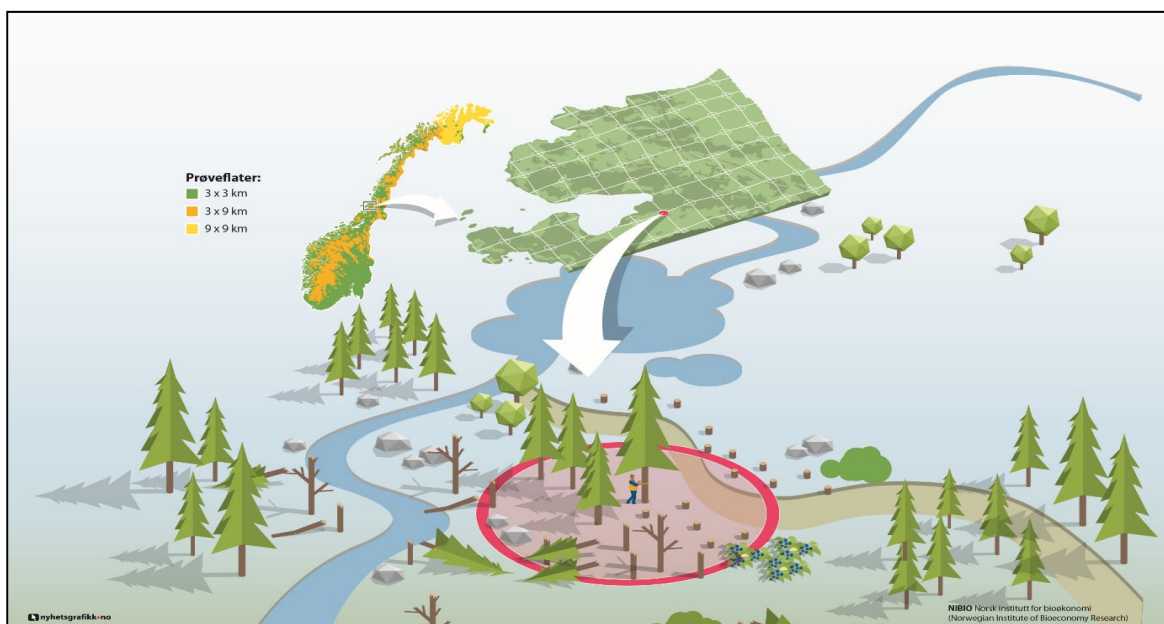
I denne rapporten gis en oversikt over skogressurser i Innlandet basert på Landsskogtakseringens takseringer av permanente prøveflater i fylket i perioden 2015-2019, og utviklingstrekk for skogressursene i fylket siste 10 år (2007-2017). Etter ønske fra oppdragsgiver har vi også utarbeidet oversikter over skogressursene i vernskog, omfanget av hogst i yngre skog (her definert som avvirkning i hogstklasse 4 eller yngre), og beregnet hvor stor produksjonsøkning (årlig middeltilvekst) en kan forvente ved treslagskifte på lauvredominerte arealer i fjellskogen. Videre er det beregnet hvor mye areal i hogstklasse 2 som har behov for ungsogpleie. I siste del av rapporten presenteres prognoser for balansekvantum med ulike forutsetninger med hensyn på tellende areal (basert på driftskostnad), skogkulturinnsats og nedre alder ved sluttavvirkning.

Rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Statsforvalteren i innlandet. Kontaktpersoner hos oppdragsgiver har vært Magne Sandtrøen og Carl Olav Holen. Aksel Granhus har vært prosjektleder i NIBIO.

2 Landsskogtakseringen

2.1 Nettverk av permanente prøveflater

Landsskogtakseringen er en systematisk utvalgskartlegging av arealer og skogressurser i hele Norge. Kartleggingen er basert på registreringer utført på permanente prøveflater som er lagt ut i forskjellige forband (Fig. 1). For det meste av skogarealet er prøveflatene plassert i et forband på 3 x 3 km, mens forbandet over barskoggrensa opp til og med det som tidligere var Troms fylke er 3 x 9 km. I gamle Finnmark fylke utenom barskogområdene der er forbandet 9 x 9 km, mens det i barskogområdene benyttes et forband 3 x 3 km. Takseringen gjennomføres etter en rotasjon der hver flate takseres på nytt etter fem år. Før feltarbeidet starter, blir arealtypen på prøveflatene tolket ved hjelp av flybilder. Alle prøveflatene som ligger helt eller delvis i skog eller på andre arealtyper med en viss tresetting blir oppsøkt i felt så sant det ikke er forbundet med fare å ta seg fram til flata. Alle prøveflater (eller flatedeler¹) får registrert en arealtype (Tabell 2.1), og for alle arealtyper angis også den viktigste arealanvendelsen (Tabell 2.2). For eksempel kan produktiv skog ha arealanvendelse «Reservat», «Kraftlinje» eller «Skytefelt». Arealer der det i utgangspunktet kan gjennomføres ordinær skogsdrift kodes med arealanvendelse «Skog/utmark», og er i ulike rapporter fra Landsskogtakseringen også omtalt som «Skogbruksmark». Det totale antallet prøveflater i skog i Innlandet er 2975, hvorav 2603 ligger helt eller delvis i produktiv skog.



Figur 1. Landsskogtakseringens prøveflatenett. Under barskoggrensa er forbandet 3 km x 3 km, over barskoggrensa 3 km x 9 km og i bjørkeskogområdene i Finnmark er forbandet 9 km x 9 km.

¹ En prøveflate deles i inntil to deler dersom minst 15 prosent av prøveflatas areal kan henføres til en annen arealtype enn resten av flata (for eksempel når en del av prøveflata er skog og resten snaumark). Dersom hele prøveflata ligger i skog, deles den også dersom skogens produktivitet eller alder varierer betydelig. Ved deling registreres hver flatedel separat.

Tabell 2.1 Arealtypene som registreres i Landsskogtakseringen.

Arealtype	Definisjon
Skog	Kronedekning på 1 daa skal være over 10 % for trær som er eller kan bli minst 5 m høye på den aktuelle lokaliteten. 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 pr. hektar og år under gunstige bestandsforhold. For trebevokste arealer er det <i>aktuelle</i> treslagets produksjonsevne på arealet avgjørende. Kravet til kronedekning gjelder ikke hvis arealet er tilplantet eller naturlig forynget med en tetthet som holder kravet til hogstklasse II.
Uproduktiv skog	Skog som ikke kan produsere 1 m ³ trevirke med bark pr. hektar i årlig gjennomsnitt under gunstige forhold.
Annet tresatt areal	Mark med en kronedekning på 1 daa mellom 5 og 10 % 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 % ved å inkludere flerårige busker og trær som er over 0,5 m høye, men ikke kan nå 5m 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.
Kystlynghei	Åpen, jorddekt mark under skoggrensa der kronedekning ikke holder kravet til «Annet tresatt areal». Omfatter lyngdominerte heier i låglandet langs kysten fra Aust-Agder til Finnmark.
Snaumark	Myr eller fastmark hvor tresetting og buskvegetasjon mangler eller er så glissen at det ikke holder kravet til "Annet tresatt areal".
Vann	Ferskvann (minste bredde for bekker 4 m for utskilling som eget areal).
Kulturbeite	Innmarksbeite eller overflatedyrket jord.
Dyrket mark	Fulldyrket jord etter definisjon i økonomisk kartverk.
Andre areal	Teknisk impediment (bebyggelse, hager, veier, velteplasser, grustak o.l.).

Tabell 2.2 Arealanvendelser som registreres av Landsskogtakseringen.

Arealanvendelse	Definisjon
Skog/Utmark	Skogbruks- og utmarksarealer uten annen aktiv bruk eller båndlegging.
By/tettbebyggelse/bebyggd	By, tettbebyggelse, hus, gårdstun, tomter osv.
Frisluftsområde etc.	Normalt skogbruk drives ikke. Området er tilrettelagt som friluftsområde eller grønn lunge.
Hyttefelt	Tett hyttefelt.
Skytefelt	Militært skytefelt, øvelsesområde.
Reservat	Naturresevat eller nasjonalpark.
Vei/bane/fly	Vei, jernbane, flyplass (ikke skogsbilvei).
Kraftlinje	Kraftlinje eller rørledning.
Annen anvendelse	Anvendelse som ikke faller inn under arealanvendelsene gitt over.

2.2 Registreringer på prøveflatene

For alle prøveflater blir det registrert en rekke størrelser og egenskaper som gjør det mulig å beregne skogens stående volum og produktivitet med tanke på tømmerproduksjon. Dette omfatter bl.a. bonitet, alder og hogstklasse, og dominerende treslag. Diameter i brysthøyde blir målt (klavet) for samtlige trær som har en diameter i brysthøyde ≥ 5 , mens høyden måles på et utvalg av de diametermålte trærne (prøvetrær). Data fra prøvetrærne brukes til å beregne volum samt høyde for alle trær som klaves. Hvert enkelt tre blir posisjonsbestemt, og får en unik ID, slik at det kan følges med gjentatte målinger gjennom hele livsløpet fra de har nådd brysthøydiameter ≥ 5 cm og så lenge det står. Når treet faller overende

eller har blitt fjernet etter hogst registreres dette, og treets tidsserie avsluttes. Stående volum, tilvekst, naturlig avgang, avvirkning og tilførsel av dødt virke kan dermed beregnes med basis i informasjonen om de enkelte trærne.

Ved hver taksering registreres også om det har vært gjennomført hogst, planting, markberedning, ungsogpleie eller andre skogbrukstiltak siden forrige gang flata ble oppsøkt². Mulighetene for skogsdrift blir dokumentert ved at avstanden fra prøveflata til nærmeste leveringssted ved bilvei registreres, sammen med terrenghellingen der prøveflata ligger. Arealer der det eventuelt må avvirknes med taubane registreres med egen kode.

En rekke indikatorer for biologisk mangfold inngår også i dagens takseringsopplegg. Dette omfatter bl.a. registreringer av volum stående og liggende død ved fordelt på treslag og diameterklasser, sjiktning, samt dekningsgrad for blåbær o.a. Det vises for øvrig til Viken (2018) og Breidenbach m fl. (2020) for nærmere detaljer om takstopplegget og de enkelte variablene som registreres.

2.3 Utvalg - tidsserier

Statusoversikter for skogarealet og skogressursene er basert på datamaterialet fra den siste femårsperioden (2015-2019). Siden estimerer basert på Landsskogtakseringen er basert på data registrert løpet av en femårsperiode, anvendes normalt det midterste året som referanseår. Den siste takseringsperioden angis derfor med 2017 som referanseår.

Framstillingen av utviklingstendenser er i hovedsak avgrenset til å vise utvikling for stående volum og tilvekst samlet for fylket per 2007, 2012 og 2017 (dvs. status basert på takseringene i femårsperiodene 2005-2009, 2010-2014 og 2015-2019). Avgrensingen til dette tidsrommet er valgt dels fordi skog over barskoggrensa først ble inkludert i taksten i fra og med 2005. Det er derfor ikke mulig å lage tidsserier som er fullstendig dekkende for absolutt alt produktivt skogareal lengre enn ca. 10 år tilbake i tid. Det vises i denne sammenheng også til Hobbestad (2007) som sammenstilte skogressursinformasjon for begge fylker samlet. Videre gir Tomter (2015a, b) oversikt over utviklingen for stående volum, tilvekst og arealfordeling for produktiv skog i de tidligere fylkene Hedmark og Oppland basert på eldre fylkestakster. For sammenligninger av de prognosene som presenteres i denne rapporten med tidligere prognoser for fylkene Hedmark og Oppland vises til Tomter (2016a, b). Det gjøres imidlertid oppmerksom på at en direkte sammenligning med eldre prognoser kompliseres av de to kommunene Jevnaker og Lunner i tidligere Oppland nå er en del av Viken.

I kapittel 3 gis en samlet arealoversikt for Innlandet, samt en oversikt over arealer i produktiv og uproduktiv skog som er vernet eller har en annen anvendelse som gjør at mulighetene for skogsdrift i vanlig forstand i praksis faller bort. I etterfølgende oversikter og sammenstillinger i kapittel 4 tas det utgangspunkt i den delen av den produktive skogen som ikke er båndlagt til andre formål, dersom ikke annet framgår av teksten.

2.4 Grupperingskategorier

I de etterfølgende figurer og tabelloversikter presenteres relevante størrelser fordelt på ulike kategorier skog. Vi definerer her de viktigste kategoriene:

Bonitet: Et uttrykk el. indeksverdi for skogsmarkas evne til å produsere trevirke på en gitt lokalitet. For produktiv skog (se definisjon i Tabell 1) registreres boniteten etter H40-systemet i syv i klasser, der man operere med definerte intervaller for den forventede gjennomsnittshøyden i meter for de 100 grøvste trærne per hektar ved brysthøydealder 40 år. Eksempelvis svarer bonitetsklasse 14 til en

² For tiltak som hogst og planting registreres også hvilket kalenderår tiltaket antas å ha blitt utført. Et unntak er tynning og selektive hogstformer (bledning, fjellskoghogst), der det kun registreres om hogsten (og evt. etterfølgende planting eller andre kulturtiltak) er utført siste fem år.

forventet høyde innenfor intervallet 12,5 -15,5 meter for de dominerende trærne ved 40 års alder i brysthøyde. Boniteten knyttes til treslagene gran, furu og bjørk og angis i denne rapporten for det dominerende treslaget i bestandet. Vi har i denne rapporten valgt å framstille resultater gruppert på grove bonitetsklasser (lav, middels og høy) ved å slå sammen de enkelte bonitetsklassene som følger:

Lav: bonitetsklassene 6 og 8

Middels: bonitetsklassene 11 og 14

Høy: bonitetsklassene 17 og høyere

Bestandsalder: Bestandsalder er et annet aldersbegrep som innebærer at en angir en gjennomsnittsalder for trærne i et skogbestand, vektet i forhold til trærnes størrelse representert ved grunnflaten (areal av treets tverrsnitt i stubbehøyde). Alderen blir om nødvendig videre korrigert (nedjustert) for trær med undertrykt ungdomsvekst (husholdningsalder). Bestandsalderen angir altså ikke den 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.

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 ungsskog

Hogstklasse 3: yngre produksjonsskog

Hogstklasse 4: eldre produksjonsskog

Hogstklasse 5: hogstmoden skog

Aldersintervallene for de ulike hogstklassene varierer med dominerende treslag og produksjonsevne (bonitet) på arealet.

Skogtyper (bestandstreslag): Inndeling av den produktive skogen i henholdsvis gran-, furu- og lauvtredominert skog. Inndelingen tar utgangspunkt det aktuelle boniteringstreslaget i bestandet. Merk at for eksempel grandominert skog her vil inkludere både rene granbestand uten andre treslag men også blandingsskog med dominans av gran.

Fjellskog: Fjellskog er i denne rapporten definert som all skog over en kommunevis fastsatt høydegrense etter følgende framgangsmåte: Alle kommuner hvor Landsskogtakseringen har prøveflater over barskoggrensa fikk definert en fjellskoggrense. Fjellskog er flater med høyde over havet over den høyest beliggende prøveflata under barskoggrensa * 0,80. Høyden for den høyest beliggende flata ble rundet opp til nærmeste 50 m. Fjellskog slik det er definert her vil i stor grad samsvare med områder kartlagt som vernskog mot fjellet, men vil ikke være ikke helt identisk.

2.5 Usikkerhetsvurderinger

Ved utvalgsbasert taksering vil den statistiske sikkerheten (nøyaktigheten) til et estimat kunne påvirkes av både tilfeldige og systematiske feil. De systematiske feilene skyldes feil eller usikkerheter ved måling, bedømming og registrering i felt, som slår ut i samme retning. En forsøker å gjøre disse feilene så små som mulig, gjennom tiltak som opplæring og jevnlig kursing/øving av feltarbeiderne, samt kalibrering av måleutstyr. Størrelsen av systematiske feil er normalt ikke mulig å kvantifisere. Tilfeldige feil i resultatene skyldes at regis6treringen kun omfatter et begrenset utvalg av skogarealet og virkeressursene. Den tilfeldige utvalgsfeilen avhenger av to komponenter – antallet prøveflater som ligger til grunn for estimatet, samt variasjonen av den egenskapen/størrelsen man vil estimere. Dette

innebærer at man vil ha en lavere relativ feilmargin på arealestimater, som kun avhenger av antall prøveflater i den aktuelle arealkategorien, sammenlignet med for eksempel feilmarginen på estimater for den totale kubikkmasse på det samme arealet, der usikkerheten også påvirkes av om den naturlige variasjonen til den egenskapen man vil estimere (i dette tilfellet stående volum per arealenhet) er stor eller liten. Et mål på den tilfeldige feilen er den såkalte middelfeilen, som er mulig å beregne. Desto flere grupper en deler opp materialet i, jo større blir den relative middelfeilen for estimatene. For nærmere kvantifisering av sammenhengen mellom antall observasjoner (prøveflater) og relativ middelfeil se Stokland m fl. (2015).

3 Prognoser med skogsimulatoren SiTree

3.1 Framskrivning av tilvekst og avgang

Prognoseverktøyet SiTree (Antón-Fernández og Astrup 2021) er benyttet til å beregne balansekvantum for en prognoseperiode på 100 år, for 8 ulike alternativer som beskrives nærmere i kap. 3.3. SiTree er en fleksibel enkelt-tre «åpen-kilde» simulator med kode skrevet i programmeringsspråket R (<https://CRAN.R-project.org/package=sitree>). SiTree er velegnet til å modellere utviklingen for prøveflater med utgangspunkt i framskrivinger på enkelttrenivå, og med mulighet for å simulere effekten av ulik skogbehandling og endrede vekstforhold (for eksempel effekten av endret klima). Simuleringene gjøres stegvis for perioder på fem år. Utgangstilstanden ved starten av simuleringsperioden er skogtilstanden registrert på prøveflatene i produktiv skog med anvendelse «skog og utmark» (jfr. Tabell 2.2) i perioden 2015-2019.

SiTree fungerer slik at den legger eksisterende, målte trær på Landskogtakseringens prøveflater til grunn, i denne studien trær målt i perioden 2015-2019, og modellerer bestandets videre utvikling med naturlig mortalitet og etablering av nye trær. Tilveksten modelleres på enkelttrenivå for de til enhver tid eksisterende trær på flata. Videre er det rutiner i SiTree for å fjerne trær etter spesifiserte regler, som følge av ulike typer hogst som sluttavvirking, tynning og annen hogstform. Tilvekst, avgang og etablering av nye trær er simulert basert på en referansedatabase med historiske data registrert siden 2003. Referansedatabasen består av et sett med variabler som beskriver utgangssituasjonen i bestandet, og innvoksing etter fem år av nye trær på flata. I simuleringene er innvoksing av nye trær estimert basert på et tilskrivingsbasert utvalg (imputation) fra databasen basert på nærmeste nabo (1 – nn). For å finne nærmeste nabo for hver flate av interesse i hver femårsperiode beregnes avstanden mellom treet av interesse og trær i referansedatabasen for samme treslagsgruppe (gran, furu, lauv). Avstanden ble beregnet basert på bonitet, breddegrad, bestandets grunnflatesum, antall trær per dekar, andel gran, andel furu og andel lauv. Når nærmeste nabo flaten er identifisert blir innvoksing av nye trær tilskrevet til flata av interesse. For tilvekst og mortalitet gjelder at de variabler vi har brukt for å søke opp «nearest neighbour» i referansedatabasen er de samme som er anvendt i nyere publiserte tilvekstfunksjoner (Bollandsås mfl. 2008) og omfatter: H40-bonitet, brysthøydiameter ved starten av simuleringsperioden, breddegrad, grunnflatesum (m² per ha) for trær som er større enn fokustreet, og total grunnflatesum i prøveflata.

3.2 Framskrivning av alder

I Landsskogtakseringen er bestandsalderen som registreres i felt grunnflateveid alder, som fastsettes ut fra en vurdering av alderen til trærne som står innenfor et areal likt 1 dekar (1000 m²). Siden tremålingene utføres for et mindre flateareal (250 m²), er alderen til hvert av de målte trærne skalert mot treet grunnflate, slik at den grunnflateveide bestandsalderen for prøveflata på 250 m² samsvarer med bestandsalderen som er bestemt i felt. I simuleringene vil grunnflateveid bestandsalder ikke nødvendigvis øke med fem år for hver ny femårsperiode - økningen kan være mindre dersom et stort tre (dvs. med stor grunnflate) «dør» i simuleringsperioden. For prøveflater i hogstklasse 2 oppdateres imidlertid alderen med å alltid legge fem år til alderen i forrige simuleringsperiode, da en i disse hogstklassene har for få (om noen) trær som er store nok til å beregne grunnflateveid alder. Når et bestand avvirkes forutsettes det at hogsten skjer midt i femårsperioden. Alderen til det nye bestandet settes derfor til 2,5 år ved slutten av femårsperioden dersom det er plantet, eventuelt til 2,5 år minus ventetid dersom det forutsettes at bestandet forynges naturlig.

3.3 Prognosealternativer

De ulike prognosealternativene framgår av Tabell 3.1. Alternativene skiller seg fra hverandre med hensyn til forutsetninger om økonomisk drivverdig areal, minstealder for hogst, framtidig vernet areal, samt skogkulturinnsats. I de etterfølgende delkapitler forklares de ulike forutsetningene nærmere, og vi velger heretter for enkelthets skyld å omtale de ulike prognosealternativene i forkortet form som Alt. 1, Alt. 2, osv.

Tabell 3.1 Arealer i fjellskog med forventet høyere bonitet ved skifte av treslag.

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
1	Ubegrenset	25 %	Dagens nivå	Dagens nivå
2	<=350 kr/m ³	25 %	Dagens nivå	Dagens nivå
3	<=250 kr/m ³	25 %	Dagens nivå	Dagens nivå
4	Ubegrenset	25 %	Intensiv	Intensiv
5	<=350 kr/m ³	25 %	Intensiv	Intensiv
6	<=250 kr/m ³	25 %	Intensiv	Intensiv
7	Ubegrenset	0 %	Dagens nivå	Dagens nivå
8	<=350 kr/m ³	0 %	Dagens nivå	Dagens nivå
9	<=250 kr/m ³	0 %	Dagens nivå	Dagens nivå

Siden vi ikke viser prognoser for alle mulige kombinasjoner av variabler av interesse, er det ikke mulig å få fram et helt fullstendig bilde av konsekvensene av de enkelte faktorene. De kombinasjoner av forutsetninger vi har valgt ut er følgelig et kompromiss, for å begrense antallet prognoser og dermed lette tolkingen for leseren.

