



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Naturskog i Norge

En arealberegning basert på bestandsalder i Landsskogtakseringens
takstomdrev fra 1990 til 2016

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 44 | 2020



Ken Olaf Storaunet og Jørund Rolstad
Divisjon for skog og utmark

TITTEL/TITLE

Naturskog i Norge. En arealberegning basert på bestandsalder i Landsskogtakseringens takstomdrev fra 1990 til 2016

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Ken Olaf Storaunet og Jørund Rolstad

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
06.04.2020	6/44/2020	Åpen	51115	18/01631
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02547-4	2464-1162	37		

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

NIBIO

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Ken Olaf Storaunet (ken.olaf.storaunet@nibio.no)

STIKKORD/KEYWORDS:

Skoghistorie, naturskog, bestandsskogbruk
Forest history, natural forest, even-aged forestry

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Skoghistorie
Forest history

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Begrepet 'naturskog' blir brukt i skogbruks-, friluftslivs- og naturvernsammenheng for å beskrive skog som er lite påvirket av mennesker. Naturskog er definert som «skog framkommet ved naturlig foryngelse av stedegent genmateriale der menneskelig påvirkning har funnet sted i så liten utstrekning, for så lang tid tilbake, eller er utført på en slik måte, at skogens naturlige struktur, sammensetning, og økologiske prosesser ikke er endret i vesentlig grad». Naturskog blir brukt som motsats til 'kulturskog', der de økologiske prosessene i stor grad er påvirket av menneskelig aktivitet, i første rekke skogbruk. Historisk har vi satt et skille ved 1940-årene, fordi bestandsskogbruket på denne tiden fikk sitt gjennomslag som rådende driftsform med flatehogster og påfølgende planting og aktiv skogskjøtsel. I rapporten har vi gjennomgått Landsskogtakseringens data fra seks takstomdrev av permanente prøveflater (1986-2018) for å se på de endringene som har skjedd hogstklasser og bestandsalder. Deretter har estimert arealet med naturskog som har sitt opphav i de gamle avvirkningsregimene.

Det har vært relativt store endringer i arealfordelingen av hogstklassene siden 1990-tallet. Arealet med skog over 140 år er sterkt økende, og hogstklasse 5 har økt fra 32 til 42 % av produktivt skogareal. For hele landet var 57 % av den produktive skogen i 1990 'etablert før 1940', og denne andelen var redusert til 41 % i 2016, noe som gir en relativ nedgang på 28 % i løpet av 26-årsperioden. Når vi beregner areal med naturskog har vi trukket fra arealer som gjennom alle takstomdrev siden 1990 er registrert med en eller annen form for 'tidligere behandling'. På landsbasis var det i 2016 2,1 millioner hektar naturskog (30 % av produktivt skogareal) med en bestandsalder som tilsier at skogen var etablert før 1940, og der det heller ikke er registrert noen



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

tidligere inngrep eller behandling av. Andelen er lavere i gran- og lauvskog sammenlignet med furuskog, og også lavere på bedre boniteter sammenlignet med lav bonitet.

I 1940 var en stor del av skogen sterkt påvirket av dimensjonshogster fra andre halvdel av 1800-tallet. Mye av skogen var også preget av plukkhogster fra de første tiårene av 1900-tallet. Det er tiden som har gått fram til i dag som gjør at vi nå betrakter deler av denne skogen som naturskog. På samme måte kan vi kanskje om noen tiår betrakte den eldste kulturskogen som naturskog. Dette avhenger av hvordan vi behandler skogen framover. Økt avvirkning, tettere plantinger, planting av furu, økt bruk av foredlet plantemateriale og redusert omløpstid, vil imidlertid legge press på naturskogsarealene.

LAND/COUNTRY: Norge

FYLKE/COUNTY:

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

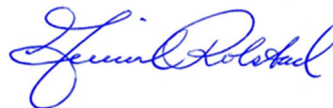
STED/LOKALITET:

GODKJENT /APPROVED



TOR MYKING

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



JØRUND ROLSTAD



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

I samfunnsdebatten omkring naturvern og skogbruk er det store forskjeller i oppfatningen av miljøtilstanden i norsk skog. Dette skyldes dels et grunnleggende ulikt syn på hvilke verdier kulturskog og naturskog har for biologisk mangfold, men også manglende kunnskaper om skoghistorie. Påstanden om at 'naturskogsarter' ikke kan etablere livskraftige populasjoner i kulturskogen er i liten grad dokumentert. I hvor stor grad dagens og framtidens skogproduksjon er kompatibel med ivaretagelse av biologisk mangfold er avgjørende for skognæringens bærekraft.