3.4 Forutsetninger i prognosene

3.4.1 Driftskostnad

Ved å sammenligne ulike utvalg av Alt. 1-9 vil en få fram hvordan ulike forutsetninger påvirker avvirkningsmulighetene framover. Eksempelvis vil en ved å sammenligne Alt. 1-3 se hvordan balansekvantumet reduseres dersom arealer (prøveflater) med driftskostnad (ved sluttavvirkning) på over henholdsvis 350 og 250 kr/m³ tas ut av beregningsgrunnlaget. Den beregnede driftskostnaden er basert på opplysninger om driftstekniske forhold samt bonitet på den enkelte flate, og forventet bestokning (volum uten bark per dekar) og middeltreets volum i hogstklasse 5 for gjeldende skogtype (definert ved bonitet og dominerende treslag). Tre terrengklasser med separate kostnadsberegninger er definert med utgangspunkt i det mest aktuelle driftssystemet; 1) hogstmaskin og lastetraktor, 2) hogstmaskin, gravemaskin og lastetraktor (gravedrift), samt 3) kabelkran og lastetraktor (taubanedrift). Driftskostnadene er beregnet med bakgrunn i kjente funksjoner som er basert på tidsstudier av de tre driftssystemene. Metoden er beskrevet mere inngående i Granhus et. al (2011), og beskrives derfor ikke i nærmere detalj her. For Alt. 1, 4 og 7 er det ikke satt noen øvre grense. Disse prognosene tar følgelig utgangspunkt i alt produktivt skogareal registrert med anvendelse «Skog/utmark» (Tabell 2.2).

3.4.2 Alder ved sluttavvirkning

Om lag en fjerdedel av sluttavvirkningen (volum) i granhogst skjer i dag i skog yngre enn hogstklasse 5, spesielt på høye boniteter (Granhus og Eriksen 2017, Bergseng m fl. 2018). I de fleste prognosene har vi derfor lagt inn en forutsetning om at framtidig granhogst fordeles omtrent som i dag, slik at en fjerdedel

av volumet fra sluttavvirkninger avvirkes mens skogen enda er i hogstklasse 4³. Det forutsettes avvirkning i hogstklasse 4 kun på de bedre bonitetene i granskog (>=17). I Alt. 7-9 er imidlertid laveste tillatte alder for hogst satt til nedre aldersgrense for hogstklasse 5, slik denne er definert per bonitetsklasse og dominerende treslag.

3.4.3 Endring av bonitet ved treslagsskifte og klimaendringer

For å kjøre beregningene i SiTree kreves informasjon om boniteten for de ulike hovedgruppene av treslag som er aktuelle. Dette er også nødvendig for å beregne produksjonsevnen ved treslagsskifte og for å ta høyde for bonitetsendringer ved endret klima. For hver prøveflate foreligger feltregistreringer av aktuell og potensiell bonitet, dvs. henholdsvis boniteten for det dominerende treslaget på flata og bonitet for det treslaget som vil kunne yte mest på den aktuelle lokaliteten ved et eventuelt treslagsskifte (vanligvis gran). I de alternativene hvor det forutsettes at en andel av granskogen som avvirkes ikke tilplantes med gran etter hogst og hvor vi forutsetter at nytt bestand blir lauvtreddominert har vi ikke feltobservasjoner for boniteten for nytt dominerende treslag på prøveflata (dvs. bonitet for bjørk). I slike tilfeller er den nye boniteten basert på en empirisk modell utviklet med utgangspunkt i landsskogdata og AR5 data, jorddybde, breddegrad, avstand til kyst og sommertemperatur (Antón Fernández mfl., 2016). Vi har i framskrivningene forutsatt en klimautvikling i tråd med klimascenariet RCP4.5, noe som medfører en gradvis endring (i de fleste tilfeller økning) av boniteten i løpet av prognoseperioden.

3.4.4 Skogkultur

Simulering av veksten til det enkelte tre starter ved en diameter i brysthøyde på 5 cm. Ved de ulike scenariene må det også settes mest mulig realistiske verdier (gjennomsnitt og standardavvik) med hensyn på utgangstetthet i nytt bestand (antall planter av hovedtreslaget og andre treslag), ventetid samt tid (antall år) fra etablert bestand til trærne når diametergrensen på 5 cm i brysthøyde. Disse størrelsene defineres av brukeren og vi forutsetter her ulik ventetid avhengig av foryngelsesmetode, bonitet og treslag (Tabell 3.2). Vi har forutsatt 15 prosent avgang i tidsrommet fra etablert foryngelse fram til trærne når 5 cm i brysthøyde, med et standardavvik på pluss/minus 10 prosent.

For «Dagens nivå» med hensyn på foryngelse legger vi til grunn at en 12 prosent av hogstfeltene i granskog ikke tilrettelegges tilfredsstillende for foryngelse, mens «Intensiv» innebærer at all granskog som avvirkes forynges med gran. I alternativene der vi simulerer at ulike andeler av arealet i samme «stratum» gis forskjellig behandling, gjøres det et tilfeldig utvalg av prøveflater inntil en kommer nærmest mulig den angitte arealandelen for hvert enkelt behandlingsalternativ. Flatene som velges ut simuleres så videre med det settet av forutsetninger som gjelder for det respektive behandlingsalternativet. For å illustrere dette kan vi ta utgangspunkt i forutsetningene om foryngelse, hvor vi med «Dagens nivå» forutsetter at en viss andel av granskogen som avvirkes ikke forynges tilfredsstillende, og blir erstattet med lauvtreddominert skog. I slike tilfeller vil forutsetninger om treantall og treslagsfordeling i nytt bestand bli som for naturlig forynget lauvtrebestand (Tabell 4) og aktuell bonitet vil endres tilsvarende (jfr. Kap. 2.3.3).

³ Dette samsvarer med hogstklassefordelingen på prøveflater som er registrert som sluttavvirket i de to siste takstomdrevne i Landsskogtakseringen,

Tabell 3.2 Forutsetninger for tetthet i etablert foryngelse, ventetid og gjennomsnittlig antall år inkludert ventetid fra hogst av forrige bestand til foryngelsen når en diameter i brysthøyde på 5 cm.

Hovedtreslag i nytt bestand	Bonitet	Bar/daa	Lauv/daa	Ventetid (år)	År til 5 cm DBH (inkl. ventetid)
Gran	6	80	20	10	34
--''--	8	100	20	10	32
--''--	11	120	20	10	30
--''--	14	160	20	-	18
--''--	17	200	20	-	16
--''--	20	220	20	-	14
--''--	23-26	220	20	-	12
Furu	6	100	20	10	34
--''--	8	150	20	10	32
--''--	11	200	20	10	30
--''--	14	200	20	5	23
--''--	17	200	20	5	21
--''--	20	160	20	5	19
--''--	23-26	160	20	5	17
Lauvtrær	6	10	100	5	21
--''--	8	10	100	5	19
--''--	11	10	100	5	19
--''--	14	10	100	5	19
--''--	17	10	100	5	17
--''--	20	10	200	5	15
--''--	23-26	10	200	5	13

Effekten av ikke utført ungsogpleie er simulert med forutsetning om 1) økt lauvtreandel i framtidsbestandet, og 2) at omløpstiden forlenges med 20 prosent i forhold til normal omløpstid for gjeldende skogtype (treslag) og bonitet. I prognosene der vi legger «Dagens nivå» til grunn for ungsogpleie forutsetter vi, med utgangspunkt i nasjonal skogkulturstatistikk fra SSB, at det gjennomføres ungsogpleie på to tredjedeler av arealene som sluttavvirkes. For «Intensiv» ungsogpleie har vi forutsatt at det gjennomføres ungsogpleie på alt areal som blir sluttavvirket i prognoseperioden.

3.4.5 Diverse miljøhensyn

I prognosene er det tatt høyde for at en rekke andre miljøhensyn reduserer tilgjengelig tommervolum. All skog som var vernet per 1.1.2020 er som nevnt allerede ekskludert som grunnlag for framskrivningene. Andre viktige områder som det er gjort fratrekk for er gitt i Tabell 3.3. Forutsetningene og metodene som ble brukt er basert på Søgaard m fl. (2012) og er også beskrevet i Granhus mfl. (2015), og vil ikke bli gjengitt her. I tabellen framgår det prosentvise fradraget som er gjort for hver arealkategori. De ulike miljøhensynskategoriene er koblet til prøveflatene til Landsskogtakseringen prøveflater dels gjennom den informasjonen som kan utledes av de registrerte data (f.eks. sumpskog, kantsoner), og dels gjennom overlay mot ulike kartdatabaser slik som naturbase (Miljødirektoratet) og databasen over utvalgte nøkkelbiotoper⁴ fra skogbruksplanleggingen (Landbruksdirektoratet og NIBIO).

⁴ Det er her gjort fratrekk for nøkkelbiotoper registrert i databasen per april 2020.

Tabell 3.3 Kategorier av miljøfaktorer, referanse til gjeldene lover og regelverk og tilhørende faktor (%) som er anvendt til å redusere tilgjengelig tømmer volum.

Miljøhensyn	Forvaltningsbakgrunn	Referanse	Reduksjon %
Nasjonalpark	Naturmangfoldloven	https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100	100
Naturreservat skogbruk ikke tillatt	Naturmangfoldloven	https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100	100
Naturreservat skogbruk tillatt	Naturmangfoldloven	https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100	30
Kantsoner	Norsk PEFC skogstandard Vannressursloven	https://www.pefc.no/baerekraftig-skogbruk/norsk-pefc-skogstandard (PEFC) https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82 (Vannressursloven)	75
Fjellskog/ Vernskog	Norsk PEFC skogstandard Skogbruksloven	https://www.pefc.no/baerekraftig-skogbruk/norsk-pefc-skogstandard (PEFC) https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-05-27-31	30
Friluftsområder	Friluftsløven Markaløven Skogbruksloven (markaforskriften) Norsk PEFC skogstandard Plan og bygningsloven	https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1957-06-28-16 (Friluftsløven) https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-05-35 (Markaløven) https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-05-27-31 (Skogbruksloven) https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/1993-04-02-268 (Markaforskriften) https://www.pefc.no/baerekraftig-skogbruk/norsk-pefc-skogstandard (PEFC) https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71 (plan og bygningsloven)	30
Sumpskog Kanstoner	Norsk PEFC skogstandard	https://www.pefc.no/baerekraftig-skogbruk/norsk-pefc-skogstandard (PEFC)	30
Landskapsvern- område	Naturmangfoldloven	https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100	15
Biotopvern	Naturmangfoldloven	https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100	15
Nøkkelbiotoper	Norsk PEFC skogstandard	https://www.pefc.no/baerekraftig-skogbruk/norsk-pefc-skogstandard (PEFC)	83

3.4.6 Fradrag for framtidig skogvern

Vernet skogareal i Innlandet utgjorde per 1.1. 2020 4,7 prosent av det totale skogarealet, med verneandeler på henholdsvis 3,6 og 11,0 prosent for produktiv og uproduktiv skog. For produktiv skog er verneandelen også vesentlig høyere på de laveste bonitetene enn i skog på høy bonitet. Det er naturlig nok en rekke usikkerhetsmomenter knyttet til innretningen på det fremtidige skogvernet, for eksempel er fordelingen mellom produktiv og uproduktiv skog for de områdene som vil bli vernet en ukjent faktor. Det samme gjelder hvordan nytt skogvern vil bli fordelt geografisk, der det per i dag er en ulik fordeling mellom fylker og landsdeler (Framstad m fl. 2017; Hysten m fl. 2018). Ved prioriteringer av framtidig vern kan en også se for seg ulike innretninger med hensyn på hvordan en vektlegger næringsmessige hensyn opp mot andre hensyn slik som å verne de antatt mest verdifulle områdene for biologisk mangfold. Vi kjenner selvfølgelig ikke til hva slags skog som etter hvert vil bli vernet eller hvor, og dermed heller ikke hvilke av prøveflatene i Landsskogtakseringen som vil bli liggende innenfor framtidige verneområder. Gitt stortingsets målsetning om å verne 10 prosent av skogen i Norge er det likevel naturlig å forsøke å ta høyde for dette i prognosesammenheng så godt det lar seg gjøre. De forutsetninger vi har lagt til grunn er som følger:

- 10 % av det totale skogarealet blir vernet.
- Det forutsettes en fordeling av nytt vern mellom produktiv og uproduktiv skog slik praksis har vært de seinere årene på nasjonalt nivå. Med økning av verneomfanget til 10% har vi i dette scenariet derfor lagt til grunn at 8,3 % av det produktive skogarealet vernes (inkludert arealer som allerede er vernet).
- For å velge ut prøveflater som defineres som framtidig vernet areal har vi gitt hver prøveflate en poengscore basert på skogens alder og forekomst av MiS-livsmiljø som er karakteristisk for skog med naturlig dynamikk. Prøveflatene ble etter dette sortert etter oppnådd score, og utvalget ble gjort etter synkende score inntil vi fikk et antall prøveflater som tilsvarer det framtidige vernearealet som ble definert.
- I tillegg er utvelgelsen av prøveflater avgrenset til skog i hogstklasse 4 og 5.

De prøveflatene som på denne måten ble definert som «nytt vern» utgår som beregningsgrunnlag for hogstkvantum.

3.5 Tynning

Det er lagt inn forutsetning om inntil én tynning per omløp, med uttak 33% av treantallet og lavest tillatte overhøyde ved tynning 12 meter og maksimalt 18 meter. Tynning vil inntre ved et treantall på 120 trær/daa eller høyere, når overhøyden er innenfor det oppgitte høydeintervallet. Med de relativt høye utgangstettheter som er benyttet som forutsetning her, spesielt for høyere og dels midlere boniteter, vil dette i de fleste tilfeller tilsi at det simuleres et tidlig tynningsuttak med moderat tynningsstyrke.

3.6 Uttak av lauvtrevirke

I prognosene er det satt et øvre tak for årlig hogst av lauvtrær på 750 tusen kubikkmeter uten bark. Avvirkningen av lauvtrevirke inkludert virke til ved var i tiårsperioden 2010-2019 til sammenligning i underkant av 500 tusen kubikkmeter (jamfør Tabell 12.1).

3.7 Fra skogskubikk til tømmerkubikk

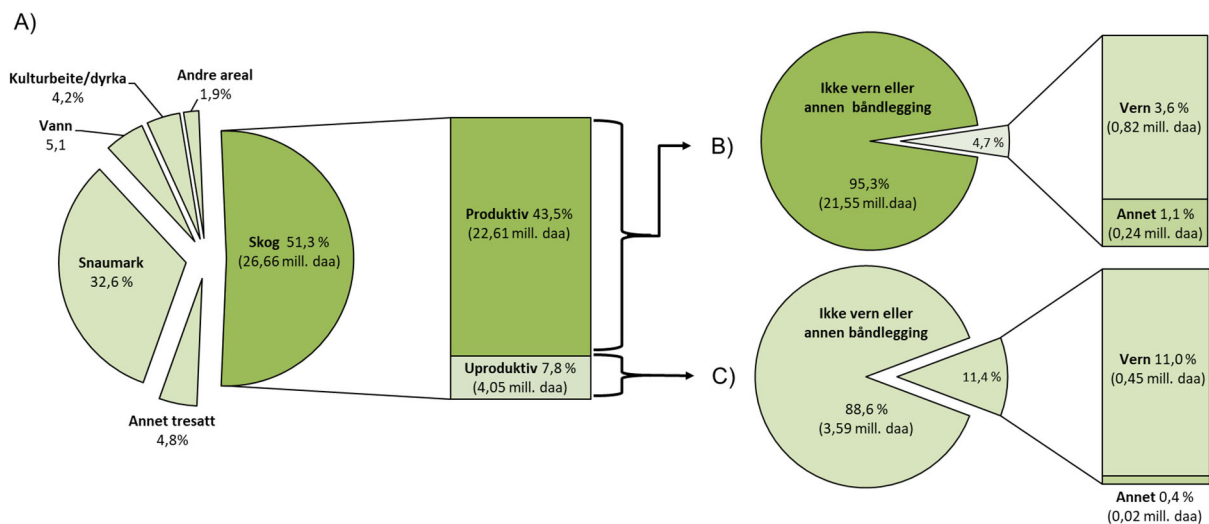
Alle volumtall som rapporteres for skogressurser inkludert prognosene i Kap. 9 er skogskubikk, som omfatter hele stammevolumet. For omregning fra skogskubikk til tømmerkubikk må det gjøres et fradrag for topp, bult og øvrig svinn.

4 Arealoversikt for Innlandet

4.1 Arealtyper og arealanvendelse

I dette delkapittelet gis en oversikt over fordelingen av arealtyper i Innlandet samt skogarealets fordeling på produktiv og uproduktiv skog, basert på takseringen i perioden 2015-2019. Den produktive skogen er videre inndelt etter viktigste anvendelse. Det bemerkes at områder som ble vernet mellom takseringstidspunktet og 1. januar 2020 her inngår som vernet areal, selv om arealet der prøveflata ligger ikke enda var vernet på takseringstidspunktet. I delkapittel 4.2 gis en oversikt over endringer i produktivt skogareal siden 1990, mens vi i delkapittel 4.3 ser på omfanget av skogareal vernet etter naturmangfoldloven inkludert utvikling siden 2020. Andre arealer der krav nedfelt gjennom sertifiseringsordningene i skogbruket og gjeldende lovverk i praksis medfører at mulighetene for hogst begrenses vesentlig, oppsummeres i delkapittel 4.4.

Skogen i Innlandet dekker et areal på 2,66 mill. ha, hvorav 2,26 mill. ha er produktiv skog (Figur 2). Områder som er underlagt vern etter naturmangfoldloven (nasjonalpark eller reservat der skogbruk ikke kan drives) omfattet per 1.1.2020 3,6 prosent av den produktive skogen, og 11,0 prosent av det uproduktive skogarealet. Kategorien «Annet» i den høyre delen av figuren er en samlekategori der vi har slått sammen skog i statlig sikrede friluftsområder, tette hyttefelt, øvrige bebygde arealer, militært øvingsområde, kraftgater o.l. Disse arealene utgjør litt over en prosent av det produktive skogarealet i fylket, og om lag en halv prosent i uproduktiv skog. Av det totale arealet med produktiv skog står vi da igjen med litt over 95 prosent (21.55 mill. daa), hvor det kan drives ordinært skogbruk innenfor de rammer som ligger i lovverket og sertifiseringsordninger⁵.



Figur 2. Arealtypefordeling i Innlandet (A), med gruppering på arealanvendelseskategorier for henholdsvis produktiv (B) og uproduktiv (C) skog. Kategorien «Vern» i den høyre delen av figuren (B) omfatter her areal vernet som nasjonalpark eller reservat per 1.1. 2020, mens kategorien «Annet» omfatter skog i statlig sikrede friluftsområder, tette hyttefelt, bebyggelse, militært øvingsområde, kraftgater o.l.

⁵ Produktiv skog klassifisert med arealanvendelse «Skog/utmark» (se definisjon i Tabell 2).

4.2 Endring av produktivt skogareal siden 1990

Etter 1990 har nærmere 29 tusen hektar produktiv skog gått tapt til andre formål, noe som tilsvarer et årlig gjennomsnitt på om lag 1000 hektar (Tabell 4.1). Etablering eller utvidelse av bebygde arealer, nybygging eller oppgradering av veier og øvrig infrastruktur representerer om lag 60 prosent av det avskogede arealet, mens oppdyrking og etablering av innmarksbeite er årsak på det alt vesentlige av det øvrige arealet. I løpet av samme periode har om lag 13 tusen hektar blitt til ny produktiv skog, slik at nettotapet er på 15 772 hektar. Det er få prøveflater som ligger til grunn for disse arealestimatene, slik at tallene i tabellen er å betrakte som svært usikre.

Tabell 4.1 Overgang fra produktiv skog til andre arealkategorier i Innlandet etter 1990.

Overgang til:	LUC kategori	Areal (ha)	%
- Fulldyrka	Cropland	6038	20,9
- Beite	Grassland	4686	16,3
- Bebyggelse, infrastruktur, vei o.l.	Settlements	17484	60,6
- Annet	Wetland	631	2,2
Sum		28840	100

4.3 Vernet skog

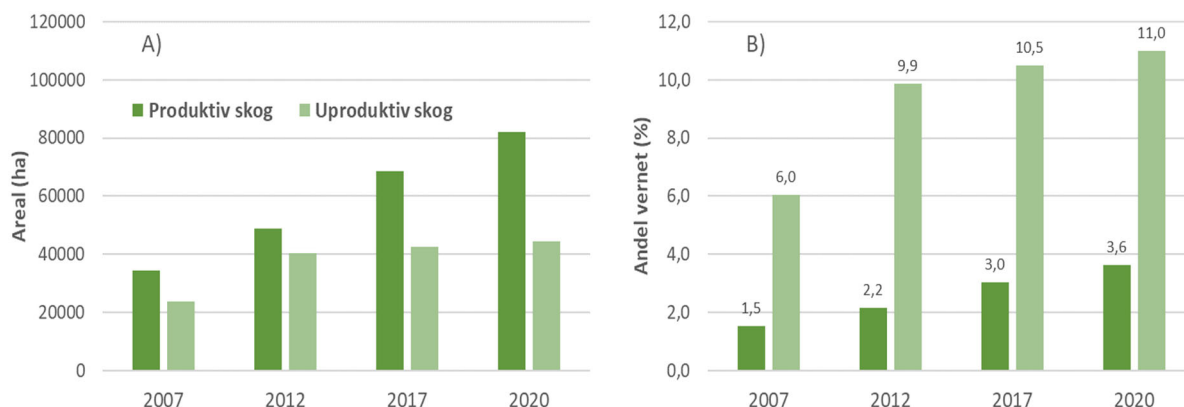
Skog i Innlandet som var vernet per 1.1. 2020 utgjør totalt 128 809 hektar. Av dette er 81 512 hektar (63 %) produktivt skogareal, med et stående volum på 6,85 millioner kubikkmeter og en årlig tilvekst på i overkant av hundre tusen kubikkmeter (Tabell 4.2). Det alt vesentlige av det produktive skogarealet som er vernet, over fire femtedeler, er på bonitet 6-8.