Mye av den skogen som i dag oppfattes som kulturskog har sin opprinnelse fra flatehogster, frøtrestillingshogster og plantinger etter 1945, den er derfor relativt ung - yngre enn 75 år. Mye av den skogen som nå oppfattes som naturskog er relativt gammel selv om den kan ha vært sterkt påvirket av tidligere dimensjonshogster og plukkhogster. Fram til nå har vi derfor sammenlignet gammel naturskog med yngre kulturskog. Det er først nå vi har mulighet til å sammenligne gammel kulturskog med gammel naturskog.

I debatten om bruk og vern av norsk skog dukker det stadig opp spørsmål om hvor mye naturskog vi har, og om hvor mye som er hogd. I denne rapporten har vi brukt Landsskogtakseringens data om skogens bestandsalder og tidligere hogstingrep til å beregne hvor stor andel av skogarealet som kan karakteriseres som naturskog i dag. Vi kommer også inn på hvor mye som er flatehogd og plantet. Disse arealbetraktningene blir sett i lys av tidligere historisk bruk av skogen.

En stor takk rettes til Aksel Granhus og Landsskogtakseringens personell for velvillig hjelp med tilrettelegging av takstdataene og for nyttige diskusjoner underveis. Rapporten inngår som del av prosjektet «Naturskog – kulturskog», finansiert av Norges Forskningsråd som en strategisk instituttsatsing ved NIBIO.

Ås, 06.04.20

Jørund Rolstad og Ken Olaf Storaunet

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Hogstklasser eller bestandsalder som basis for arealberegningene	6
2	Metode og datagrunnlag	10
3	Resultater	13
3.1	Areal hogstklasse 5	13
3.2	Bestandsaldersfordeling	13
3.3	Skogareal med en bestandsalder som tilsier at skogen er etablert før 1930-1950.....	13
3.4	Arealestimat for naturskog i 2016 basert på Landsskogtakseringens data	14
4	Diskusjon.....	31
4.1	Skog etablert før 1940	31
4.2	'Tidligere behandling' (lukkede hogster)	31
4.3	Areal forynget ved planting	32
4.4	Skogen i 1940	33
4.5	Naturskog i dag og framover	33
	Litteraturreferanser	36

1 Innledning

Begrepet 'naturskog' blir ofte brukt i skogbruks-, friluftslivs- og naturvernsammenheng for å beskrive skog som er lite påvirket av mennesker, men som ikke nødvendigvis er helt urørt. I 2016 vedtok Stortinget at 10 % av skogen i Norge skal vernes (Stortinget 2016). I naturvernsammenheng har derfor interessen for naturskogen fått stor oppmerksomhet de siste årene (f.eks. Sverdrup-Thygeson 2016, Kronstad 2018, Bølstad 2019). Spørsmål som stilles er: Hvor mye naturskog har vi? Og hvor mye er hogd?

Naturskog er definert som «skog framkommet ved naturlig foryngelse av stedegent genmateriale der menneskelig påvirkning har funnet sted i så liten utstrekning, for så lang tid tilbake, eller er utført på en slik måte, at skogens naturlige struktur, sammensetning, og økologiske prosesser ikke er endret i vesentlig grad» (Rolstad m. fl. 2002). Naturskog blir gjerne brukt som motsats til 'kulturskog', der de økologiske prosessene i stor grad er påvirket av menneskelig aktivitet, i første rekke skogbruk. Historisk settes det gjerne et skille omkring andre verdenskrig, fordi bestandsskogbruket på denne tiden fikk gjennomslag som rådende driftsform, med flatehogster, planting og aktiv skogskjøtsel. Den nye oppvoksende kulturskogen blir ansett å være mindre attraktiv for truete og sårbare arter enn den eldre plukkhogde naturskogen (f.eks. Kuuluvainen 2009).

Selv om definisjonen fra 2002 har fått aksept i naturforvaltningen (Halvorsen m. fl. 2016) er den for generell i formen til å kunne brukes i praktisk kartlegging og arealstatistikk. Landsskogtakseringen har siden 2007 registrert naturskog etter visse kriterier (Fig. 1, med fotnote). Arealandelen i 2016 er lav både i produktiv og uproduktiv skog, med henholdsvis 1,7 og 1,6 prosent. Ved så lave arealandeler er det vanskelig å dele opp dette arealet i andre arealkategorier (regioner, hovedbestandstreslag, bonitet, etc.). Landsskogtakseringens definisjon er så streng at vi nærmer oss betegnelsen urskog, i praktisk forvaltning er det derfor aktuelt å inkludere noe av den mer naturnære skogen. I en tidligere rapport beregnet Storaunet & Rolstad (2015) mengde død ved blant annet i 'eldre hogstklasse 5'. Denne arealkategorien ble da også omtalt som naturskog (se nedenfor).

I denne rapporten har vi brukt bestandsalder og registreringer av tidligere hogstpåvirkning til å beregne arealandelen med naturskog. Vi har gjennomgått seks omdrev av Landsskogtakseringens data fra de permanente prøveflatene (1986-2018) for å se på de endringene som har skjedd når det gjelder hogstklasser og alderen på skogen, for deretter å estimere det arealmessige omfanget av avvirkningen etter at bestandsskogbruket ble innført. Til slutt beregner vi arealet med naturskog som har sitt opphav i de gamle avvirkningsregimene.

1.1 Hogstklasser eller bestandsalder som basis for arealberegningene

I rapporten 'Død ved fra Landsskogtakseringen' (Storaunet & Rolstad 2015) beregnet vi det vi kalte 'eldre hogstklasse 5'. Dette omtalte vi også som naturskog, fordi denne delen av skogen i stor grad skriver seg fra det gamle dimensjons- og plukkhogst-regimet, dvs. før flatehogst og planting slo inn for fullt i Norge etter krigen. I Landsskogtakseringens data for 1996 (1994-1998) var 33 % av den produktive skogen hogstklasse 5. Når dette arealet (dvs. disse prøveflatene) ble fulgt framover i tid til 2012, var en viss andel blitt avvirket, slik at arealet med 'eldre hogstklasse 5' i 2012 var 25 %. Det resterende arealet på 75 % omtalte vi noe upresist som skog 'forynget etter åpne hogstformer' (Rolstad & Storaunet 2015). Disse prosenttallene for naturskog og kulturskog er senere blitt referert av flere, både i bøker, faglige rapporter og debattinnlegg (Framstad & Sverdrup-Thygeson 2015, Sverdrup-Thygeson 2016, Kronstad 2018, Haugtrø 2019, Bølstad 2019).

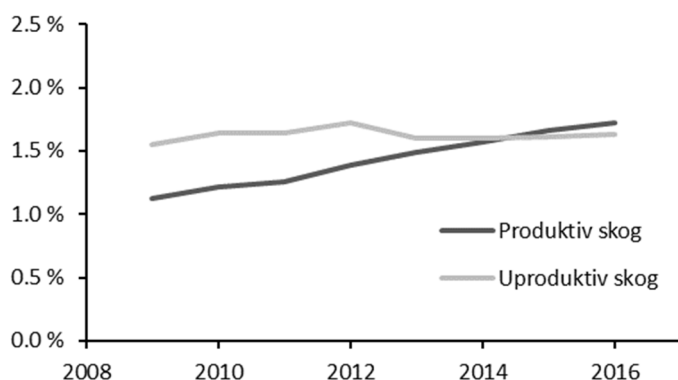
Utgangspunktet for rapporten om død ved var ikke å finne ut hvor mye naturskog vi har igjen, men derimot å se hvordan mengden død ved endrer seg i den delen av skogen som blir stadig eldre (dvs. eldre hogstklasse 5). Dette sammenlignet vi blant annet med død ved i den delen av skogen som vokser inn i hogstklasse 5 fra yngre aldersklasser.

Bakgrunnen for å definere 'eldre hogstklasse 5' som en variant av naturskog, er den sterke omleggingen i avvirkningsregime som skjedde i Norge etter krigen. Dette skiftet i skogbrukspraksis reflekteres blant annet i skogkulturstatistikken over areal som er forynget ved naturlig foryngelse og ved planting i nyanlegg (Fig. 2) (Skogdirektøren 1942-1969, SSB 1952-2018, Landbruksdepartementet 1970-1992). Arealet med naturlig foryngelse øker sterkt umiddelbart etter krigen, mens økningen i plantearealet ligger noen få år etter. Det er særlig region 1 (Østfold, Oslo og Akershus, Hedmark) som bidrar i de nasjonale tallene over naturforyngelsen, og for plantearealet ligger Vestlandet og dels Trøndelag (med skogreising) et par år foran de øvrige regionene (Fig. 3). Skogkulturstatistikken er særlig knyttet til etableringen av skogoppsynet og innføringen av skogkulturavgiften, som kom med skogvernloven i 1932 og rundskriv i 1936 (Braaten og Opsahl 1953, Fryjordet m. fl. 1962).