Mens en vesentlig større andel av den uproduktive skogen er underlagt vern sammenlignet med produktiv skog, viser de senere årenes utvikling at økningen av vernet areal relativt sett har vært større i produktiv skog. I perioden fra 2007 til 2020 har andelen av skogen som er vernet økt fra 2,2 til 4,8 prosent totalt, med en økning fra 1,5 til 3,6 % for produktiv skog og fra 6,0 til 11,0 prosent for uproduktiv skog (Figur 3). Den produktive skogen som er vernet utgjør 2,9 prosent av det totale volumet i produktiv skog i Innlandet, og 1,7 prosent av tilveksten⁶. Det er grunn til å påpeke at estimatene for vernet skog er basert på relativt få prøveflater og derfor har betydelig usikkerhet.

Tabell 4.2 Vernet produktiv skog: Areal, volum og tilvekst fordelt på bonitetsklasser.

Bonitet	Areal		Volum		Tilvekst	
	ha	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
6-8	68 354	83,9	5 521	80,6	65	63,2
11	10 454	12,8	1 002	14,6	26	25,2
>=14	2 703	3,3	328	4,8	12	11,6
Totalt	81 512	100	6 851	100	103	100

⁶ Stående volum og tilvekst for skog i bebyggelse, tette hyttefelt, skytefelt, kraftgater og andre arealer ikke medregnet.



Figur 3. Utvikling for vernet skog i Innlandet 2007-2020, vist som areal (A) og andel (B) for produktiv og uproduktiv skog.

4.4 Hensynsarealer

Skogbruket er underlagt begrensninger og krav til hensyn også på den delen av skogarealet som ikke er vernet eller båndlagt til andre formål. Dette omfatter bl.a. begrensninger knyttet til hogst i fjellskog inkludert vernskog mot fjellet og i kantsoner mot myr, vann og vassdrag. Samtidig vil de fleste områdene som er avsatt som nøkkelbiotoper være unntatt fra hogst.

Vernskog, kantsoner⁷ og nøkkelbiotoper utgjør henholdsvis 25,3, 5,4 og 0,9 prosent av det produktive skogarealet som ikke er vernet etter naturmangfoldloven (Tabell 4.3). Når en tar hensyn til overlapp, får vi at 28,9 prosent av den produktive skogen som ikke er vernet omfattes av en eller flere av disse kategoriene. Tilsvarende andeler for volum og tilvekst er henholdsvis 20,9 og 14,9 prosent.

Tabell 4.3 Produktiv skog: Areal, volum og årlig tilvekst fordelt på skog vernet etter naturmangfoldloven, vernskog, kantsoner og nøkkelbiotoper. Skog i hyttefelt, bebyggelse, kraftgater og skytefelt er ikke inkludert.

Vernet?	Vernskog?	Kantsoner?	Nøkkel-biotop?	Areal		Volum		Tilvekst	
				ha	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
Nei	Nei	Nei	Nei	1 510 678	67,4	179 143	76,1	4 960	83,3
	Nei	Nei	Ja	13 519	0,6	2 345	1,0	38	0,6
	Nei	Ja	Nei	88 201	3,9	9 525	4,0	229	3,8
	Nei	Ja	Ja	901	0,0	213	0,1	3	0,1
	Ja	Nei	Nei	512 681	22,9	34 645	14,7	587	9,9
	Ja	Nei	Ja	4506	0,2	383	0,2	5	0,1
	Ja	Ja	Nei	28 379	1,3	2 146	0,9	27	0,4
	Ja	Ja	Ja	-	-	-	-	-	-
Ja	Nei	Nei	-	33 887	1,5	3 031	1,3	59	1,0
	Nei	Ja	-	1 622	0,1	126	0,1	2	0,0
	Ja	Nei	-	41 407	1,8	3 299	1,4	39	0,7
	Ja	Ja	-	4 596	0,2	395	0,2	3	0,1
Totalt				2 240 377	100	235 252	100	5 951	100

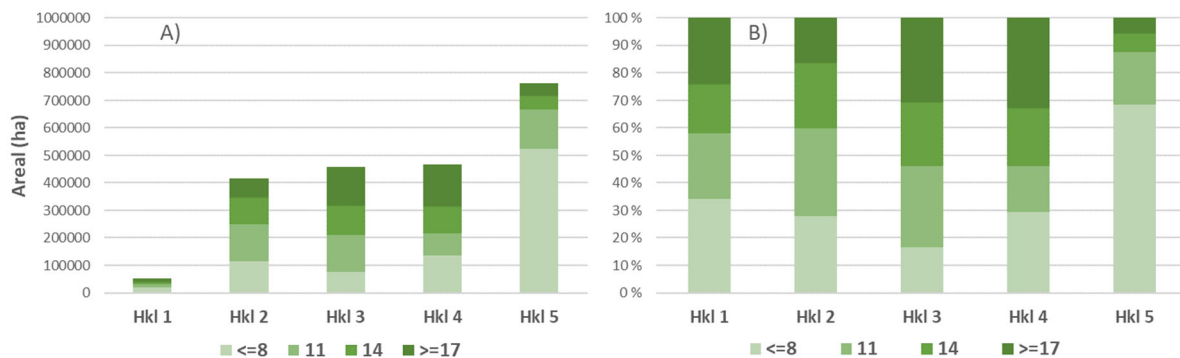
⁷ Kantsonereale omfatter her skog inntil 10 meter fra kant mot myr, vann, elv eller bekk. I henhold til Norsk PEFC Skogstandard skal det ved hogst normalt tas utgangspunkt i å bevare eller utvikle en kantsoner med bredde 10-15 meter, men kravet til bredde på kantsonen varierer mellom ulike kategorier kantareal.

5 Skogbruksmark: Areal, volum og tilvekst basert på takseringen i perioden 2015-2019

I tabeller på de neste sidene er det tatt utgangspunkt i prøveflater i produktiv skog og som var registrert med anvendelse «Skog/utmark» på takseringstidspunktet (se definisjon i Tabell 2). Dette innebærer at skog som er vernet etter naturmangfoldloven eller tilrettelagt som statlig sikret friluftsområde, skog i bebyggelse, tette hyttefelt, militært øvingsområde, kraftgater o.l. er utelatt. Vi står da igjen med arealer hvor det kan drives ordinært skogbruk innenfor de rammer som ligger i lovverket (Skogbruksloven) og sertifiseringssystemer, og som samsvarer med den mørkegrønne delen av produktivt skogareal som skissert i Figur 2B. I ulike rapporter fra Landsskogtakseringen er denne delen av det produktive skogarealet gjerne omtalt som «skogbruksmark», og vi benytter for enkelhets skyld også denne benevnelsen her. Ut fra oversiktene som presenteres her framgår hvordan areal, stående volum og tilvekst på skogbruksmarka er fordelt på hogstklasser, boniteter og skogtyper (hhv. grandominert, furudominert og lauvtreddominert skog). Egenskapene er vist i egne tabeller for Innlandet samlet og for arealer i vernskog. Areal er oppgitt i hektar, mens stående volum og tilvekst er angitt til nærmeste hele tusen kubikkmeter uten bark. Dersom ikke annet framgår av teksten er de etterfølgende sammenstillinger basert på takseringen i femårsperioden 2015-2019. Referanseår blir da det midterste året i femårsperioden, dvs. 2017.

5.1 Areal fordelt på hogstklasse og bonitet

Av det produktive skogarealet på skogbruksmark i Innlandet (2,15 mill. hektar, Tabell 5.1) utgjør hogstklasse 5 en andel på 35,3 prosent (0,76 mill. hektar). Hogstklasse 1 utgjør i overkant av 50 tusen hektar og dermed 2,4 prosent av arealet. Hogstklassene 2-4 er nokså likt fordelt, med andeler fra 19,3 (hogstklasse 2) til 21,7 prosent (hogstklasse 4), mens hogstklasse 3 utgjør 21,2 prosent. Hogstklasse 5 skiller seg ut med en veldig høy prosentandel på lav bonitet (Figur 4).



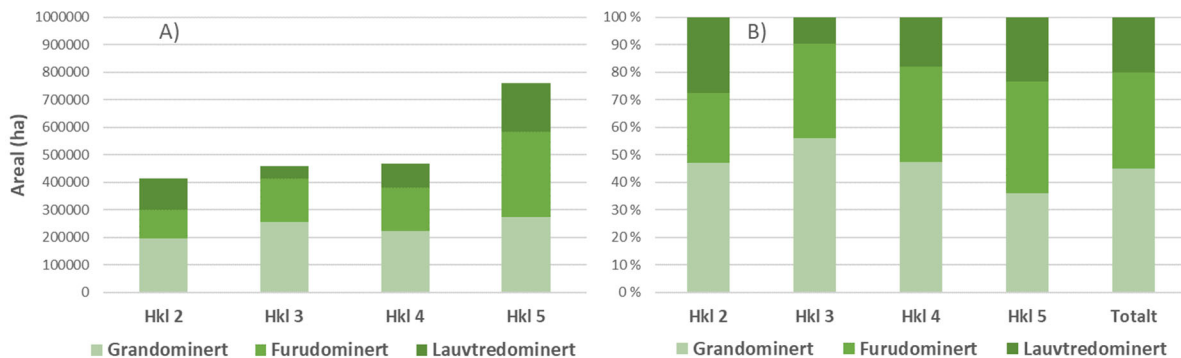
Figur 4. Skogbruksmark: Areal i hektar (A) og prosentvis fordeling (B) i hogstklasse 1-5 for ulike boniteter. Figuren er avledet fra Tabell 5.1. Referanseår 2017.

Tabell 5.1 Skogbruksmark: Areal i hogstklasse 1-5 fordelt på bonitet. Referanseår 2017.

Bonitet	Hkl 1		Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
6-8	18015	34,2	116069	27,9	75779	16,6	136781	29,3	522730	68,6	869374	40,3
11	12617	23,9	133113	32,0	135096	29,5	79399	17,0	144739	19,0	504964	23,4
14	9463	18,0	97965	23,6	106977	23,4	98776	21,1	50920	6,7	364100	16,9
>=17	12617	23,9	68224	16,4	139872	30,6	152490	32,6	43259	5,7	416462	19,3
Totalt	52712	100	415371	100	457724	100	467445	100	761648	100	2154900	100

5.2 Areal i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag

Grandominert skog utgjør nær halvparten av det totale arealet i hogstklasse 2-5 (45,1%), og furudominert skog i overkant av en tredjedel (34,8%). Treslagsfordelingen varierer en del for ulike i hogstklasser og en kan merke seg at det er noe mindre grandominert skog og mere furudominert skog i hogstklasse 5 enn i de «yngre» hogstklassene (Figur 5, Tabell 5.2). Dette er ikke overaskende siden det er en overvekt av lavproduktive arealer i hogstklasse 5. En kan ellers merke seg at over en fjerdedel av hogstklasse 2 har lauvtre dominans. Andelen lauvtre dominert er også forholdsvis høy i hogstklasse 5.



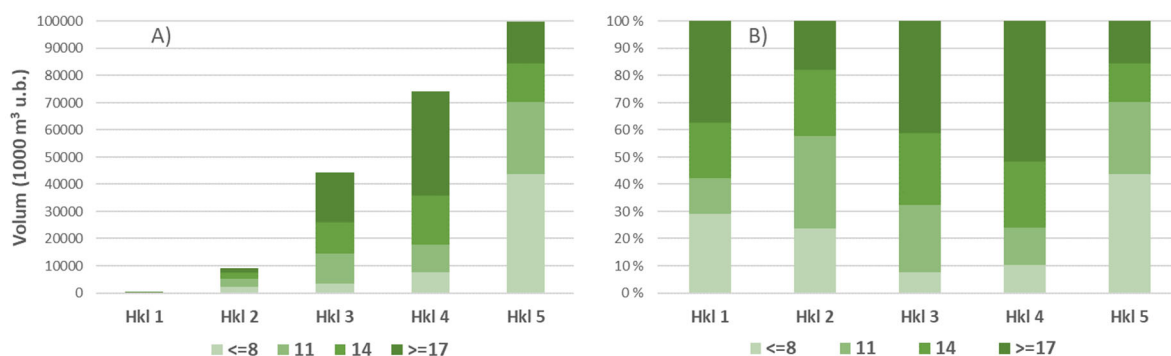
Figur 5. Skogbruksmark: Areal i hektar (A) og prosentvis fordeling (B) i hogstklasse 2-5 for ulike skogtyper. Figuren er avledet fra Tabell 5.2. Referanseår 2017.

Tabell 5.2 Skogbruksmark: Areal i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag. Referanseår 2017.

Skogtype	Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Grandominert	195388	47,0	256943	56,1	221885	47,5	274337	36,0	948553	45,1
Furudominert	105265	25,3	156185	34,1	160781	34,4	310296	40,7	732526	34,8
Lauvdominert	114718	27,6	44596	9,7	84780	18,1	177015	23,2	421108	20,0
Totalt	415371	100	457724	100	467445	100	761648	100	2102187	100

5.3 Stående volum fordelt på hogstklasse og bonitet

Stående volum på skogbruksmark i Innlandet utgjorde per 2017 totalt 227,9 mill. kubikkmeter uten bark, hvorav 99,7 mill. kubikkmeter er i hogstklasse 5 (Figur 6, Tabell 5.3). En fjerdedel av det stående volumet (24,9%) står på lav bonitet (6-8). For hogstklasse 5 er volumandelen på bonitet 6-8 vesentlig høyere (43,8%). Av den hogstmodne skogen står om 15,3 prosent på bonitet 17 og høyere, mens nærmere halvparten av volumet i hogstklasse 4 og dels hogstklasse 3 står på god mark (bonitet 17 og høyere).



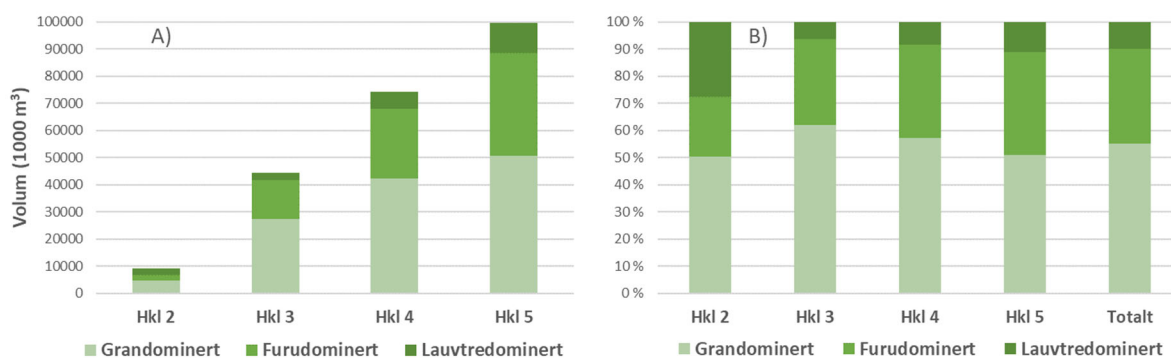
Figur 6. Skogbruksmark: Volum i 1000m³ uten bark (A) og prosentvis fordeling (B) innen hogstklassene 1-5 for ulike boniteter. Figuren er avledet fra Tabell 5.3. Referanseår 2017.

Tabell 5.3 Skogbruksmark totalt: Volum uten bark i hogstklasse 1-5 fordelt på bonitet. Referanseår 2017.

Bonitet	Hkl 1		Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
6-8	127	29,1	2194	23,8	3365	7,6	7549	10,2	43636	43,8	56870	24,9
11	57	13,1	3127	33,9	11006	24,8	10166	13,7	26563	26,6	50919	22,3
14	90	20,6	2266	24,6	11758	26,5	18327	24,7	14306	14,3	46747	20,5
>=17	161	37,2	1638	17,8	18258	41,1	38135	51,4	15220	15,3	73412	32,2
Totalt	435	100	9224	100	44388	100	74176	100	99725	100	227948	100

5.4 Stående volum i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag

Stående volum på skogbruksmark i hogstklasse 2-5 er fordelt med henholdsvis 55 prosent i grandominert skog, 35 prosent i furudominert skog og 10 prosent i lauvdominert skog (Figur 7, Tabell 5.4). I hogstklasse 5 er andelen i grandominert skog noe lavere enn gjennomsnittet, mens den er en del høyere i hogstklasse 3 og dels i hogstklasse 4. En kan ellers peke på at furudominert skog har en mere beskjeden andel av volumet i hogstklasse 2 og dels i hogstklasse 3 enn i den eldre skogen (hogstklasse 4 og 5). Dette indikerer både en relativt beskjeden hogstaktivitet i furu sammenlignet med gran og at det er vesentlige virkeressurser i furudominert skog som det er aktuelt å ta ut både på kort og mellomlang sikt. Lauvtredominert skog gjør seg sterkt gjeldende også på volumbasis i hogstklasse 2, men det er her naturlig nok snakk om nokså beskjedne volumer.



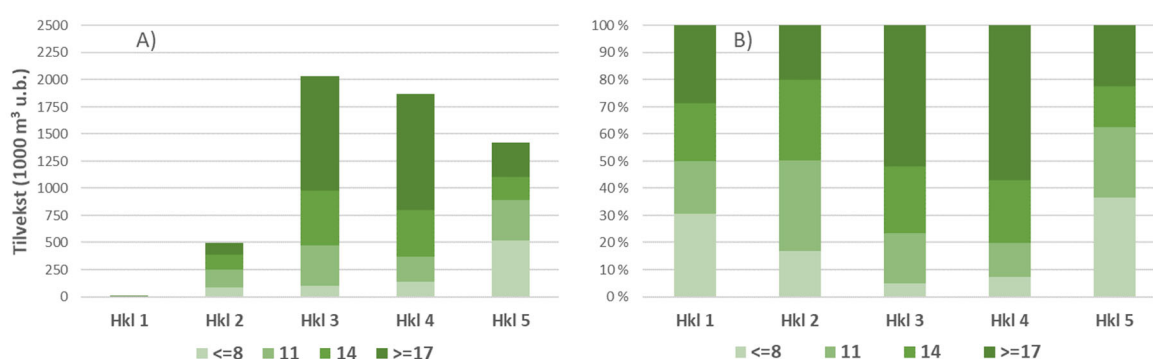
Figur 7. Skogbruksmark: Volum i 1000m³ uten bark (A) og prosentvis fordeling (B) innen hogstklassene 2-5 for ulike skogtyper. Figuren er avledet fra Tabell 5.4. Referanseår 2017.

Tabell 5.4 Skogbruksmark: Volum uten bark i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag. Referanseår 2017.

Skogtype	Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
Grandominert	4641	50,3	27502	62,0	42370	57,1	50779	50,9	125293	55,1
Furudominert	2030	22,0	14107	31,8	25625	34,5	37769	37,9	79531	35,0
Lauvdominert	2553	27,7	2779	6,3	6181	8,3	11177	11,2	22690	10,0
Totalt	9224	100	44388	100	74176	100	99725	100	227514	100

5.5 Tilvekst fordelt på hogstklasse og bonitet

Den totale årlige tilveksten på skogbruksmark i fylket var i 2017 på vel 5,8 millioner kubikkmeter (Figur 8, Tabell 5.5). Skog i hogstklasse 3 og 4 står for om lag like stor andel av tilveksten, med henholdsvis 2,03 og 1,87 millioner kubikkmeter. Tilveksten i hogstklasse 5 var på 1,42 millioner kubikkmeter. Skog på lav bonitet er representert med en vesentlig større prosentvis andel av tilveksten i hogstklasse 5 enn i hogstklasse 3-4, noe som naturlig nok er et resultat av den høye andelen areal på lav bonitet i den eldre skogen (jfr. delkapittel 5.1).



Figur 8. Skogbruksmark: Årlig tilvekst i 1000m³ (A) og prosentvis fordeling (B) innen hogstklassene 1-5 for ulike boniteter. Figuren er avledet fra Tabell 5.5. Referanseår 2017.

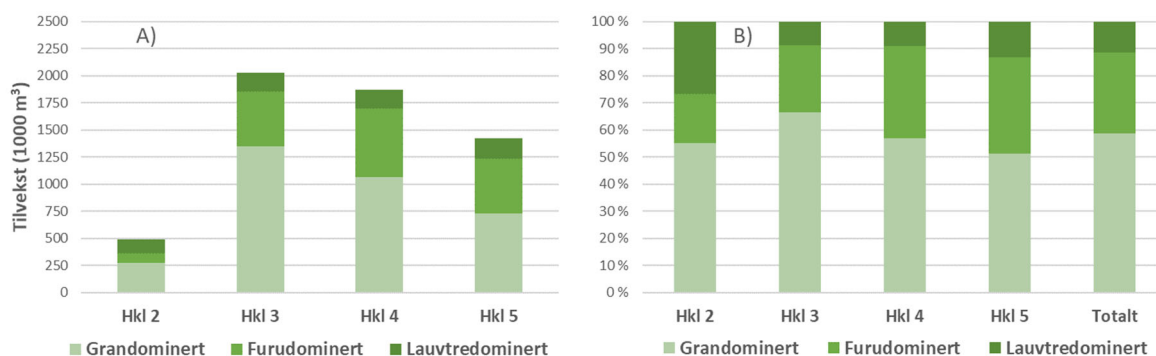
Tabell 5.5 Skogbruksmark totalt: Årlig tilvekst i hogstklasse 1-5 fordelt på bonitet. Referanseår 2017.

Bonitet	Hkl 1		Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
6-8	3	30,7	84	17,0	102	5,0	138	7,4	521	36,6	847	14,5
11	2	19,2	164	33,3	372	18,3	233	12,5	367	25,8	1137	19,5
14	2	21,4	147	29,8	507	25,0	434	23,2	219	15,4	1308	22,5
>=17	3	28,7	98	20,0	1050	51,7	1064	56,9	317	22,2	2532	43,5
Totalt	9	100	493	100	2030	100	1869	100	1424	100	5824	100

5.6 Tilvekst i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag

Den grandominerte skogen står for 58,7 prosent av tilveksten i hogstklasse 2-5, mens furu- og lauvtdominert skog står for 29,8 og 11,5 prosent (Tabell 5.6). Den grandominerte skogens andel av tilveksten varierer lite mellom hogstklassene, mens det relativt sett er større ulikheter mellom hogstklassene for furu- og lauvtdominert skog (Figur 9). Tilveksten på furu er imidlertid nokså lik i

hogstklassene 3-5 regnet i absolutte tall. Det må her bemerkes at arealet med furudominert skog er vesentlig høyere i hogstklasse 5 enn i hogstklassene 3 og 4 (jfr. Tabell 5.2).



Figur 9. Skogbruksmark: Årlig tilvekst i 1000 m³ (A) og prosentvis fordeling (B) innen hogstklassene 2-5 for ulike skogtyper. Figuren er avledet fra Tabell 5.6. Referanseår 2017.

Tabell 5.6 Skogbruksmark: årlig tilvekst i hogstklasse 2-5 fordelt på dominerende treslag. Referanseår 2017.

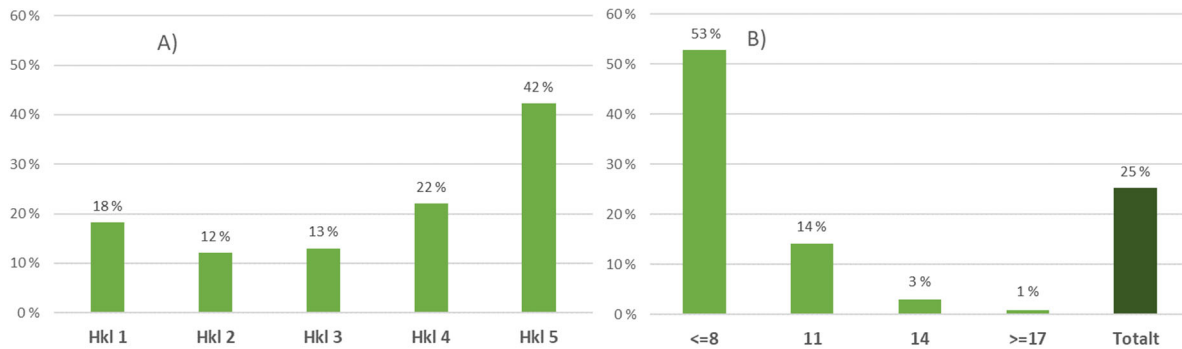
Skogtype	Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	1000 m³	%	1000 m³	%	1000 m³	%	1000 m³	%	1000 m³	%
Grandominert	271	55,1	1348	66,4	1063	56,9	730	51,3	3413	58,7
Furudominert	90	18,3	505	24,9	634	33,9	506	35,5	1735	29,8
Lauvtredominert	131	26,6	177	8,7	172	9,2	188	13,2	667	11,5
Totalt	493	100	2030	100	1869	100	1424	100	5816	100

5.7 Vernskog: Areal, volum og tilvekst

Produktiv skog over vernskoggrensa (Tabell 5.7) utgjør et areal på 0,55 mill. hektar, som tilsvarer en fjerdedel (25,3%) av den produktive skogsmarka i fylket per 2017 (jfr. Tabell 5.1). Nesten seksti prosent av vernskogen (59,1%) er i hogstklasse 5, og vernskog utgjør hele 42 prosent av det totale arealet i hogstklasse 5 i fylket (Figur 10). Lauvtredominert skog (primært bjørke) utgjør 41,9 prosent av arealet i vernskogen og grandominert skog om lag en fjerdedel (24,8%), mens nær en tredjedel (32,9%) er furudominert skog (Tabell 5.8). Det alt vesentlige er enten skog på bonitet ≤ 8 (84,2%) eller 11 (13,1%).

Tabell 5.7 Vernskog: Areal i hogstklasse 1-5 på skogbruksmark fordelt på bonitet. Referanseår 2017.

Bonitet	Hkl 1		Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
6-8	8371	86,9	41006	81,1	31358	52,6	85961	83,2	292621	90,7	459318	84,2
11	1262	13,1	9553	18,9	21450	36,0	12437	12,0	27037	8,4	71739	13,1
14	-	-	-	-	3605	6,1	4867	4,7	2433	0,8	10905	2,0
≥ 17	-	-	-	-	3154	5,3	-	-	451	0,1	3605	0,7
Totalt	9633	100	50560	100	59567	100	103265	100	322542	100	545567	100



Figur 10. Vernskogens andel (%) av totalt areal skogbruksmark for A) ulike hogstklasser og B) boniteter samt totalt. Figuren er avledet fra Tabell 5.7 og Tabell 5.1. Referanseår 2017.

Tabell 5.8 Vernskog: Areal i hogstklasse 2-5 på skogbruksmark fordelt på dominerende treslag. Referanseår 2017.

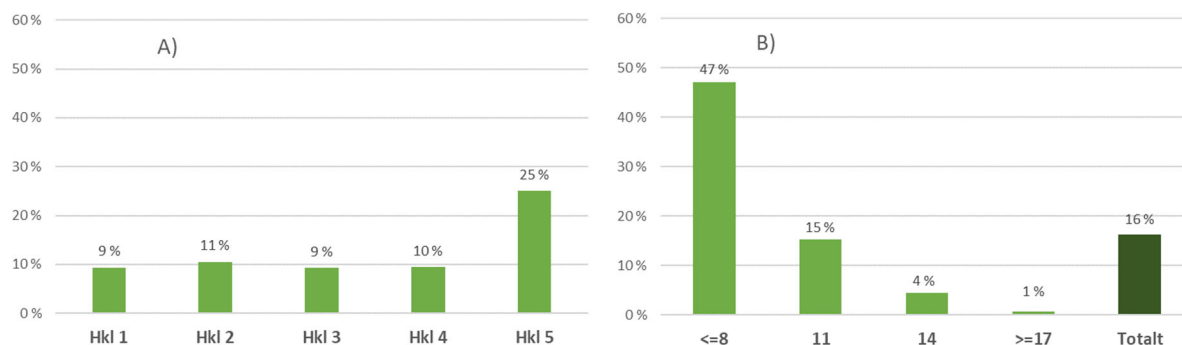
Skogtype	Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Grandominert	12617	25,0	18566	31,2	22982	22,3	78948	24,5	133113	24,8
Furudominert	14420	28,5	33796	56,7	19647	19,0	108329	33,6	176192	32,9
Lauvdominert	23522	46,5	7205	12,1	60637	58,7	135265	41,9	226628	42,3
Totalt	50560	100	59567	100	103265	100	322542	100	535933	100

Sammenstillinger for stående volum og tilvekst i vernskog fordelt på hogstklasser, bonitetsklasser og skogtyper framgår av etterfølgende tabeller (volum: Tabell 5.9 og 5.10, tilvekst: Tabell 5.11 og 5.12). Basert på disse sammenstillingene samt figurene 11 og 12, kan en oppsummere følgende «nøkkeltall» for vernskogen i Innlandet (skogbruksmark):

- Stående volum utgjorde 37,2 mill. kubikkmeter, som tilsvarer 16,3 prosent av stående volum på skogbruksmark i fylket (Tabell 5.3, jfr. Tabell 4.3).
- Årlig tilvekst utgjorde 0,62 millioner kubikkmeter, som tilsvarer 10,6 prosent av den totale tilveksten på skogbruksmark i fylket (Tabell 5.5, jfr. Tabell 4.5).
- Nær halvparten av stående volum (47%) står på lav bonitet (6-8) og litt over en fjerdedel av volumet i hogstklasse 2-5 er i lauvtre-dominert skog (27,3%).
- Vernskogens andel av stående volum i hogstklasse 5 var 25,0 prosent, og for gran-, furu- og lauvtre-dominert skog henholdsvis 19,3, 22,4 og 60,2 prosent (Tabell 5.3, jfr. Tabell 4.3, Figur 11).
- Vernskogens andel av stående volum er langt lavere for de yngre hogstklassene (2-4), kun ca. 10 prosent (Tabell 5.3, jfr. Tabell 4.3, Figur 11).
- Vernskogens andel av stående volum i gran-, furu- og lauvtre-dominert skog i hogstklasse 2-5 var henholdsvis 11,2, 16,3 og 44,7 prosent (Tabell 5.4, jfr. Tabell 4.4).
- Vernskogens andel av årlig tilveksten i gran-, furu- og lauvtre-dominert skog i hogstklasse 2-5 var henholdsvis 6,8, 13,4 og 23,0 prosent (Tabell 5.6, jfr. Tabell 4.6, Figur 12).

Tabell 5.9 Vernskog: Volum uten bark i hogstklasse 1-5 på skogbruksmark fordelt på bonitet. Referanseår 2017.

Bonitet	Hkl 1		Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
6-8	22	54,6	676	69,6	1473	35,7	4469	63,3	20112	80,5	26752	72,0
11	19	45,4	296	30,4	1676	40,6	1717	24,3	4075	16,3	7782	20,9
14	-	-	-	-	477	11,6	870	12,3	722	2,9	2069	5,6
>=17	-	-	-	-	499	12,1	-	-	71	0,3	571	1,5
Totalt	41	100	972	100	4126	100	7057	100	24980	100	37175	100



Figur 11. Vernskogens andel (%) av stående volum på skogbruksmark for A) ulike hogstklasser og B) boniteter samt totalt. Figuren er avledet fra Tabell 5.9 og Tabell 4.3. Referanseår 2017.

Tabell 5.10 Vernskog: Volum hogstklasse 2-5 på skogbruksmark fordelt på dominerende treslag. Referanseår 2017.

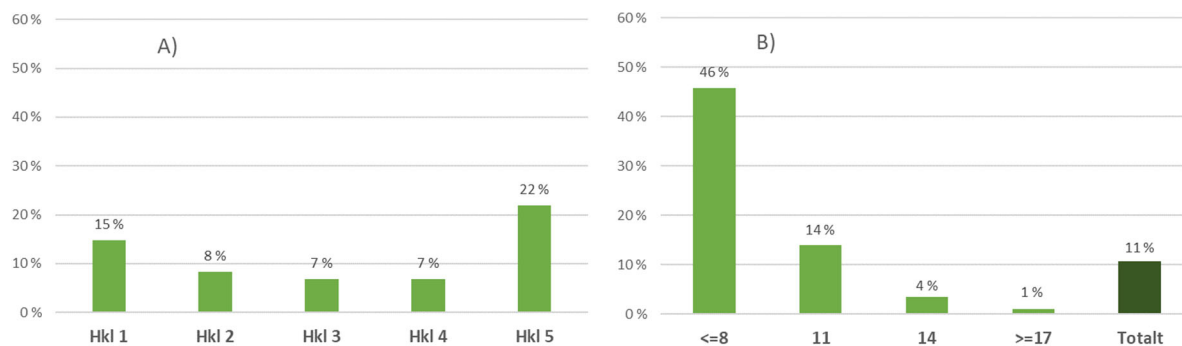
Skogtype	Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
Grandominert	322	33,1	1496	36,3	2441	34,6	9782	39,2	14040	37,8
Furudominert	308	31,7	2450	59,4	1733	24,6	8469	33,9	12960	34,9
Lauvdominert	342	35,2	180	4,4	2883	40,9	6729	26,9	10134	27,3
Totalt	972	100	4126	100	7057	100	24980	100	37134	100

Tabell 5.11 Vernskog: Årlig tilvekst i hogstklasse 1-5 på skogbruksmark fordelt på bonitet. Referanseår 2017.

Bonitet	Hkl 1		Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
6-8	1	53,0	25	60,7	41	29,7	77	60,5	245	78,5	388	62,8
11	1	47,0	16	39,3	55	40,3	37	29,1	51	16,2	159	25,8
14	-	-	-	-	18	13,1	13	10,4	15	4,7	46	7,4
>=17	-	-	-	-	23	16,8	-	-	2	0,6	25	4,0
Totalt	1	100	41	100	137	100	127	100	312	100	618	100

Tabell 5.12 Vernskog: Årlig tilvekst i hogstklasse 2-5 på skogbruksmark fordelt på dominerende treslag.

Skogtype	Hkl 2		Hkl 3		Hkl 4		Hkl 5		Totalt	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
Grandominert	12	30,2	54	39,7	46	36,3	118	37,9	231	37,4
Furudominert	14	33,4	76	55,7	29	23,2	113	36,2	232	37,7
Lauvdominert	15	36,4	6	4,6	51	40,5	81	26,0	154	24,9
Totalt	41	100	137	100	127	100	312	100	617	100



Figur 12. Vernskogens andel (%) av årlig tilvekst på skogbruksmark for A) ulike hogstklasser og B) boniteter samt totalt. Figuren er avledet fra Tabell 5.11 og Tabell 4.5.

6 Utvikling 2007-2017

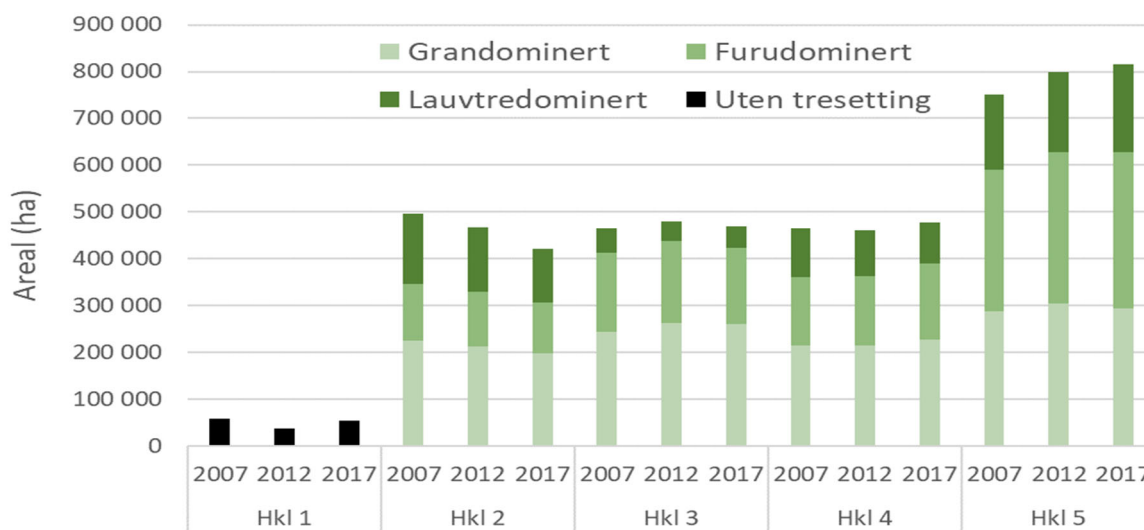
I dette kapittelet fokuserer vi på hvordan skogen i Innlandet har utviklet seg i perioden 2007-2017. Utgangspunkter er data fra takseringene i de tre femårsperiodene 2005-2009, 2010-2014 og 2015-2019. Utvalget inkluderer alle prøveflater i produktiv skog på skogbruksmark, samt produktiv skog med anvendelse «Friluftsområde» eller «Reservat», mens skog i bebyggelse, tette hyttefelt, skytefelt, kraftlinjer o.l. er utelatt.

6.1 Hogstklasser

Aralet av produktiv skog i de ovenfor nevnte anvendelseskategoriene har vært tilnærmet uendret sett under ett for den aktuelle perioden, hhv. 2,236 mill. ha i 2007 og 2,240 mill. ha i 2017. Andelen areal i hogstklasse 3 og 4 er tilnærmet uendret, mens det har blitt mindre av hogstklasse 2 og økt areal i hogstklasse 5 (Tabell 6.1). Andelen hogstklasse 5 har økt fra 33,6 til 36,5 prosent i løpet av tiårsperioden. Endingene for hogstklasse 5 avhenger av skogtype – ved at det er en tydelig økning for furu- og lauvtredominert skog, mens grandominert skog har tilnærmet uendret areal (Figur 13).

Tabell 6.1 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder: Fordeling av produktivt skogareal på hogstklasser 2007, 2012 og 2017.

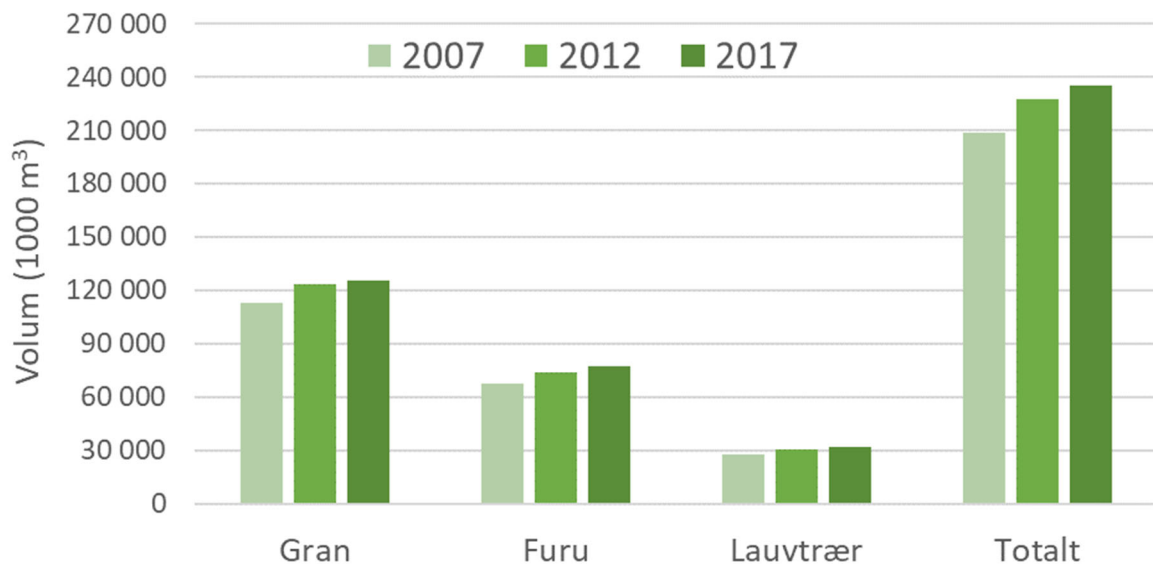
Hogstklasse	2007		2012		2017	
	ha	%	ha	%	ha	%
1	58 751	2,6	37 752	1,7	54 064	2,4
2	496 844	22,2	466 921	20,8	421 769	18,8
3	464 914	20,8	479 344	21,4	469 700	21,0
4	465 322	20,8	460 566	20,5	478 250	21,4
5	750 951	33,6	799 399	35,6	816 593	36,5
Totalt	2 236 783	100	2 243 983	100	2 240 377	100



Figur 13. Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder: Fordeling av produktivt skogareal på hogstklasser og skogtyper 2007, 2012 og 2017.

6.2 Volum

Stående volum har i løpet av den samme perioden økt fra 208,4 mill. kubikkmeter til 235,3 mill. kubikkmeter, det vil si nesten 9 prosent (Tabell 6.2). Gran utgjorde i 2017 54 prosent, furu 33 prosent og lauvtrær 14 prosent av totalt stående volum. Økningen har vært tilnærmet likt fordelt mellom gran, furu og lauvtrær (Tabell 6.3-6.5), slik at de ulike treslagsgruppene relative andel av totalt stående volum har holdt seg mer eller mindre konstant i perioden. Gjennomsnittlig stående volum per hektar har også økt i både i gran-, furu- og lauvtreddominert skog (Figur 15).