Å bruke hogstklassene som definisjonsgrunnlag var en praktisk vurdering. Argumentet var som nevnt at den delen av skogen som var hogstklasse 5 i 1996 i stor grad var etablert før krigen. Men situasjonen var den samme for en del av skogen som var hogstklasse 4. Aldersgrensene som en benytter til å klassifisere skogen i ulike hogstklasser, varierer mye med bonitet og treslag (Tabell 1). Dette innebærer at i stedet for å bare bruke hogstklasse 5, så kunne vi like gjerne nyttet både hogstklasse 4 og 5 for eventuelt å si noe om omfanget av arealer som ikke var påvirket av bestandsskogbruket.

En utfordring med å bruke hogstklassene som definisjonsgrunnlag er at en må holde orden på hvilke av prøveflatene i Landsskogtakseringen som var hogstklasse 4 og 5 i 1996 og som fremdeles er det i dag. En enklere framgangsmåte for i praksis å kategorisere omtrent det samme, er å bruke den til enhver tid registrerte bestandsalderen direkte. Med andre ord, hvilke prøveflater har en bestandsalder som tilsier at skogen er etablert 'før krigen'. Da trenger vi ikke å koble sammen prøveflatene fra ulike takstomdrev, og vi kan lage varianter som f.eks. 'etablert før 1950' eller 'etablert før 1940'.

Det kan likevel være gode grunner for å 'koble sammen' de ulike takstomdrevene fra Landsskogtakseringen, eller, 'å følge prøveflatene over tid'. Ved å gjøre det kan vi se hvilke endringer som har skjedd på utvalgte arealer, eller når skogarealet er i økning: hva har dette vært tidligere? Noe areal går over fra uproduktiv til produktiv skog etter f.eks. opphør av beite eller endringer i klimatiske forhold, mens andre arealer blir bebygd eller omdisponeres til andre formål (Fig. 4). I tillegg kan bestandstreslaget endre seg, for eksempel ved at barblandingsskogen går over til granskog.



Figur 1. Utviklingen i arealandel med naturskog etter Landsskogtakseringens definisjon¹, fordelt på produktiv (svart) og uproduktiv skog (grå).

¹ Definisjon av naturskog i Landsskogtakseringen (Viken 2018):

Naturskogkarakter. Skog uten synlige inngrep. Naturlige treslag og dødt virke i flere nedbrytningsstadier inkl. grove dimensjoner. Areal > 5 daa.

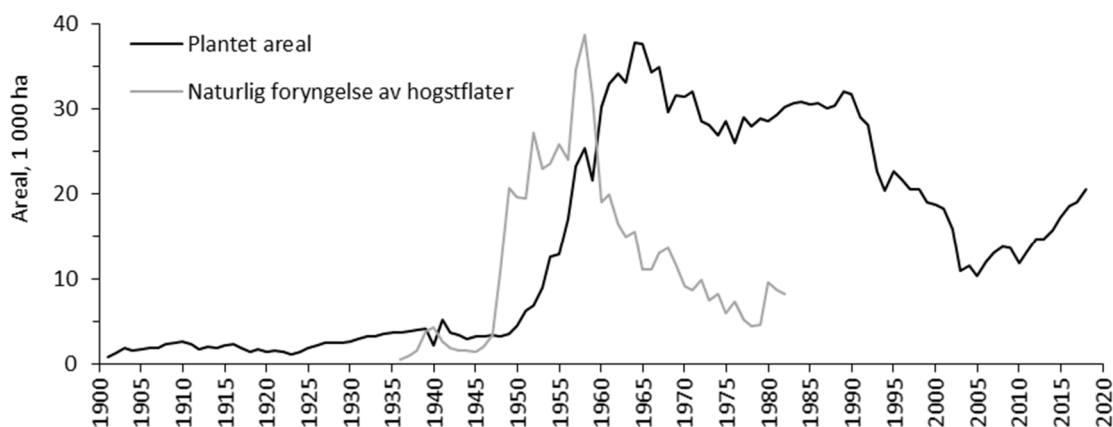
Kriterier: skog som viser en naturlig dynamikk, slik som treslagssammensetning, forekomst av død ved, aldersstruktur og fornyelsesprosesser:

Alltid: Inngrepsfritt, dvs. det må ikke være synlige menneskelige inngrep av noen betydning, eller for så lang tid siden at sporene etter dette er borte, og den naturlige treslagssammensetningen og de biologiske prosessene er blitt gjenopprettet I tillegg, minst 2 av disse 3 kriteriene:

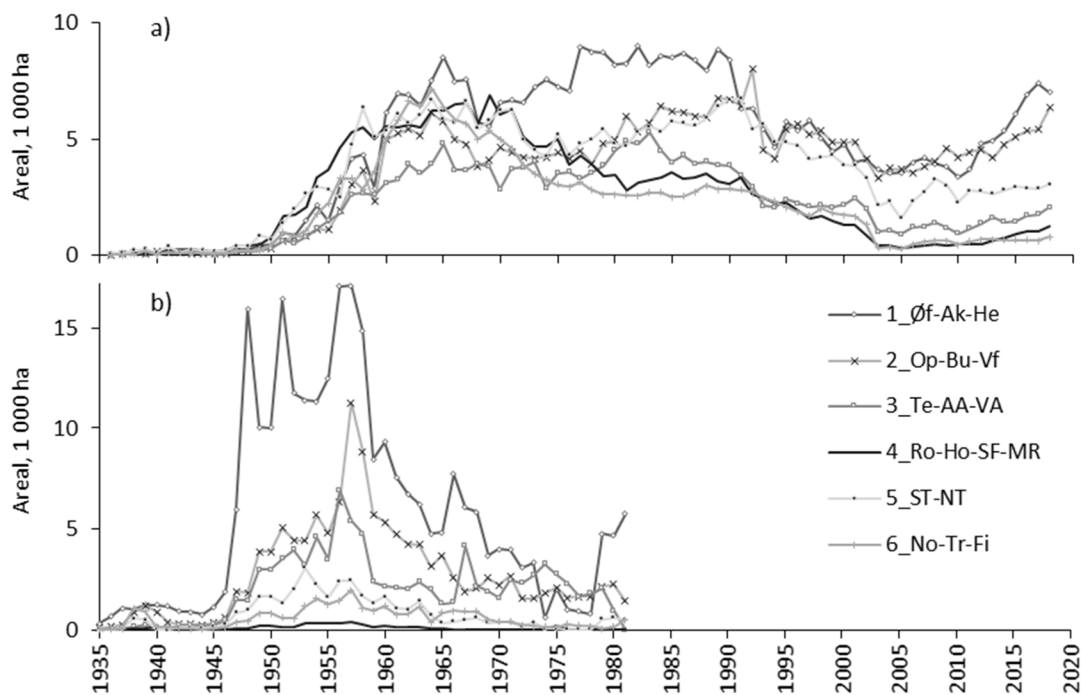
1) Dødt virke: Dødt virke av ulike nedbrytningsgrader noenlunde jevnt fordelt over hele minimumsarealet (omtrent samme definisjon som for MIS-figurer)

2) Høy alder: Bestandsalder eller forekomst av trær med alder som tilfredsstiller kravene for 'gamle trær i MIS'

3) Sjukning: Skog med naturskogkarakter er oftest fleretasjet med stor alder- og diameterspredning