Figur 14. Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Volum fordelt på hogstklasser og skogtyper i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

Tabell 6.2 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Totalt volum fordelt på hogstklasser i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

Hogstklasse	2007		2012		2017	
	1000 m³	%	1000 m³	%	1000 m³	%
1	1 197	0,6	306	0,1	446	0,2
2	10 353	5,0	10 478	4,6	9 421	4,0
3	44 217	21,2	48 573	21,3	45 210	19,2
4	60 337	28,9	66 716	29,3	75 045	31,9
5	92 323	44,3	101 736	44,7	105 130	44,7
Totalt	208 427	100	227 808	100	235 252	100

Tabell 6.3 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Volum av gran fordelt på hogstklasser i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

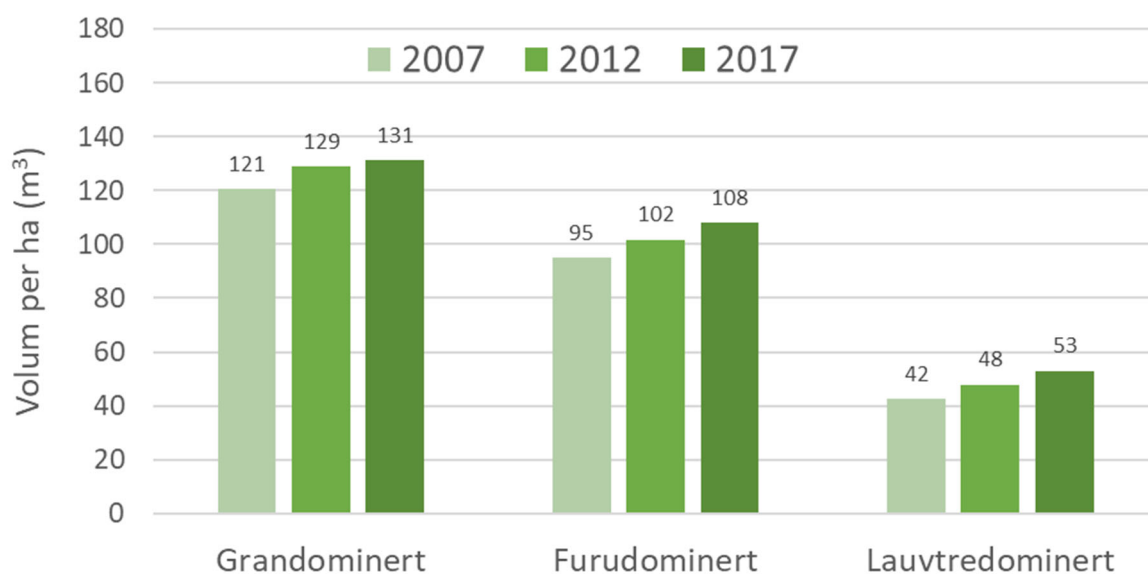
Hogstklasse	2007		2012		2017	
	1000 m³	%	1000 m³	%	1000 m³	%
1	468	0,4	75	0,1	98	0,1
2	4 507	4,0	4 696	3,8	4 296	3,4
3	24 281	21,5	27 222	22,0	25 587	20,3
4	35 838	31,8	39 068	31,6	42 997	34,2
5	57 694	42,3	52 441	42,5	52 834	42,0
Totalt	112 787	100	123 502	100	125 812	100

Tabell 6.4 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Volum av furu fordelt på hogstklasser i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

Hogstklasse	2007		2012		2017	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
1	428	0,6	75	0,1	290	0,4
2	4 249	6,3	3 913	5,3	3 326	4,3
3	14 210	20,9	15 043	20,5	13 706	17,7
4	15 956	23,5	18 517	25,2	22 058	28,4
5	33 008	48,6	35 974	48,9	38 157	49,2
Totalt	67 851	100	73 522	100	77 537	100

Tabell 6.5 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Volum av lauvtrær fordelt på hogstklasser i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

Hogstklasse	2007		2012		2017	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
1	302	1,1	155	0,5	58	0,2
2	1 597	5,7	1 870	6,1	1 799	5,6
3	5 727	20,6	6 308	20,5	5 927	18,5
4	8 544	30,7	9 131	29,7	9 989	31,3
5	11 620	41,8	13 320	43,3	14 139	44,3
Totalt	27 789	100	30 784	100	31 902	100

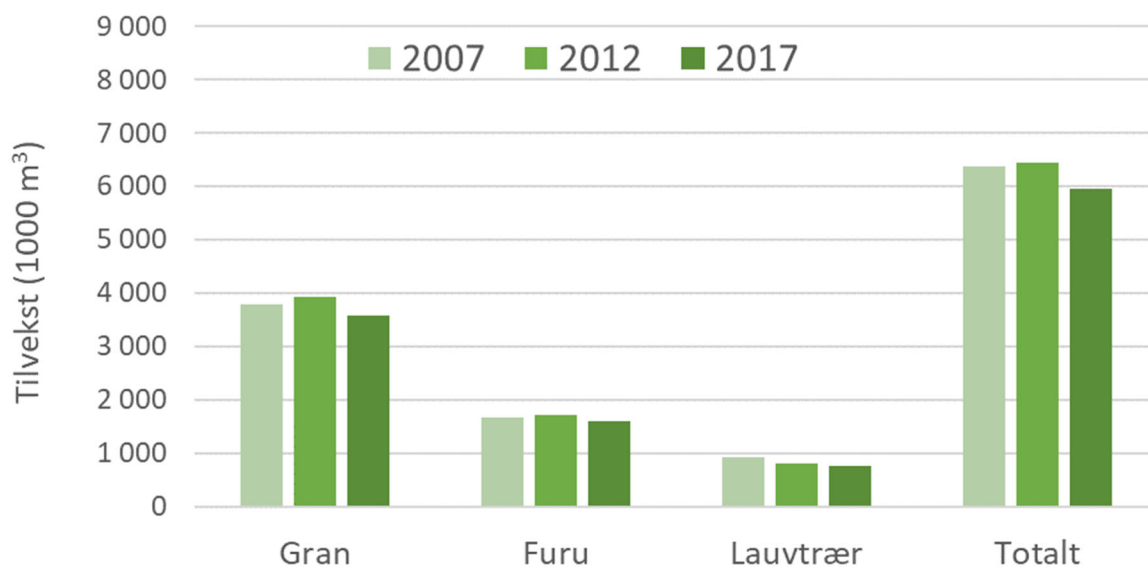


Figur 15. Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Gjennomsnittlig stående volum per hektar i gran-, furu- og lauvtredominert skog i hogstklasse 2-5 i 2007, 2012 og 2017.

6.3 Tilvekst

Årlig tilvekst i produktiv skog har avtatt i den aktuelle perioden, fra hhv. 6,38 mill. kubikkmeter i 2007 til 5,95 mill. kubikkmeter i 2017 (Figur 16, Tabell 6.6). Nedgangen er tydelig for alle tre hovedtreslagene

For lauvtrær ser vi en tilvekstreduksjon gjennom hele perioden, mens for gran og furu ses først en nedgang fra taksten 2010-14 til den etterfølgende taksten i 2015-2019. (Tabell 6.7-6.9). En kan merke seg at samtidig som tilveksten av lauvtrær har blitt redusert så er den gjennomsnittlige tilveksten per hektar i lauvtreddominert skog tilnærmet uendret (Figur 17). Dette tyder på at den reduserte lauvtretilveksten først og fremst kan knyttes til skog hvor lauvtrærne inngår i blanding med bartrær (gran- og furudominert skog).



Figur 16. Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Årlig tilvekst fordelt på hogstklasser og skogtyper i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

Tabell 6.6 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Total årlig tilvekst fordelt på hogstklasser i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

Hogstklasse	2007		2012		2017	
	1000 m³	%	1000 m³	%	1000 m³	%
1	48	0,8	15	0,2	11	0,2
2	687	10,8	664	10,3	500	8,4
3	2 217	34,7	2 331	36,2	2 068	34,8
4	1 806	28,3	1 803	28,0	1 893	31,8
5	1 625	25,5	1 627	25,3	1 479	24,8
Totalt	6 383	100	6 439	100	5 951	100

Tabell 6.7 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Årlig tilvekst av gran fordelt på hogstklasser i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

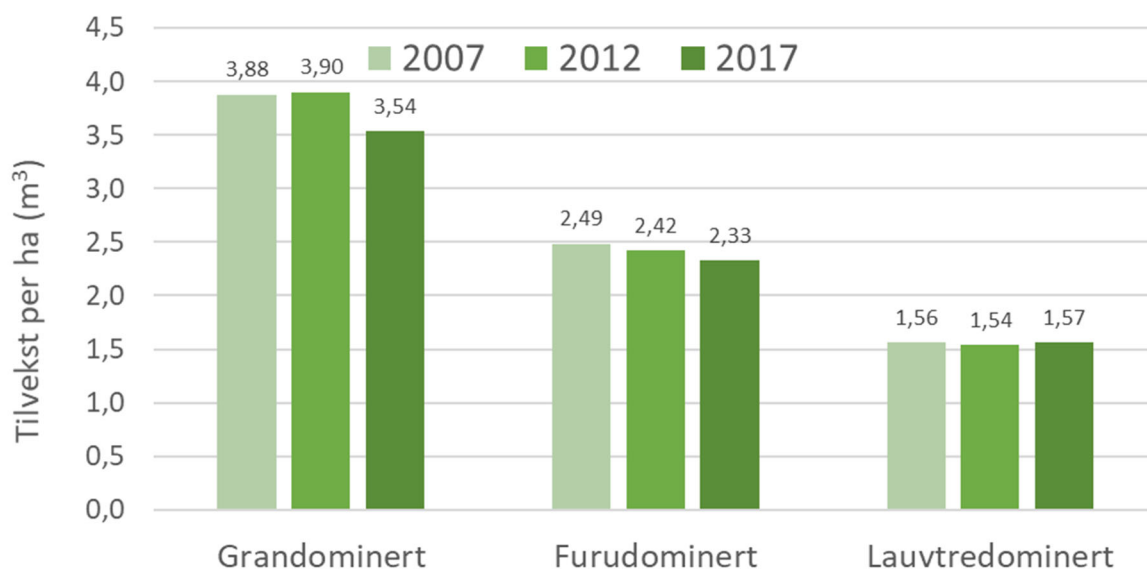
Hogstklasse	2007		2012		2017	
	1000 m³	%	1000 m³	%	1000 m³	%
1	23	0,6	6	0,1	4	0,1
2	376	9,9	393	10,0	296	8,2
3	1 374	36,2	1 474	37,6	1 330	37,0
4	1 134	29,9	1 128	28,8	1 151	32,1
5	883	23,3	918	23,4	807	22,5
Totalt	3 790	100	3 919	100	3 589	100

Tabell 6.8 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Årlig tilvekst av furu fordelt på hogstklasser i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

Hogstklasse	2007		2012		2017	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
1	9	0,5	2	0,1	4	0,3
2	211	12,6	174	10,1	121	7,5
3	555	33,1	569	33,2	473	29,6
4	419	25,0	469	27,4	517	32,3
5	484	28,8	501	29,2	484	30,3
Totalt	1 678	100	1 714	100	1 599	100

Tabell 6.9 Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Årlig tilvekst av lauvtrær fordelt på hogstklasser i referanseårene 2007, 2012 og 2017.

Hogstklasse	2007		2012		2017	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
1	16	1,7	7	0,9	3	0,4
2	100	10,9	98	12,1	84	11,0
3	289	31,5	288	35,7	266	34,8
4	253	27,7	206	25,5	225	29,5
5	258	28,2	208	25,8	186	24,4
Totalt	915	100	807	100	763	100

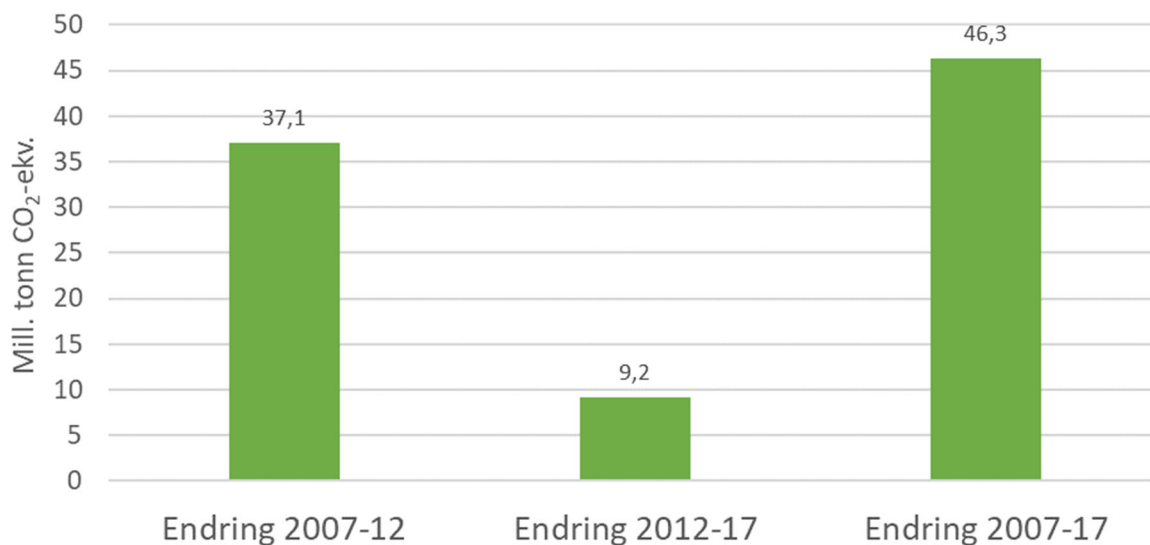


Figur 17. Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Gjennomsnittlig årlig tilvekst per hektar i gran-, furu- og lauvtredominert skog i hogstklasse 2-5 i 2007, 2012 og 2017.

6.4 Karbonlageret i stående skog

Stående produktiv skog i Innlandet inkludert stubber og røtter utgjorde per 2017 en total biomasse (tørrvekt) på 217,4 millioner tonn, som omregnet til CO₂-ekvivalenter tilsvarer en «lagerbeholdning» på 398,6 millioner tonn. Tilsvarende beholdninger for referanseåret 2007 var på 192,2 millioner for den

stående biomassen av levende trør og 352,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Dette gir en samlet økning av karbonbeholdninger i biomassen i stående skog på 46,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i løpet av de ti årene mellom takstene i de to periodene 2005-2009 (referanseår 2007) og 2015-2019 (2017). Økningen har imidlertid avtatt betydelig når en sammenligner de ulike takstperiodene: fra 2007 til 2012 var netto opptak på om lag 37 millioner tonn, mens nettoopptaket i den etterfølgende femårsperioden kun har vært på 9,2 millioner tonn (dvs. årlige gjennomsnitt på henholdsvis 7,4 og 1,8 millioner tonn). Både økt avvirkning og redusert tilvekst i stående skog i den aktuelle perioden bidrar til å forklare dette bildet.



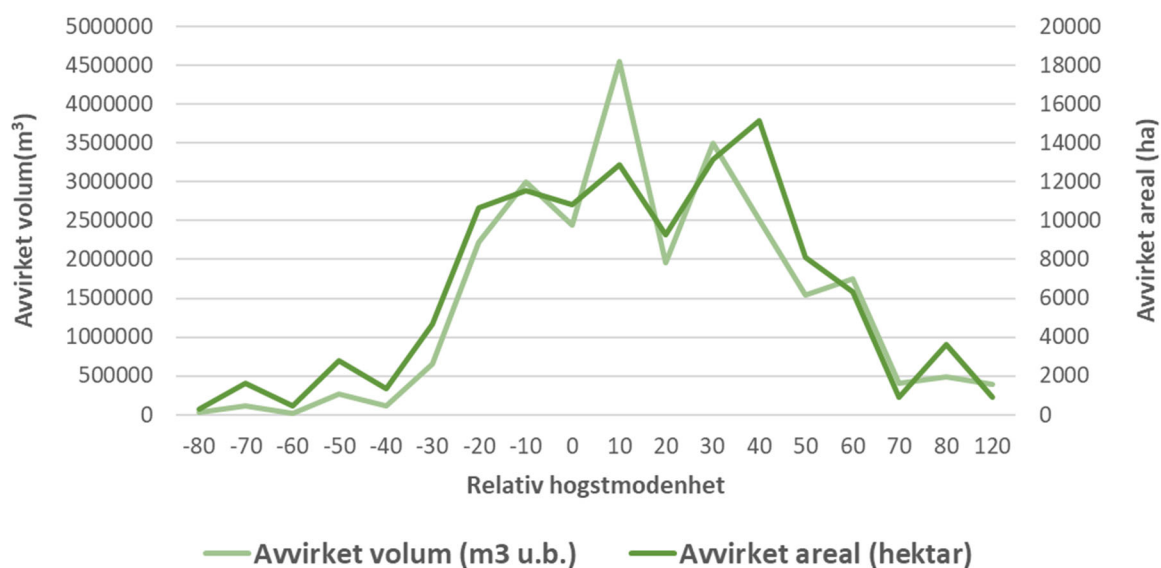
Figur 18. Skogbruksmark, vernet areal og friluftsområder i produktiv skog: Endringer i karbonlager i stående skog mellom referanseårene 2007-2017, regnet i CO₂-ekvivalenter.

7 Hogst i yngre skog

I dette kapittelet ser vi på omfanget av hogst i skog som var yngre enn nedre aldersgrense for hogstklasse 5 på hogsttidspunktet. Analysen tar utgangspunkt i data fra to etterfølgende femårige takstomdrev (2010-2014 og 2015-2019), og omfatter de prøveflatene som ble registrert som sluttavvirket siden forrige gang flatene ble oppsøkt. Siden hogstene kan ha vært utført 0-5 år før flatene ble oppsøkt, vil datagrunnlaget omfatte hogster som kan ha blitt utført fra og med 2005 til og med 2019, dvs. innenfor en periode på 15 år. Grunnet den femårige rotasjonen i takseringen vil tyngdepunktet i datamaterialet skrive seg fra hogster som er utført i den midterste femårsperioden i dette tidsintervallet, mens hogster som skriver seg fra den første og siste femårsperioden vil være underrepresentert og da i økende grad ut mot ytterpunktene i de periodene.

Det er beregnet en «relativ hogstmodenhet» på hogsttidspunktet for alle prøveflatene, ved å ta utgangspunkt i registrert bestandsalder ved den siste takseringen før hogst tillagt antall år fram til avvirkningsåret som er estimert ved takseringen. Bestandsalderen på hogsttidspunktet er her uttrykt relativt til nedre aldersgrense for hogstklasse 5 for den aktuelle boniteten og treslag i bestandet. Dette kan eksemplifiseres ved at for eksempel et granbestand på bonitet G11 som avvirket ved en bestandsalder på 80 år får en verdi for relativ hogstmodenhet lik -20, siden alderen på hogsttidspunktet i dette tilfellet er 20% lavere enn nedre aldersgrense for hogstklasse 5 som i dette eksempelet (G11) er 100 år.

Fordelingen av de registrerte hogstene i forhold til relativ hogstmodenhet er beregnet med utgangspunkt i både flatenes arealrepresentasjon og stående volum på flatene registrert ved siste taksering før hogst (Figur 19). Vi får ut fra disse beregningene som resultat at 29,4 av skogarealet som ble avvirket var bestokket med skog med bestandsalder lavere enn nedre aldersgrense for hogstklasse 5. På volumbasis blir andelen marginalt høyere - 33,9 prosent.



Figur 19. Fordeling av avvirket areal og volum i forhold til relativ hogstmodenhet for prøveflater som er registrert med sluttavvirkning i løpet av perioden 2010-2019.

8 Treslagskifte i fjellskog - potensiale

Med utgangspunkt i prøveflater hvor potensiell bonitet er registrert som høyere enn aktuell bonitet, har vi estimert det totale arealet i fjellskog som kan gi økt produksjon ved treslagskifte til litt under 70 tusen hektar (Tabell 8.1). Dette utgjør tre prosent av det totale produktive skogarealet i Innlandet som er tilgjengelig for skogbruk per 1.1.2020, og 15 prosent av arealet i produktiv fjellskog.

Den største delen av disse arealene (62 %) er lauvtredominert skog hvor det er mest aktuelt å satse på gran, men det er også betydelige arealer i lauvtredominert skog hvor furu er bedre egnet med tanke på tømmerproduksjon (31%). Det alt vesentlige av de aktuelle arealene er i hogstklasse 4 (17%) eller 5 (68%). Skillet mellom aktuell (målt) og potensiell (skjønnsmessig estimert) bonitet for prøveflatene tilsvarer i de aller fleste tilfellene én bonitetsklasse i H40-systemet (Tabell 8.1.).

Tabell 8.1 Arealer i fjellskog med forventet høyere bonitet ved skifte av treslag.

Dominerende treslag	Aktuell bonitet	Potensielt boniteringstreslag	Potensiell bonitet	Areal (ha)	Antall prøveflater
Bjørk	6	Gran	8	13 669	10
Bjørk	6	Gran	11	1 802	2
Bjørk	8	Gran	11	21 870	19
Bjørk	8	Gran	14	1 172	2
Bjørk	11	Gran	14	2 704	3
Bjørk	11	Gran	17	901	1
Bjørk	6	Furu	8	11 706	11
Bjørk	8	Furu	11	8 371	9
Bjørk	11	Furu	14	901	1
Gran	6	Furu	8	901	1
Furu	8	Gran	11	1 802	2
Furu	11	Gran	14	1 622	2
Furu	14	Gran	17	901	1
Totalt				68 323	64

Produksjonsøkningen som kan oppnås ved treslagsskifte er estimert ved å ta utgangspunkt i årlig middeltilvekst for treslagene ut fra produksjonstabeller og med forutsetning om at det plantes med utgangstetthet 1600 planter per hektar (ikke ventetid), én tynning i gran og to tynninger i furu, og avvirkning ved nedre aldersgrense for hogstklasse 5. Vi har kun beregnet potensialet for arealene som i dag er bjørkedominert, siden bartredominert skog hvor treslagsskifte er aktuelt har et beskjedent omfang (7% av arealene i Tabell 8.1). Ut fra disse forutsetningene kommer vi fram til en årlig produksjonsgevinst på 80 tusen kubikkmeter, regnet som gjennomsnitt over et omløp (Tabell 8.2). Det er antakelig et forsiktig estimat, i og med at skogtilstanden på de aktuelle arealene i dag ikke tilsier at arealenes produksjonsevne utnyttes fullt ut grunnet manglende skjøtsel og til dels underoptimal tetthet. Som nevnt ovenfor en også stor del av den stående skogen overårig i forhold til optimal hogstmodenhetsalder, og produserer av den grunn også mindre enn potensialet skulle tilsi.

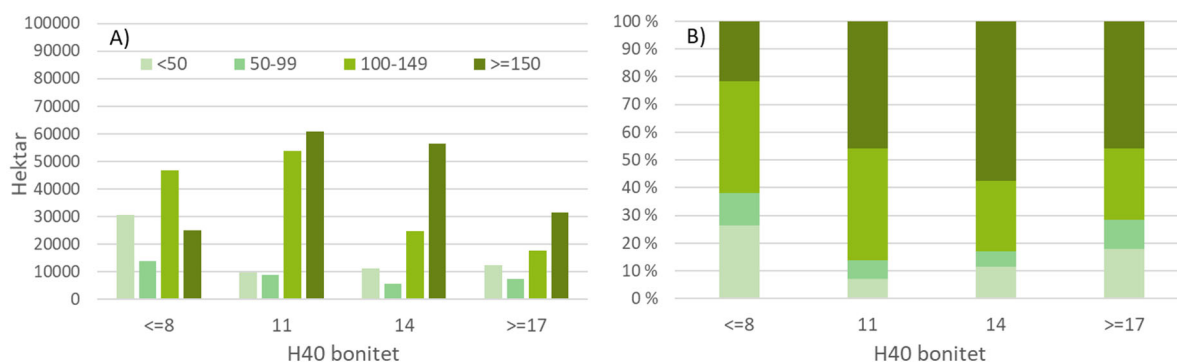
Tabell 8.2 Beregnet årlig produksjonsøkning ved treslagsskifte på de de bjørkedominerte arealene i vernskog.

Dominerende treslag	Nytt treslag	Areal (fra Tabell 6.1)	Økning årlig middeltilvekst (1000 m ³ u.b.)
Bjørk	Gran	42 117 ha	57
Bjørk	Furu	20 978 ha	23

9 Tilstand og ungskogpleiebehov i hogstklasse 2

9.1 Treantall per dekar

Arealene i hogstklasse 2 (415 tusen hektar, jfr. Tabell 5.1) er sammenstilt i forhold til regulert treantall per dekar for bartrær, gruppert på fire klasser hhv. <50, 50-99, 100-149 og >=150 stammer per dekar (Figur 20, Tabell 9.1 og 9.2). Vi får da som resultat at 15,3 prosent av ungsbogen i Innlandet har et regulert treantall for bartrær på under 50 trær per dekar. For tetthetsklassene 50-99, 100-149 og minst 150 per dekar er de tilsvarende andelen henholdsvis 8,5, 34,4 og 41,8 prosent. Fordelingen som framgår av den høyre delen av Figur 20 illustrerer tydelig at andelen med tetthet over 150 trær per dekar er størst på de midlere bonitetsklassene.



Figur 20. Hogstklasse 2: Arealfordeling i henhold til regulert treantall per dekar for bartrær (A = areal i hektar, B = relativ fordeling innen bonitetsklasser. Figuren er avledet fra Tabell 9.1. Referanseår 2017.

Tabell 9.1 Hogstklasse 2: Areal fordelt på bonitet og antall bartrær per dekar etter regulering. Referanseår 2017.

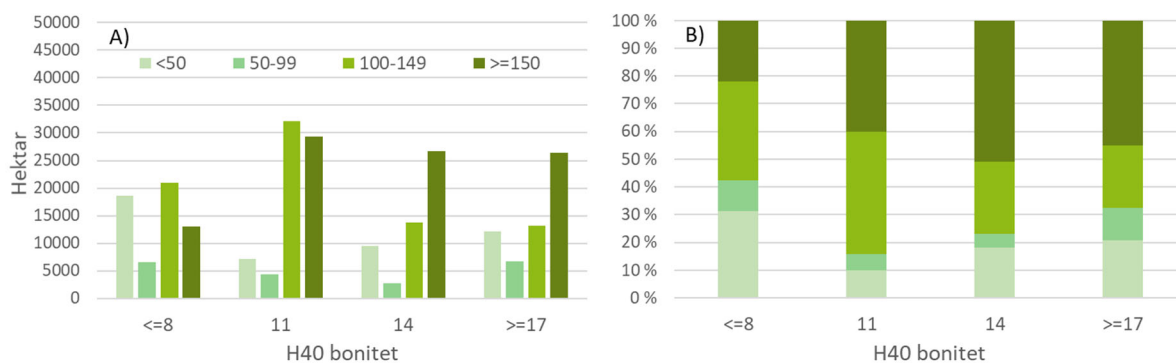
Bartrær per daa etter regulering	H40=6-8		H40=11		H40=14		H40 >=17		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
<50	30542	26,3	9553	7,2	11266	11,5	12167	17,8	63527	15,3
50-99	13699	11,8	8832	6,6	5407	5,5	7300	10,7	35238	8,5
100-149	46774	40,3	53804	40,4	24784	25,3	17484	25,6	142846	34,4
>=150	25054	21,6	60924	45,8	56508	57,7	31273	45,8	173759	41,8
Totalt	116069	100	133113	100	97965	100	68224	100	415371	100

Av arealene i hogstklasse 2 er 55,1 prosent klassifisert som med gran som aktuelt boniteringstreslag, mens furu- og lauvboniteter utgjør henholdsvis 28,9 og 16,0 prosent. Det er relativ små forskjeller i fordelingen på tetthetsklasser mellom furu- og granboniteter, dog antyder resultatene en noe høyere andel med under 50 trær per dekar på furumark (Tabell 9.2). Størst andel areal med lav tetthet finner vi på arealene med lauvbonitet.

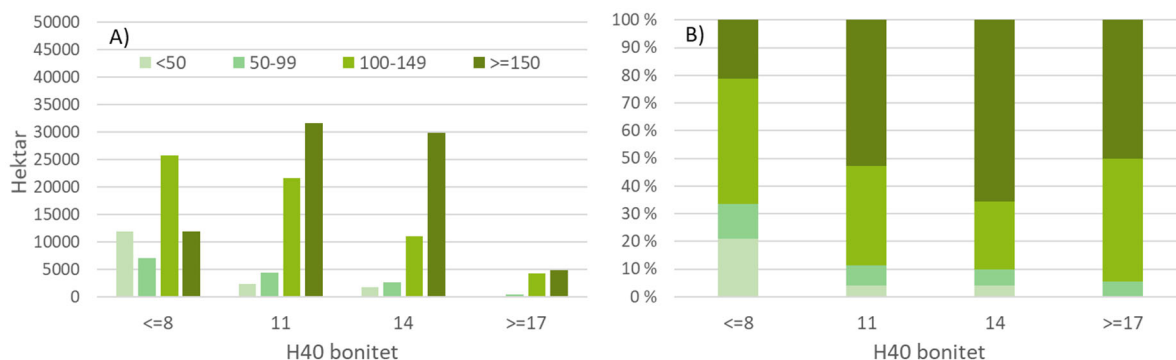
Tabell 9.2 Hogstklasse 2: Areal fordelt på skogtype og antall bartrær per dekar etter regulering. Referanseår 2017.

Bartrær per daa etter regulering	Granskog		Furuskog		Lauvskog		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
<50	8291	3,6	17664	14,7	37572	56,7	63527	15,3
50-99	17033	7,4	5137	4,3	13068	19,7	35238	8,5
100-149	90304	39,4	36861	30,8	15682	23,6	142846	34,4
>=150	113556	49,5	60203	50,2	-	-	173759	41,8
Totalt	229185	100	119865	100	66321	100	415371	100

En oppsplitting av materialet på yngre og eldre del av hogstklasse 2 (bestandsalder under 15 år, eller 15 år og eldre) viser et det er en høyere andel med lavt regulert treantall av bartrær i den yngre (Figur 21, Tabell 9.3) enn i den eldre (Figur 22, Tabell 9.4) delen. Det er vanskelig å si noe om hvilke faktorer som er viktigst for å forklare dette mønsteret. Både ulik intensitet i planting og øvrig tilrettelegging for foryngelse over tid, og naturlig dynamikk med gradvise tilfang av naturlig foryngelse på en del av arealene, vil kunne bidra til å forklare de forskjellene som framkommer i datamaterialet. Fordelingen på skogtyper (boniteringstreslag) for yngre og eldre del er vist i henholdsvis Tabell 9.5 og Tabell 9.6.



Figur 21. Yngre hogstklasse 2: Arealfordeling i henhold til regulert treantall per dekar for bartrær (A = areal i hektar, B = relativ fordeling innen bonitetsklasser. Figuren er avledet fra Tabell 9.3. Referanseår 2017.



Figur 22. Eldre hogstklasse 2: Arealfordeling i henhold til regulert treantall per dekar for bartrær (A = areal i hektar, B = relativ fordeling innen bonitetsklasser. Figuren er avledet fra Tabell 9.4. Referanseår 2017.

Tabell 9.3 Yngre hogstklasse 2: Areal fordelt på bonitet og antall bartrær per dekar etter regulering. Referanseår 2017.

Bartrær per daa etter regulering	H40=6-8		H40=11		H40=14		H40 >=17		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
<50	18555	31,3	7210	9,9	9463	18,0	12167	20,8	47395	19,5
50-99	6579	11,1	4326	5,9	2704	5,1	6759	11,6	20368	8,4
100-149	20999	35,5	32174	44,1	13699	26,1	13158	22,5	80030	32,9
>=150	13068	22,1	29290	40,1	26677	50,8	26406	45,1	95441	39,2
Totalt	59201	100	73000	100	52542	100	58490	100	243234	100

Tabell 9.4 Eldre hogstklasse 2: Areal fordelt på bonitet og antall bartrær per dekar etter regulering. Referanseår 2017.

Bartrær per daa etter regulering	H40=6-8		H40=11		H40=14		H40 >=17		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
<50	11987	21,1	2343	3,9	1803	4,0	-	-	16132	9,4
50-99	7120	12,5	4506	7,5	2704	6,0	541	5,6	14870	8,6
100-149	25775	45,3	21630	36,0	11085	24,4	4326	44,4	62816	36,5
>=150	11987	21,1	31634	52,6	29831	65,7	4867	50,0	78318	45,5
Totalt	56868	100	60113	100	45422	100	9733	100	172137	100

Tabell 9.5 Yngre hogstklasse 2: Areal fordelt på skogtype og antall bartrær per dekar etter regulering. Referanseår 2017.

Bartrær per daa etter regulering	Granskog		Furuskog		Lauvskog		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
<50	5588	5,1	9012	11,7	32795	58,6	47395	19,5
50-99	9283	8,4	2704	3,5	8382	15,0	20368	8,4
100-149	43259	39,2	21990	28,5	14780	26,4	80030	32,9
>=150	52092	47,3	43350	56,3	-	-	95441	39,2
Totalt	110221	100	77056	100	55957	100	243234	100

Tabell 9.6 Eldre hogstklasse 2: Areal fordelt på skogtype og antall bartrær per dekar etter regulering. Referanseår 2017.

Bartrær per daa etter regulering	Granskog		Furuskog		Lauvskog		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
<50	2704	2,3	8652	20,2	4777	46,1	16132	9,4
50-99	7751	6,5	2433	5,7	4686	45,2	14870	8,6
100-149	47045	39,5	14870	34,7	901	8,7	62816	36,5
>=150	61464	51,7	16853	39,4	-	-	78318	45,5
Totalt	118963	100	42809	100	10364	100	172137	100

9.2 Ungskogpleiebehov

Størrelsesorden av arealer med behov for ungskogpleie i hogstklasse 2 er beregnet ut fra opplysninger om totalt treantall, fordelingen mellom treslag og høydeforskjeller mellom bartrær og lauvtrær. Tilsvarende vil arealer med stor gruppering av trærne gi grunnlag for regulering av treantallet. Det er vurdert å være behov for ungskogpleie dersom ett av følgende kriterier er oppfylt (Tomter 2015):

1. Treantall bar før regulering > 300 per dekar
2. Treantall bar før regulering > 200 per dekar og treantall lauv før regulering > 100 per dekar; samt minst ett av følgende:
 - a) Middelhøyde lauv før regulering > 0,5 x middelhøyde bar etter regulering.
 - b) Treantall bar før regulering > 2 x treantall bar etter regulering.
3. Treantall før regulering 200 – 300 pr. dekar, samt:
 - a) Treantall før regulering > 2 x treantall etter regulering og middelhøyde før regulering > 0,7 x middelhøyde etter regulering.
4. Treantall totalt > 300 pr. dekar; samt:
 - a) Middelhøyde før regulering > 0,7 x middelhøyde etter regulering.

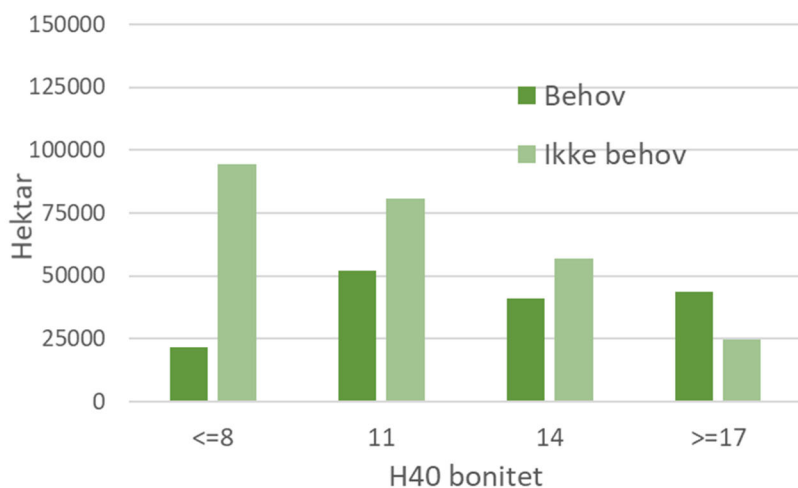
I tillegg er det lagt inn en forutsetning om at bestand med middelhøgde for bartrær under 1,3 m, og som har bonitet lågere enn H40 = 17, ikke har behov for ungskogpleie enda.

Med «treantall etter regulering» og «middelhøyde etter regulering» menes her antall trær og disse trærnes middelhøyde etter en tenkt regulering, eventuelt totalt antall utviklingsdyktige trær med tilhørende middelhøyde dersom det allerede er gjennomført ungskogpleie på prøveflata.

Med de ovenfor nevnte kriteriene er det estimert at det er behov for ungskogpleie på om lag 158 tusen hektar, tilsvarende 38 prosent av arealet hogstklasse 2 (Tabell 9.7). Andelen med behov er høyest på de beste bonitetene (Figur 23, Tabell 9.7), og høyere på granskogmark enn på furu- og lauvskogarealene (Figur 24, Tabell 9.8).

Tabell 9.7 Areal med behov for ungskogpleie i hogstklasse 2, fordelt på bonitet. Referanseår 2017.

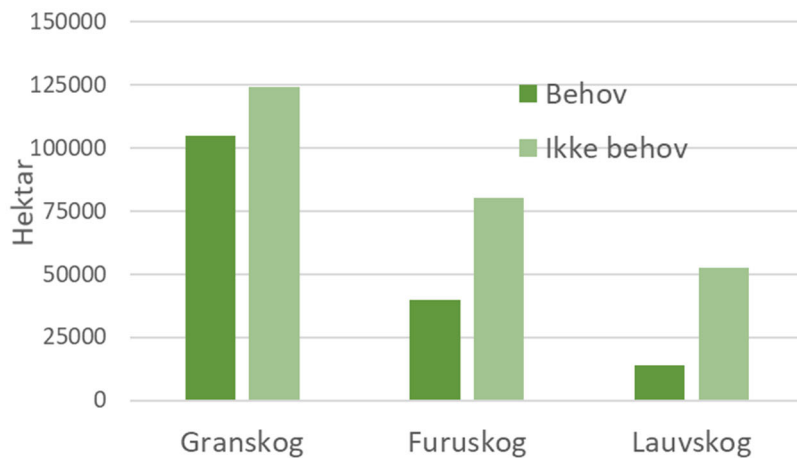
Behov?	H40=6-8		H40=11		H40=14		H40 >=17		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Ja	21630	18,6	52182	39,2	41006	41,9	43530	63,8	158348	38,1
Nei	94440	81,4	80931	60,8	56958	58,1	24694	36,2	257023	61,9
Totalt	116069	100	133113	100	97965	100	68224	100	415371	100



Figur 23. Areal med behov for ungskogpleie i hogstklasse 2, fordelt på bonitet. Figuren er avledet fra Tabell 9.7. Referanseår 2017.

Tabell 9.8 Areal med behov for ungskogpleie i hogstklasse 2, fordelt på skogtype (boniteringstreslag). Referanseår 2017.

Behov?	Granskog		Furuskog		Lauvskog		Totalt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Ja	104904	45,8	39655	33,1	13789	20,8	158348	38,1
Nei	124281	54,2	80210	66,9	52532	79,2	257023	61,9
Totalt	229185	100	119865	100	66321	100	415371	100



Figur 24. Areal med behov for ungskogpleie i hogstklasse 2, fordelt på skogtyper. Figuren er avledet fra Tabell 9.8. Referanseår 2017.

10 Avvirkningsprognoser - nøkkeltall

I de etterfølgende delkapitlene viser vi resultatene av balansekvantumsberegninger for alternativene 1-9 som er beskrevet nærmere i kapittel 3. Resultatene er fordelt på treslag og henholdsvis sluttavvirkning og tynning. I tillegg til beregnet hogstuttak framgår også tilvekst og stående volum ved slutten av hver tiårsperiode i tabellene, beregnet for to ulike arealutvalg (A1 og A2):

A1 = Areal som er inkludert i den aktuelle prognosen

A2 = Totalt for all produktiv skog inkludert vernet areal

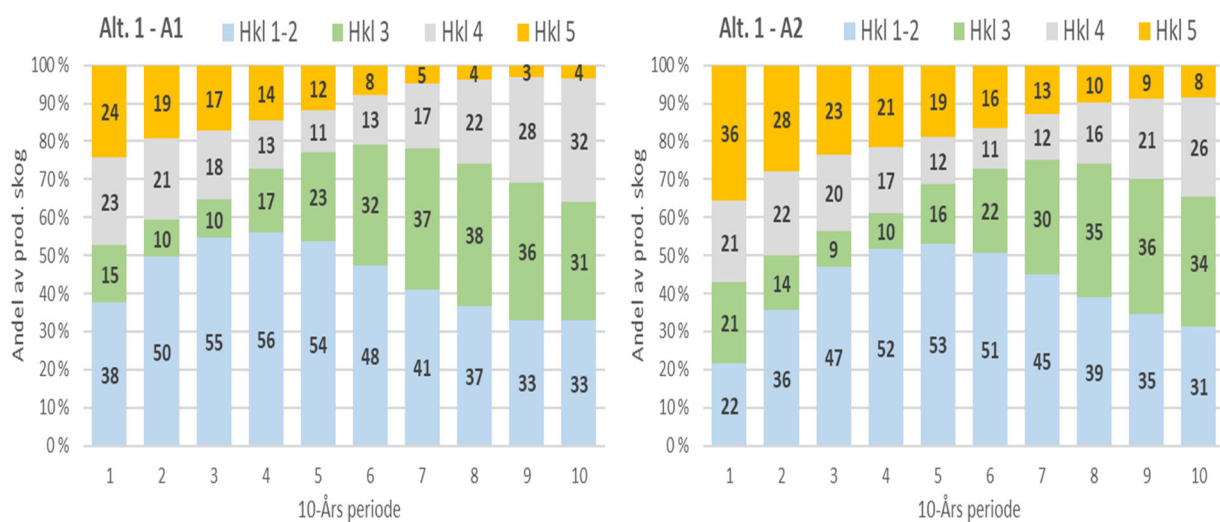
Dersom en tar Alt. 2 som et eksempel (se Tabell 10.2), betyr dette at kolonnene «Tilvekst A1» og Volum A1» viser henholdsvis tilvekst og stående volum for skogbruksmark med driftskostnad inntil 350 kr per kubikkmeter, mens kolonnene «Tilvekst A2» og «Volum A2» viser tilvekst og volum når en også inkluderer areal med ubegrenset driftskostnad, samt skog som allerede er vernet eller som inngår som «nytt vern» i prognosene. Hogstklassefordelingen for areal A1 og A2 framgår av figurer under hver tabell. Alle volumtall er oppgitt som skogskubikk uten fradrag for topp og svinn, og i 1000 m³ uten bark.

10.1 Alternativ 1: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
1	Ubegrenset	25 %	Dagens nivå	Dagens nivå

Tabell 10.1 Alternativ 1. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavvirkning og tynning per tiårsperiode. Ubegrenset driftskostnad, 25% andel sluttavvirkning i hogstklasse 4, og dagens nivå på foryngelse og ungsogopleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er omfattet av arealavgrensingene for prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavvirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	3640	1765	664	194	68	86	6417	6177	210873	6517	232657
2	3440	2196	737	18	13	13	6417	6177	208472	6484	233323
3	3855	1883	645	23	7	5	6417	6101	205305	6445	233601
4	4021	1526	644	194	16	16	6417	6352	204645	6731	236732
5	3926	1474	536	293	145	43	6417	6648	206955	7048	243034
6	3950	1473	451	318	171	55	6417	7390	216685	7730	256157
7	4013	910	592	382	426	95	6417	7444	226952	7808	270058
8	4344	628	540	358	454	94	6417	7357	236343	7738	283267
9	4797	557	526	161	319	57	6417	7300	245167	7685	295943
10	4705	753	698	131	110	21	6417	7621	257198	7915	310915



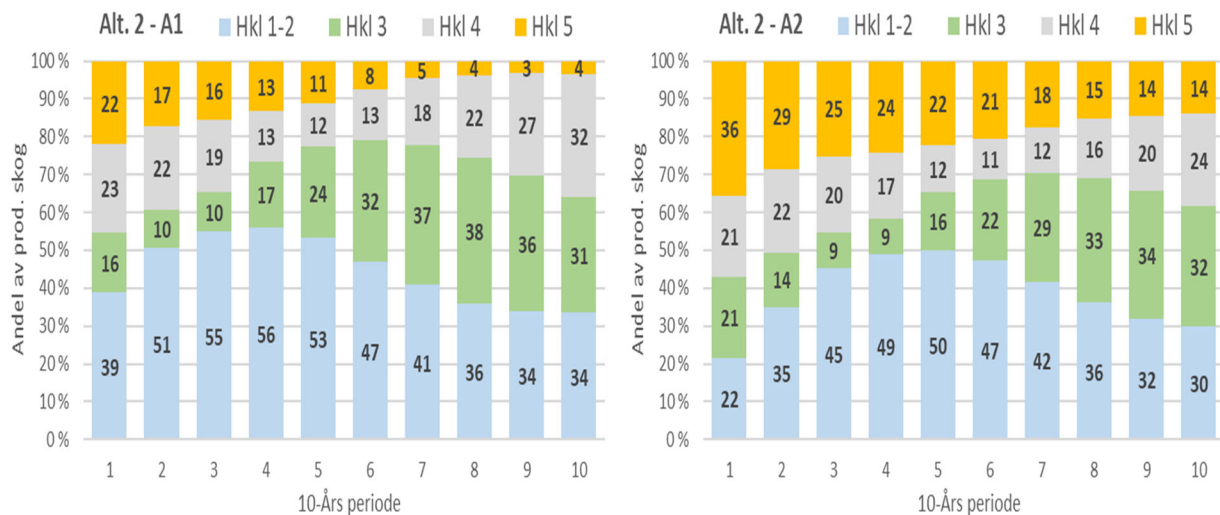
Figur 25. Alternativ 1: Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.2 Alternativ 2: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
2	<=350 kr/m ³	25 %	Dagens nivå	Dagens nivå

Tabell 10.2 Alternativ 2. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavvirkning og tynning per tiårsperiode. Driftskostnad inntil 350 kr/m³, 25% andel sluttavvirkning i hogstklasse 4, og dagens nivå på foryngelse og ungsogpleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er inkludert i prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavvirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	3609	1572	649	203	71	101	6206	6121	204122	6621	236732
2	3418	2116	629	17	13	12	6206	6013	202196	6503	239700
3	3790	1870	514	19	7	5	6206	5847	198610	6394	241577
4	3949	1504	514	204	17	17	6206	6049	197039	6676	246282
5	3858	1407	460	292	145	44	6206	6656	201537	7318	257408
6	3828	1465	370	324	165	55	6206	7174	211220	7778	273134
7	3911	926	499	377	400	93	6206	7236	221526	7888	289954
8	4161	616	501	375	458	96	6206	6931	228780	7557	303461
9	4600	558	506	173	312	57	6206	7262	239338	7946	320861
10	4515	752	691	123	104	21	6206	7311	250391	7907	337869