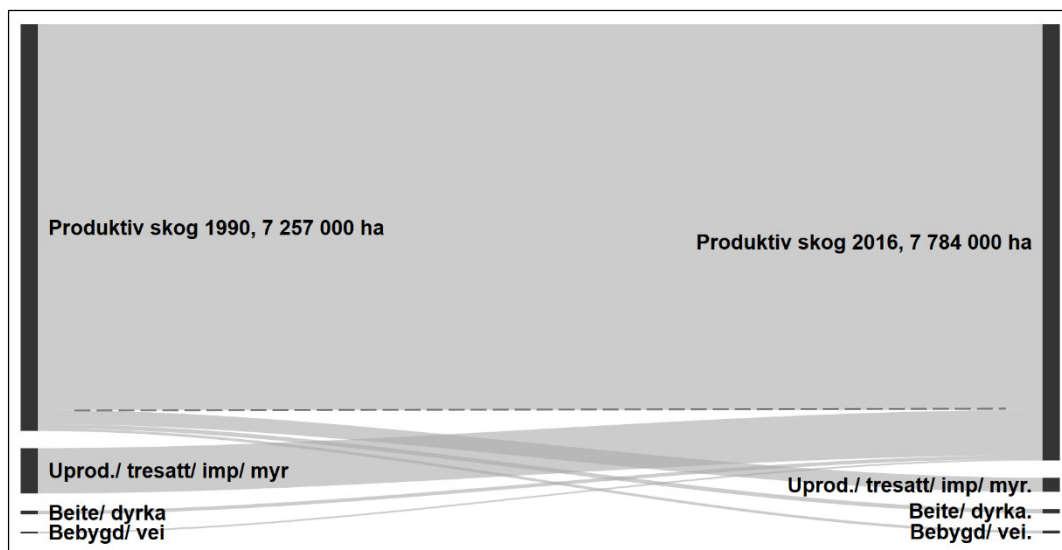


Figur 2. Totalt areal fornyet årlig ved planting og ved naturlig fornyelse i nyanlegg. Kilder: Skogdirektøren 1942-1969, SSB 1952-2018, Landbruksdepartementet 1970-1992. (Se note ¹ til Figur 3.)



Figur 3. Areal forynget årlig ved (a) planting og ved (b) naturlig foryngelse, i nyanlegg, fordelt på regioner¹. Kilder: Skogdirektøren 1942-1969, SSB 1952-2018, Landbruksdepartementet 1970-1992.

¹ Skogkulturstatistikken er knyttet til etableringen av skogoppsynet og innføringen av skogkulturavgiften, som kom på 1930-tallet. Før 1948 viser den fylkesvise plantestatistikken lavere tall enn de nasjonale tallene i Figur 2, som i denne tidlige perioden er basert på antall utsatte planter og omregnet til areal (SSB 1952). Arealet med naturlig foryngelse er trolig ikke representativt og markerer først og fremst den brå endringen som skjer like etter 1945. Utover 1960- og 70-tallet er rapportert areal med naturlig foryngelse ufullstendig.



Figur 4. Illustrasjon over hvordan arealet med produktiv skog har endret seg mellom 1990 til 2016. Det er arealet som er produktiv skog ved begge tidspunktene (ned til stiplede linje, 6 883 000 ha) som danner grunnlaget for resultater der vi har fulgt prøveflatene over tid. (Figuren er basert på 'hele prøveflater' og deretter justert til totalt produktivt areal ved de to tidspunktene.)

2 Metode og datagrunnlag

I Landsskogtakseringen ble det til og med 6. takst (1986-1993) gjennomført såkalte Landstakster, og ved denne taksten ble de permanente prøveflatene etablert. Dermed ble 1994 første året med retaksering av de permanente flatene og en gikk samtidig over til kontinuerlig taksering med 5 års omløpstid (Tomter 2019). Vi har derfor benyttet 6. takstomdrev med referanseår 1990 som startpunkt for beregningene i denne rapporten. I tillegg har vi nyttet data fra de senere omløpene, slik at takstårene 2014-2018 med referanseåret 2016 viser dagens situasjon (Tabell 2). Data fra Finnmark og arealer over barskoggrensa er utelatt siden registreringene der ble påbegynt først i 2005. Alle prøveflater der hele flata eller minst én delflate på ett av tidspunktene er klassifisert som produktiv skog med arealanvendelse 1, 5, eller 9 (henholdsvis skog/utmark, reservat/verneområde og friluftsområde) ble valgt ut.

For analyser der vi følger prøveflatene over tid, er flater fra ulike takstomdrev koblet sammen. Dette er greit for flater som har vært såkalte 'hele prøveflater' hele tiden, men for prøveflater som er 'delt i to' på et eller annet tidspunkt forekommer ulike varianter; hel i 6. takst men delt i dag, delt i 6. takst men hel i dag, delt hele tiden men arealet av de ulike delene har endret seg. Slike flater er i databehandlingen delt i to i alle takstomdrev og deretter koblet sammen. Samtidig er arealer som ikke var produktiv skog på et av tidspunktene utelatt. Dette medfører at arealet ikke endrer seg over tid, og at det vil være 5 og 12 % lavere enn totalt produktivt skogareal i henholdsvis 1990 og 2016 (Fig. 4, Tabell 2).