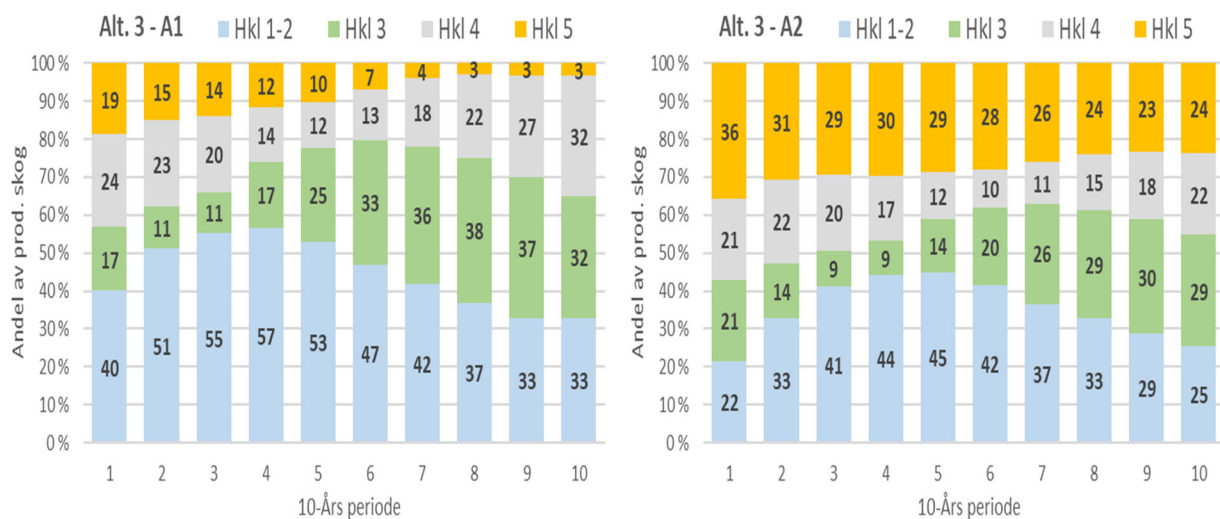
Figur 26. Alternativ 2: Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet areal med driftskostnad >=350 kr/m³, vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.3 Alternativ 3: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
3	<=250 kr/m ³	25 %	Dagens nivå	Dagens nivå

Tabell 10.3 Alternativ 3. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavvirkning og tynning per tiårsperiode. Driftskostnad inntil 250 kr/m³, 25% andel sluttavvirkning i hogstklasse 4, og dagens nivå på foryngelse og ungskogpleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er omfattet av arealavgrensingene for prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavvirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	3206	1535	532	211	63	105	5652	5575	182748	6554	240516
2	3174	1904	532	17	13	12	5652	5560	181819	6528	249268
3	3444	1743	437	18	7	4	5652	5426	179557	6492	257662
4	3648	1401	382	188	17	17	5652	5646	179492	6862	269757
5	3556	1238	371	295	149	44	5652	5925	182213	7204	285277
6	3508	1296	323	323	151	53	5652	6652	192211	7902	307768
7	3495	895	445	353	380	84	5652	6905	204738	8187	333111
8	3711	599	454	363	434	92	5652	6351	211720	7618	352770
9	4154	529	451	159	307	52	5652	6655	221745	7941	375657
10	4080	746	616	110	83	18	5652	6597	231192	7814	397272



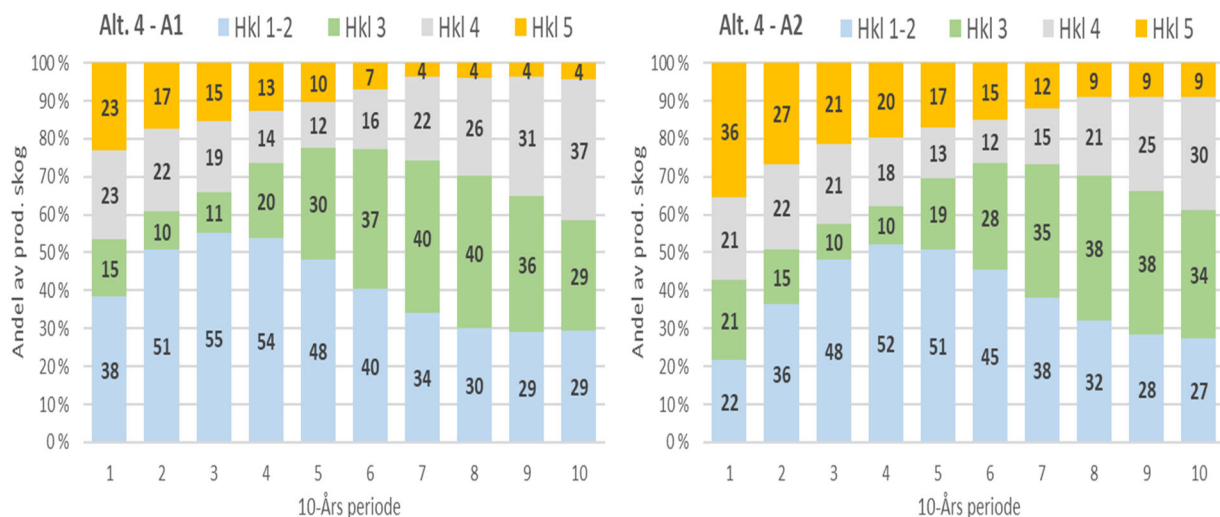
Figur 27. Alternativ 3 Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet areal med driftskostnad >250 kr/m³, vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.4 Alternativ 4: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
4	Ubegrenset	25 %	Intensiv	Intensiv

Tabell 10.4 Alternativ 4. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavirkning og tynning per tiårsperiode. Ubegrenset driftskostnad, 25% andel sluttavirkning i hogstklasse 4, og intensivert foryngelse og ungskogpleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er inkludert i prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	3653	1720	662	216	71	88	6410	6098	206479	6438	228263
2	3409	2216	736	19	15	14	6410	6293	205317	6600	230168
3	3802	1878	704	15	7	4	6410	6157	202785	6501	231082
4	3985	1517	660	213	17	17	6410	6476	203450	6855	235537
5	3956	1402	513	356	133	50	6410	6948	208836	7347	244916
6	3987	1337	420	373	226	66	6410	7806	222800	8145	262272
7	3904	1012	586	398	412	97	6410	7835	237056	8199	280162
8	4188	812	493	478	342	97	6410	8002	252981	8384	299905
9	4588	626	552	264	308	71	6410	8225	271136	8610	321912
10	4748	743	619	173	100	27	6410	8260	289639	8554	343355



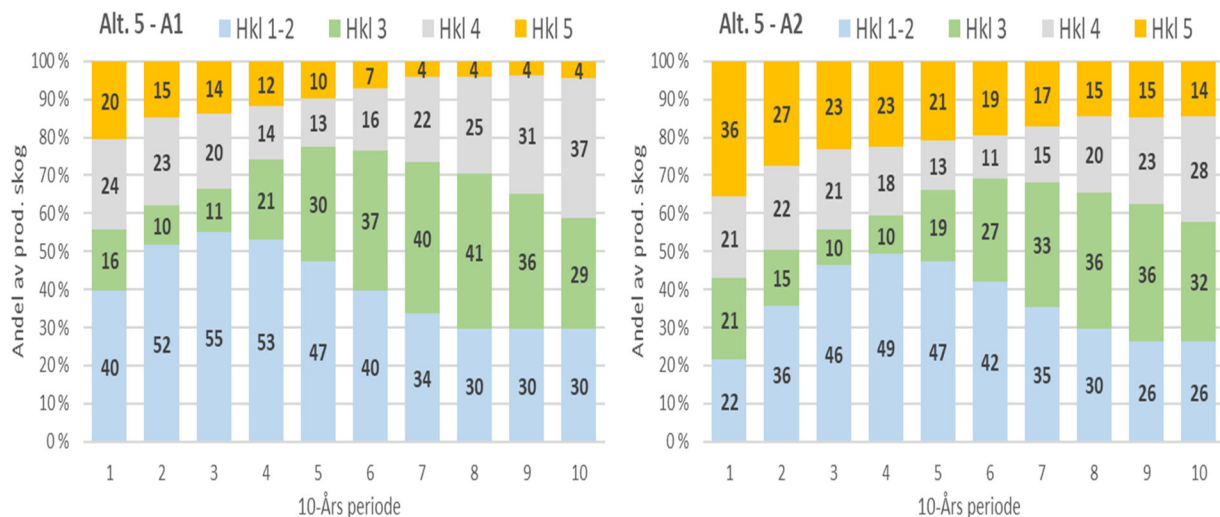
Figur 28. Alternativ 4: Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.5 Alternativ 5: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
5	<=350 kr/m ³	25 %	Intensiv	Intensiv

Tabell 10.5 Alternativ 5. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavvirkning og tynning per tiårsperiode. Driftskostnad inntil 350 kr/m³, 25% andel sluttavvirkning i hogstklasse 4, og intensivt foryngelse og ungsogpleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er inkludert i prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavvirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	3604	1533	638	228	80	112	6196	5975	198261	6475	230871
2	3335	2176	638	19	15	13	6196	6113	197431	6602	234935
3	3800	1848	523	14	7	5	6196	5951	194988	6498	237955
4	3905	1486	544	225	17	19	6196	6251	195541	6879	244784
5	3878	1341	444	353	132	48	6196	6709	200675	7372	256547
6	3883	1301	360	366	222	65	6196	7555	214264	8159	276178
7	3780	983	488	430	415	99	6196	7654	228842	8305	297270
8	4047	791	455	464	341	97	6196	7812	245004	8437	319685
9	4444	621	503	261	296	71	6196	8015	263200	8700	344723
10	4618	743	549	163	97	27	6196	8307	284317	8903	371795



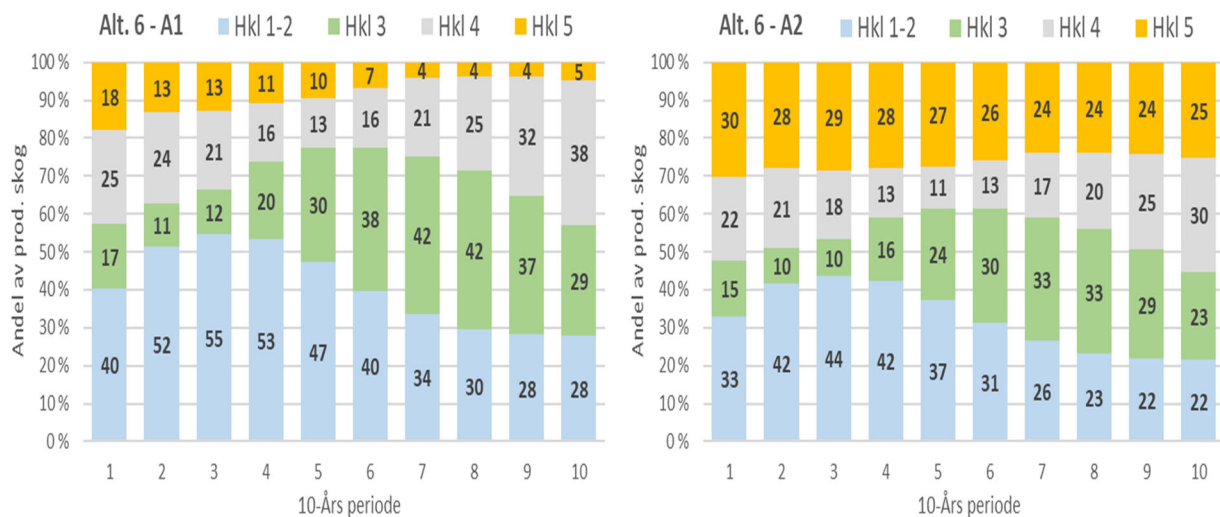
Figur 29. Alternativ 5: Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet areal med driftskostnad >=350 kr/m³, vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.6 Alternativ 6: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
6	<=250 kr/m ³	25 %	Intensiv	Intensiv

Tabell 10.6 Alternativ 6. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavvirkning og tynning per tiårsperiode. Driftskostnad inntil 250 kr/m³, 25% andel sluttavvirkning i hogstklasse 4, og intensivt foryngelse og ungsogpleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er inkludert i prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavvirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	3198	1483	525	241	73	114	5633	5436	177818	6416	235587
2	3122	1942	520	19	18	13	5633	5607	177558	6575	245007
3	3447	1735	428	13	7	4	5633	5569	176913	6634	255019
4	3580	1392	405	219	19	18	5633	5828	178861	7044	269125
5	3609	1127	376	343	132	46	5633	6334	185865	7614	288928
6	3448	1210	330	354	227	65	5633	6898	198512	8147	314070
7	3364	912	456	410	400	91	5633	7217	214349	8498	342722
8	3627	756	414	441	306	88	5633	7012	228135	8280	369185
9	4093	587	395	226	274	59	5633	7440	246198	8726	400110
10	4276	739	372	149	74	23	5633	7592	265782	8808	431861



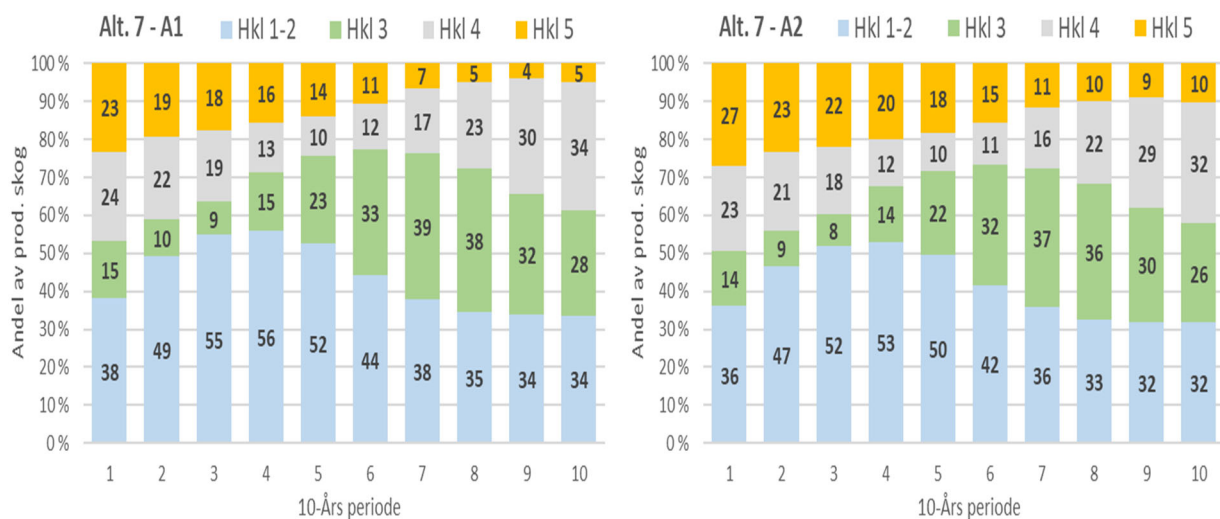
Figur 30. Alternativ 6: Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet areal med driftskostnad >=250 kr/m³, vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.7 Alternativ 7: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
7	Ubegrenset	0 %	Dagens nivå	Dagens nivå

Tabell 10.7 Alternativ 7. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavvirkning og tynning per tiårsperiode. Ubegrenset driftskostnad, ingen sluttavvirkning i hogstklasse 4, og dagens nivå på foryngelse og ungskogpleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er inkludert i prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavvirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	3089	2064	638	248	76	112	6226	6100	211400	6444	233034
2	3436	2023	728	18	10	13	6226	6229	211422	6558	236352
3	3876	1699	621	20	7	4	6226	6149	210645	6502	239105
4	3895	1455	622	219	17	17	6226	6110	209477	6528	242124
5	3942	1248	485	364	140	48	6226	6598	213189	6993	249788
6	3718	1392	409	409	231	68	6226	7216	223083	7422	261743
7	3457	1084	639	512	424	111	6226	7452	235343	7817	277645
8	3769	816	638	497	405	102	6226	7442	247496	7918	294562
9	4430	661	561	183	329	63	6226	7321	258441	7705	309349
10	4540	753	692	140	81	20	6226	7467	270842	7704	324126



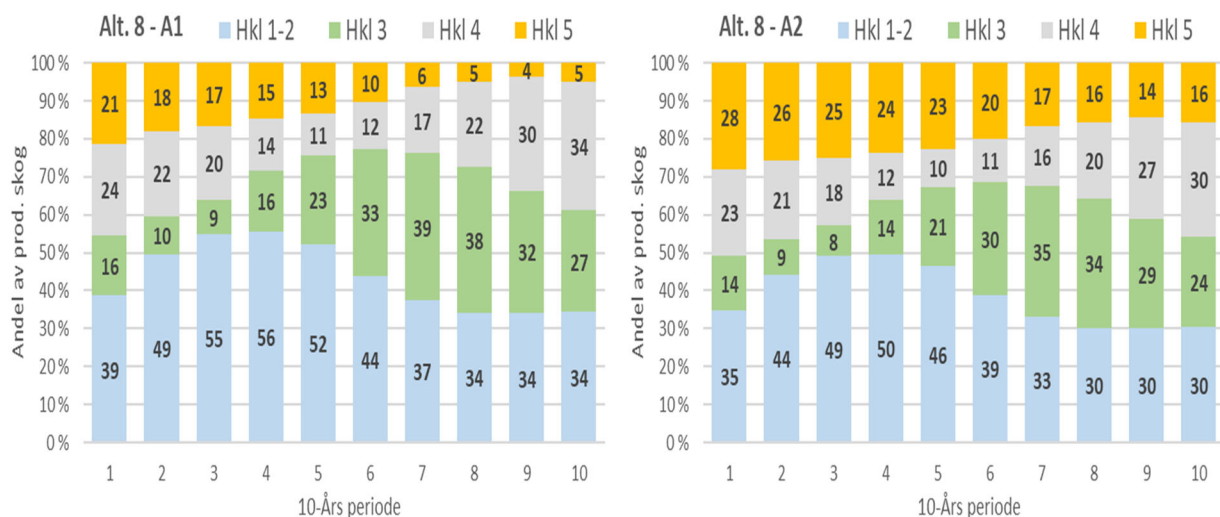
Figur 31. Alternativ 7: Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.8 Alternativ 8: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
8	<=350 kr/m ³	0 %	Dagens nivå	Dagens nivå

Tabell 10.8 Alternativ 8. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavvirkning og tynning per tiårsperiode. Driftskostnad inntil 350 kr/m³, ingen sluttavvirkning i hogstklasse 4, og dagens nivå på foryngelse og ungskogpleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er inkludert i prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavvirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	3065	1874	601	263	83	131	6017	5964	202398	6464	235008
2	3417	1965	597	17	10	12	6017	6053	202753	6542	240257
3	3796	1678	511	20	7	5	6017	5851	201094	6398	244061
4	3844	1396	528	212	19	18	6017	5922	200136	6549	249379
5	3816	1226	424	362	141	48	6017	6375	203715	7038	259586
6	3611	1369	342	410	218	67	6017	7033	213869	7637	275783
7	3369	1069	537	524	410	109	6017	7291	226608	7943	295036
8	3676	792	562	482	405	100	6017	7291	239341	7916	314022
9	4311	657	497	178	314	61	6017	7144	250610	7829	332133
10	4363	745	659	147	83	21	6017	7249	262931	7845	350409



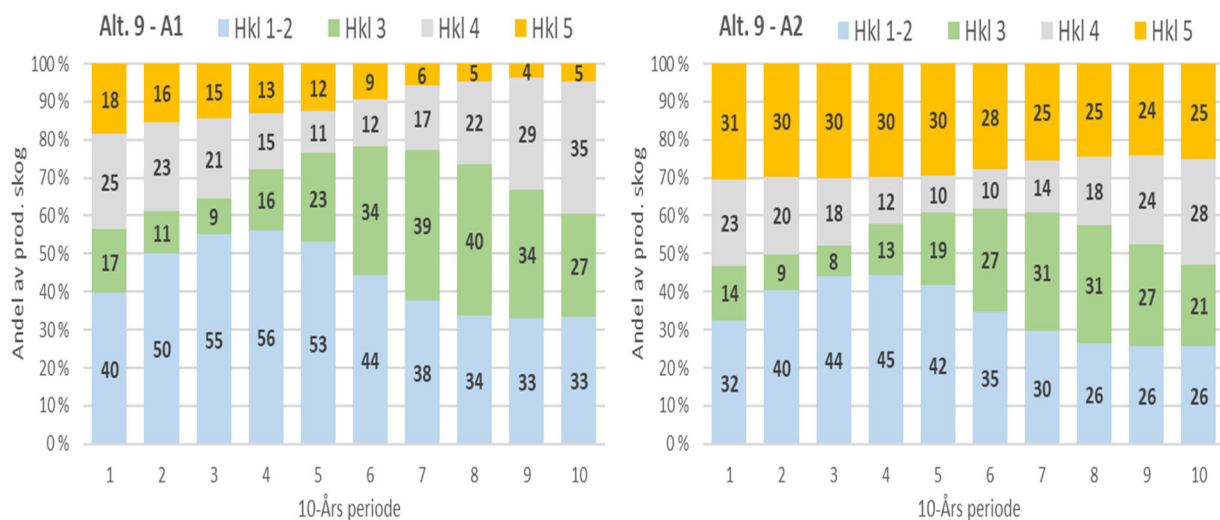
Figur 32. Alternativ 8: Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet areal med driftskostnad >=350 kr/m³, vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.9 Alternativ 9: Hogstkvantum, tilvekst og stående volum

Alternativ	Driftskostnad	Sluttavvirkning: andel i hkl. 4	Foryngelse	Ungskogpleie
9	<=250 kr/m ³	0 %	Dagens nivå	Dagens nivå

Tabell 10.9 Alternativ 9. Årlig hogstvolum i 1000 m³, fordelt på treslag i henholdsvis sluttavvirkning og tynning per tiårsperiode. Driftskostnad inntil 250 kr/m³, ingen sluttavvirkning i hogstklasse 4, og dagens nivå på foryngelse og ungskogpleie. Av tabellen framgår også tilvekst og stående volum for skog som er inkludert i prognosen (A1) samt totalt for all skogbruksmark og vernet areal (A2).

Periode	Sluttavvirkning			Tynning			Total avvirk.	Tilvekst A1	Volum A1	Tilvekst A2	Volum A2
	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv					
1	2774	1757	487	264	71	122	5475	5491	180919	6470	238687
2	3193	1734	508	17	10	13	5475	5685	183016	6653	250465
3	3368	1638	437	20	7	5	5475	5436	182626	6502	260732
4	3524	1319	393	207	17	17	5475	5439	182267	6655	272532
5	3541	1080	341	325	144	44	5475	5786	185378	7066	288441
6	3289	1251	298	384	191	62	5475	6392	194547	7641	310104
7	2998	1040	469	493	374	100	5475	6777	207566	8059	335939
8	3253	743	499	478	402	99	5475	6754	220356	8022	361406
9	3872	604	452	167	324	56	5475	6597	231573	7883	385485
10	4003	744	517	123	70	18	5475	6739	244216	7956	410296



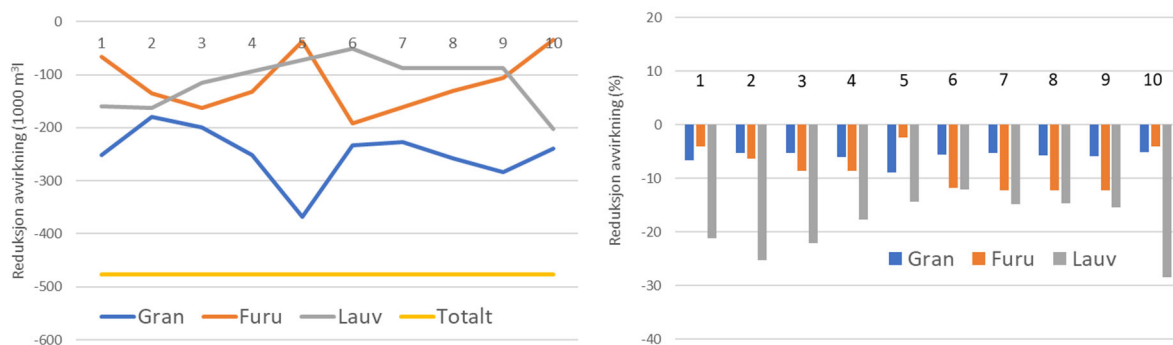
Figur 33. Alternativ 9: Hogstklassefordeling (% av areal). A1 = areal inkludert i hogstkvantumberegning, A2 = medregnet areal med driftskostnad >=250 kr/m³, vernet areal og arealer avsatt til nytt vern.

10.10 Avvirkningspotensialet i fjellskogen

Avvirkningspotensialet i fjellskogen er undersøkt ved å ta utgangspunkt i de samme forutsetninger som i scenariet Alt. 2. (driftskostnad 350 kr, inntil 25 % avvirkning i hogstklasse 4, dagens nivå for planting og ungskogpleie) Vi har med dette scenariet som utgangspunkt kjørt egne prognoser også uten prøveflatene i fjellskog. Differensen vil da vise hvor mye det potensielle hogstkvantumet endres ved å se bort fra arealene i fjellskogen.

Resultatene viser en reduksjon av balansekvantumet på 477 tusen kubikkmeter (7,7%) ved å se bort fra arealene i fjellskogen (Fig. 34, venstre del). Per treslag blir reduksjonen i totalt hogstkvantum på 6 prosent for gran, 8 prosent for furu og 19 prosent for lauv, når en ser hele prognoseperioden under ett. Dette varierer imidlertid en god del mellom de ulike periodene (Fig. 34, høyre del).

Regnet i kubikkmeter får vi at litt over halvparten av reduksjonen (52%) skyldes en nedgang for gran.

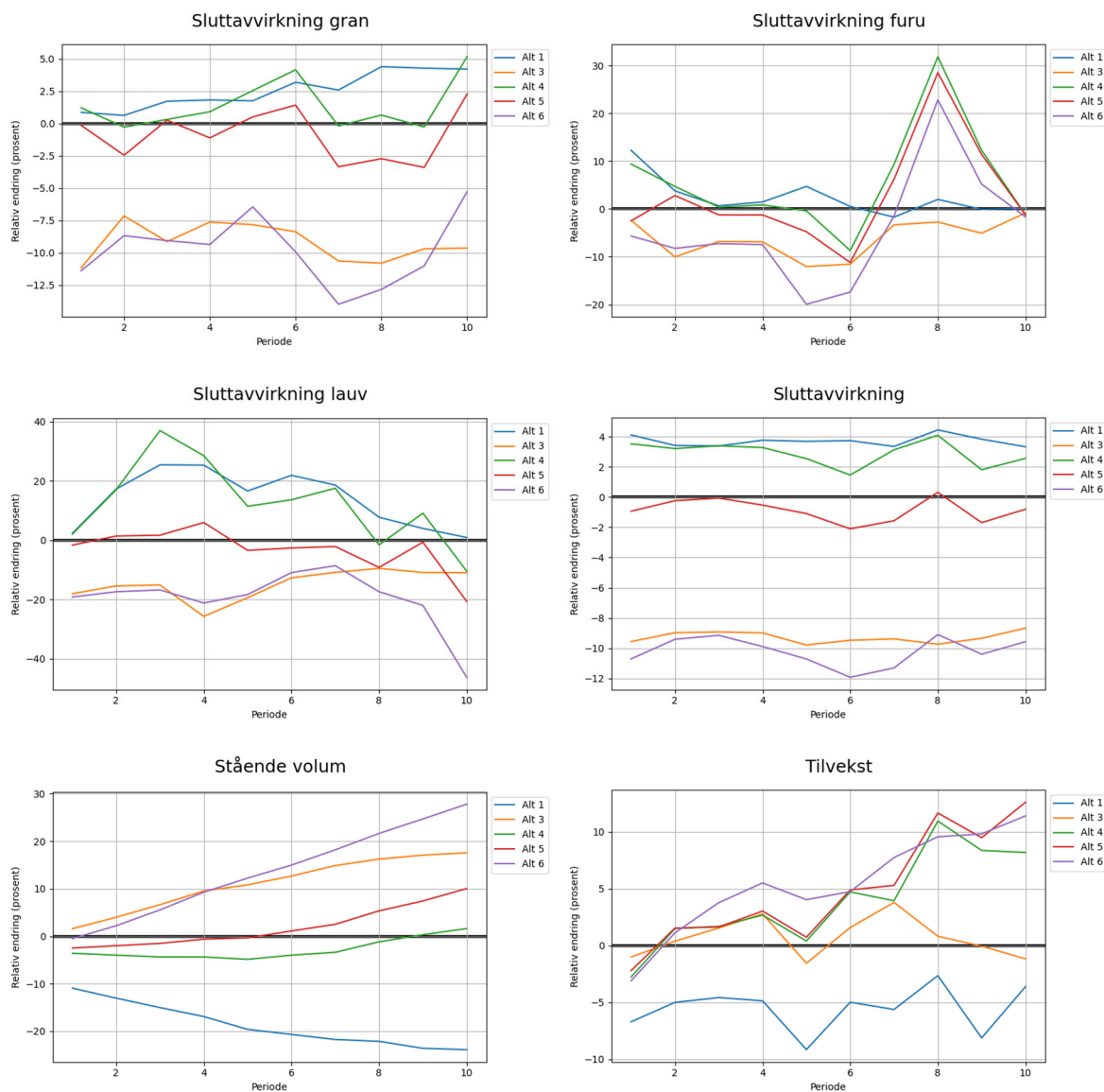


Figur 34. Venstre del: Reduksjon av totalt hogstvolum (1000 m³) per treslagsgruppe og totalt ved å ekskludere arealene i fjellskog, der det tas utgangspunkt i på samme forutsetninger som i Alt. 2. Høyre del: Reduksjon i prosent per treslagsgruppe.

11 Avvirkningsprognoser - sammenligninger

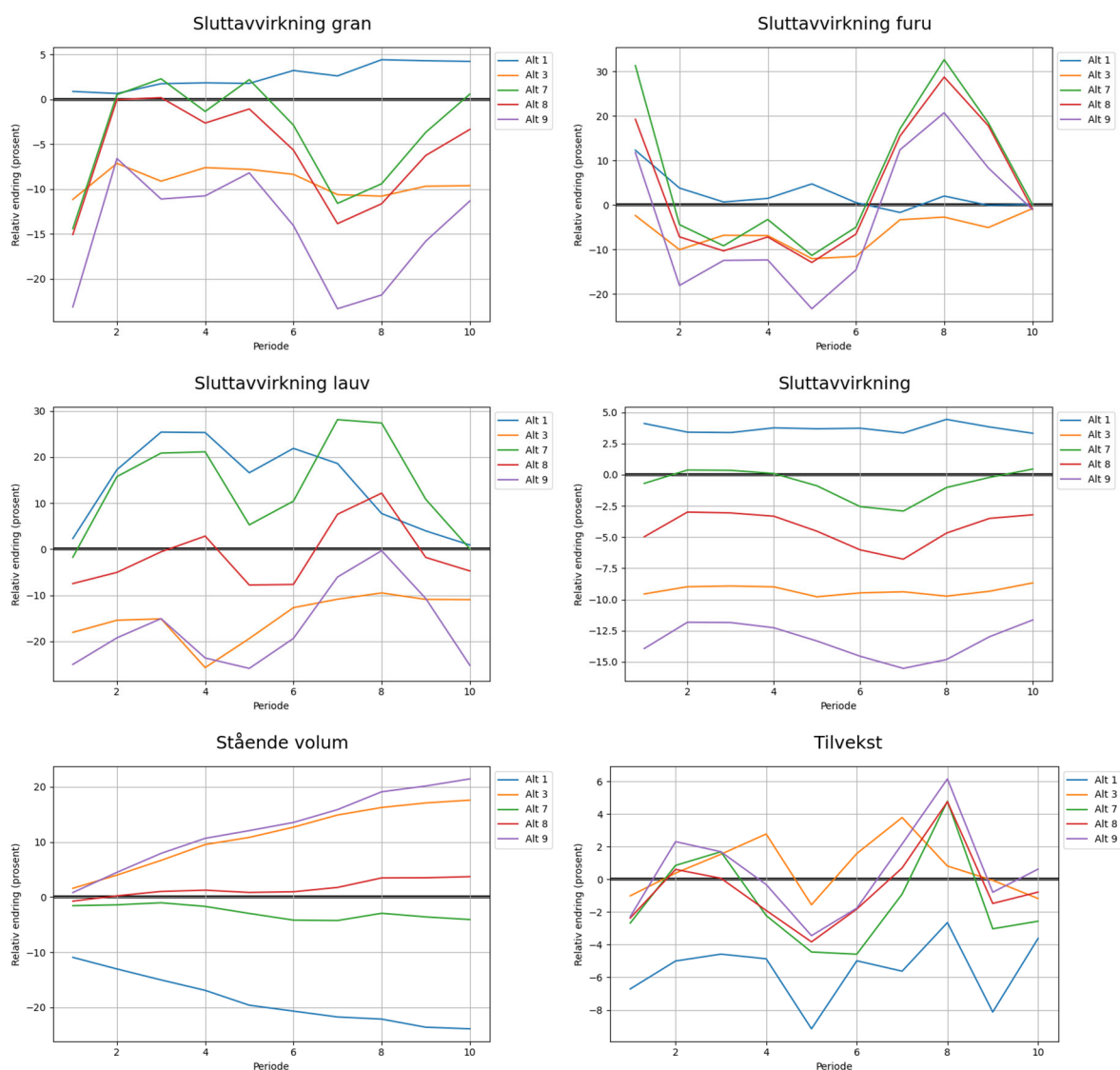
I dette kapittelet sammenlignes prognosene med hensyn til relative (prosentvise) forskjeller, med fokus på hogstvolum fra sluttavvirkning fordelt på ulike treslag og totalt, samt totalt stående volum og total tilvekst (dvs. tilvekst og volum som framgår av kolonnene «Tilvekst A2» og Volum A2») i tabellene 10.1-10.9 i forrige kapittel. Som referansescenario har vi valgt prognosealternativ 2 (dvs. 350 kr driftskostnad, inntil 25% avvirkning i hogstklasse 4, dagens nivå på foryngelse og ungskogpleie).

Figur 35 viser nivået for Alt. 1, 3, 4, 5 og 6 relativt til Alt. 2 for hver tiårsperiode. Effekten av ulike nivå på skogkultur (foryngelse/ungskogpleie) framgår ved sammenligne f.eks. Alt 5 mot Alt. 2 (begge inntil 350 kr driftskostnad). For ubegrenset driftskostnad synliggjøres effekten av ulike skogkulturnivå ved å sammenligne Alt. 1 og Alt. 4, samt Alt 3. mot Alt. 6 (begge kombinasjoner har samme avgrensning med hensyn til driftskostnad, men ulike nivå ned hensyn på foryngelse og ungskogpleie). Effekten av ulike avgrensninger av tellende areal kan dermed også utledes av figuren, for eksempel ved å sammenligne Alt. 1. og 3 mot Alt. 2, og ved å sammenligne mot hverandre de tre prognosealternativene Alt. 4, 5 og 6 (4=all skogbruksmark, 5= driftskostnad inntil 350 kr, 6= driftskostnad inntil 250 kr).



Figur 35. Relative forskjeller i ulike perioder for volum fra sluttavvirkning fordelt på treslag og totalt, samt for total tilvekst og stående volum. Alt. 1, 3, 4, 5 og 6. Referansescenariet (den horisontale 0-lijen) er Alt. 2.

Effekten av ulike avgrensninger med hensyn til både tellende areal og alder ved sluttavvirkning kan avledes ved å sammenligne kombinasjoner av Alt. 1-3 (inntil 25 prosent av volumet fra sluttavvirkning i hogstklasse 4) og Alt. 7-9 (sluttavvirkning kun i hogstklasse 5) (Fig. 36). Ved å sammenligne Alt 1 mot Alt. 7 framgår effekten av ulik hogstalter ved ubegrenset driftskostnad. For driftskostnad inntil 350 kr synliggjøres samme effekt ved å sammenligne Alt. 8 mot Alt. 4, og ved å sammenligne Alt 3. mot Alt. 6 framgår effekten når tellende areal i prognosene kun omfatter skog med driftskostnad inntil 250 kr ved sluttavvirkning.



Figur 36. Relative forskjeller i ulike perioder for volum fra sluttavvirkning fordelt på treslag og totalt, samt for total tilvekst og stående volum. Alt. 1, 3, 7, 8 og 9. Referansescenariet (den horisontale 0-linjen) er Alt. 2.

12 Diskusjon og oppsummering – prognoser

I Kapittel 10 viser vi at varierende forutsetninger om tellende areal og skogkulturinnsats gir et balansekvantum varierende fra 6,33 til 6,41 mill. kubikkmeter i årlig hogstkvantum (skogskubikk uten bark), jamfør Tabell 10.1-10.9. Det laveste balansekvantumet fås som forventet ved et alternativ der en kun inkluderer arealer med driftskostnad inntil 250 kroner per kubikkmeter og «dagens nivå» med hensyn til investeringer i skogkultur (planting og ungsogpleie), mens høyest balansekvantum oppnås ved å forutsette at alt areal utnyttes og med intensivert skogkultur. Med en prognoseperiode på 100 år og høy andel skog på lavere boniteter i Innlandet, vil ulike forutsetninger om skogkulturinnsats gi nokså moderate utslag på balansekvantum, mens effekten er betydelig for tilvekst og stående volum ved slutten av prognoseperioden. Resultatene viser økt tilvekst og økt stående volum med intensivert skogkultur når øvrige forutsetninger (tellende areal, hogstalter) holdes konstant. I prognoser med samme skogkulturinnsats men ulike forutsetninger om hogstalter oppnås et høyere balansekvantum når inntil 25 prosent av hogstvolumet fra sluttavvirkninger «tillates» å bli avvirket før nedre alder for hogstklasse 5. En konsekvens av dette er imidlertid et lavere stående volum og lavere tilvekst i siste halvdel av prognoseperioden.

For de første tiårsperiodene er det liten forskjell mellom det prognosene med lavest tellende areal (driftskostnad inntil 250 kroner per kubikkmeter) viser for potensielt avvirkningsnivå i innlandet, sammenlignet med hogstnivået i fylket de siste årene. Tabell 12.1 viser beregnet totalt avvirkningsnivå i Innlandet, basert på statistikk over virke solgt til industriformål fra Statistisk sentralbyrå og med påslag for hogst av virke til hjemmeforbruk/ved og svinn (skogskubikk). Av tabellen framgår at avvirkningen i fylket har økt ganske betydelig fra begynnelsen av 2000-tallet og fram til i dag, fra litt over 3,5 millioner kubikkmeter til drøyt 4,5 mill. kubikkmeter de aller siste årene. Det framgår en tydelig økning for gran og furu, men ikke for lauvtrevirke. Avvirkningen av gran har eksempelvis økt fra om lag 2,5 mill. kubikkmeter til vel 3,0 mill. kubikkmeter i samme periode. Dersom en sammenligner faktisk granavvirkning med grankvantumet i de første tiårsperiodene i prognosene med lavest tellende areal, kommer en etter noe fradrag for topp og svinn til et noenlunde tilsvarende nivå som det statistikken i Tabell 12.1 viser for de aller siste årene. Ut fra dette kan en konkludere med at dersom granavvirkningen i Innlandet skal kunne økes vesentlig utover dagens nivå, så krever dette at det ekstra volumet hentes fra områder som har små marginer for lønnsom skogsdrift gitt dagens infrastruktur. Samtidig viser resultatene at det er et betydelig rom for å øke avvirkningen av furu og lauv også innen arealer med muligheter for økonomisk rasjonell drift.

Tabell 12.1. Hogstvolum (1000 m³) i Innlandet 2000-2009. Datagrunnlaget omfatter virke solgt til industri- og forbruk av ved fordelt på gran, furu og lauvtrær og totalt.

År	Gran	Furu	Lauv	Totalt	År	Gran	Furu	Lauv	Totalt
2000	2 502	717	401	3 620	2010	2 756	834	497	4 087
2001	2 508	805	412	3 725	2011	2 766	946	364	4 076
2002	2 405	821	460	3 686	2012	2 950	1 075	477	4 502
2003	2 270	752	436	3 458	2013	2 953	1 041	384	4 378
2004	2 457	839	425	3 721	2014	2 908	1 197	344	4 449
2005	2 879	998	438	4 315	2015	2 954	1 168	385	4 507
2006	2 305	815	433	3 553	2016	2 945	1 183	392	4 520
2007	2 750	953	406	4 109	2017	3 105	1 172	417	4 694
2008	2 528	886	419	3 833	2018	3 181	1 152	393	4 726
2009	2 160	823	462	3 445	2019	3 092	1 259	367	4 718
Gjsn. 2000-2009	2 476	841	429	3 747	Gjsn. 2010-2019	2 961	1 103	402	4 466

Litteratur

- Antón-Fernández, C. og Astrup, R. 2021. Sitree: a platform for single-tree simulations. *R Journal* (innsendt manuskript).
- Antón-Fernández, C., Mola-Yudego, B., Dalsgaard, L. og Astrup, R. 2016. Climate-sensitive site index models for Norway. *Canadian Journal of Forest Research* 46:794–803.
<https://doi.org/10.1139/cjfr-2015-0155>.
- Bergseng, E., Eriksen, R., Granhus, A., Hoen, H.F. og Bolkesjø, T. 2018. Utredning om hogst av ungskog. *NIBIO Rapport* 4(39). 35 s. <http://hdl.handle.net/11250/2574842>.
- Breidenbach, J., Granhus, A., Hysten, G., Eriksen, R. og Astrup, R. 2020. A century of National Forest Inventory in Norway. informing past, present and future decisions. *Forest Ecosystems* 7:46. 19 s.
<https://doi.org/10.1186/s40663-020-00261-0>.
- 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. <http://hdl.handle.net/11250/2441926>.
- Granhus, A., Andreassen, K., Tomter, S.M., Eriksen, R. og Astrup, R. 2011. Skogressursene langs kysten. Tilgjengelighet, utnyttelse og prognoser for framtidig tilgang. *Rapport fra Skog og landskap* 11. 35 s. <http://hdl.handle.net/11250/2463540>.
- Granhus, A. og Eriksen, R. 2017. Resultatkontroll skogbruk/miljø. Rapport 2016. *NIBIO Rapport* 3(159). 46 s. <http://hdl.handle.net/11250/2473690>.
- Granhus, A., von Lüpke, N., Eriksen, R., Søgaard, G., Tomter, S., Antón Fernández, C. og Astrup, R. 2015. Tilgang på hogstmoden skog fram mot 2045. *Ressursoversikt fra Skog og landskap* 03. 31 s. <http://hdl.handle.net/11250/2440184>.
- Hobbelstad, K. 2007. Ressurssituasjonen i Hedmark og Oppland. *Oppdragsrapport fra Skog og landskap* 13. 13 s. ISBN 978-82-311-0025-6.
- Hysten, G., Granhus, A. og Eriksen, R. 2018. Arealrepresentativ overvåking av skogvernområder gjennom Landsskogtakseringen [Revidert]. Rapport fra taksering utført i femårsperioden 2012-2016. *NIBIO Rapport* 4(170). 92 s. <http://hdl.handle.net/11250/2578710>.
- Stokland, J. N., Eriksen, R. og Granhus, A. 2014. Tilstand og utvikling i norsk skog 1994-2012 for noen utvalgte miljøegenskaper. *Oppdragsrapport fra Skog og landskap* 03. 41 s.
<http://hdl.handle.net/11250/2444150>.
- Søgaard, G., Eriksen, R., Astrup, R. og Øyen, B-H. 2012. Effekter av ulike miljøhensyn på tilgjengelig skogareal og volum i norske skoger. *Rapport fra Skog og landskap* 02. 38 s.
<http://hdl.handle.net/11250/2453912>.
- Tomter, S.M. 2015a. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Hedmark. Landsskogtakseringen 2010-2014. *NIBIO Rapport* 1(47). 63 s. <http://hdl.handle.net/11250/2379183>.
- Tomter, S.M. 2015b. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Oppland. Landsskogtakseringen 2010-2014. *NIBIO Rapport* 1(48). 63 s. <http://hdl.handle.net/11250/2379181>.
- Tomter, S.M. 2016a. Analyse av skogressursene i Oppland. Basert på Landsskogtakseringens data. *NIBIO Rapport* 2(52). 41 s. <http://hdl.handle.net/11250/2384745>.
- Tomter, S.M. 2016b. Analyse av skogressursene i Hedmark. Basert på Landsskogtakseringens data. *NIBIO Rapport* 2(53). 41 s. <http://hdl.handle.net/11250/2384747>.

Viken, K.O. 2018. Landsskogtakseringens feltinstruks 2018. *NIBIO Bok* 4(6). 214 s. ISBN 978-82-17-02094-3. <http://hdl.handle.net/11250/2496902>.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.