Vi har gjort noen hovedinndelinger av skogarealet. Regioninndelingen følger Landsskogtakseringens gruppering av fylkene (før regionreformen) (Tabell 3). Bestandstreslag er delt i gran-, furu, og lauvdominert skog (Tabell 4), og bonitet (H_{40}) er gruppert i tre klasser: lav (6-8), middels (11-14), og høy (≥ 17), der vi i enkelte tilfeller har slått sammen middels og høy bonitet.

Ved å trekke bestandsalderen fra registreringsåret får vi et estimat på etableringsåret for skogen i prøveflatene. Vi har valgt å beregne arealet som er 'etablert før' for tre ulike tidspunkter; 1950, 1940, og 1930.

Begrepet 'bestandsalder' kommer fra bestandsskogbruket. I et avvirkningsregime der de største trærne hogges, eller det plukkes noen trær år om annet, samtidig som en over tid får etablering av nye trær, vil alderen på skogen eller bestanden være umulig å angi med ett enkelt tall. For å forøke å løse dette bruker Landsskogtakseringen såkalt 'grunnflateveid bestandsalder', et vektet gjennomsnitt der store/gamle trær teller mer enn små. I et fleraldret bestand kan det ofte være mange yngre trær, men også trær som er eldre enn den angitte bestandsalderen. I praksis bestemmes likevel bestandsalderen ved at det velges ut et representativt eller dominerende tre som aldersbestemmes. Alderen korrigeres for evt. undertrykt periode i tidlig livsfase (husholdningsalder), samt at det legges til alder fra borehøyde og ned basert på skogproduksjonstabeller.

Å bruke bestandsalderen for å avgrense naturskogen er utfordrende siden slik skog i de fleste tilfeller har stor spredning i alderen på enkelttrærne. Det likevel det beste estimatet på alderen på skogen i Landsskogtakseringens prøveflater. I tillegg gjør det brå skiftet i avvirkningsregime at en i litt forenklete termer kan snakke om 'før' og 'etter'. Samtidig er det slik at noe av arealet som har en bestandsalder som tilsier at skogen er etablert før f.eks. 1940 likevel har sin opprinnelse fra flatehogst med planting, og tilsvarende omvendt, men vi antar at nettoeffekten av dette er liten på nasjonale og regionale tall.

Når vi estimerer arealet med naturskog som har sitt opphav fra tiden før bestandsskogbruket ble innført, har vi i tillegg benyttet Landsskogtakseringens registreringer av 'tidligere behandling'. I omdrevene 1986-1993 og 1994-1998 ble denne kategorien registrert for det som har skjedd i bestanden for inntil 25 år siden, dvs. tilbake til ca. 1965. I senere takstomdrev er dette registrert for 5-årsperioden

siden forrige takst. For eldre skog omfatter 'tidligere behandling' ulike former for planlagt skogbehandling (tynning, bledningshogst, fjellskoghogst, hogst av overstandere), samt posten 'diverse hogst' (Viken 2018). Vi har delt dette i to, fordi 'diverse hogst' utgjør en ikke planlagt skogbehandling.

Tabell 1. Nedre aldersgrense (husholdningsalder) for hogstklassene 4 og 5, for ulike boniteter av bartrær og bjørk.

Bonitet, H ₄₀	Bartrær		Bjørk	
	Hkl 4	Hkl 5	Hkl 4	Hkl 5
6	85	120		
8	75	110	45	70
11	70	100	45	70
14	60	90	45	70
17	55	80	40	60
20	45	70	30	50
23	40	60	25	40

Tabell 2. Landsskogtakseringens takseringsår fra 1986 til 2018, med totalt areal av produktiv skog¹.

Takserings- år	Referanse-år	¹ Totalt produktivt areal, 1 000 ha
1986 – 1993	1990	7 257
1994 - 1998	1996	7 444
1999 - 2003	2001	7 513
2004 - 2008	2006	7 690
2009 - 2013	2011	7 779
2014 - 2018	2016	7 784

¹ Finnmark og areal over barskoggrensa er ikke inkludert, siden taksering av disse arealene ble påbegynt i 2005.

Tabell 3. Regioninndelingen i Landsskogtakseringen i henhold til tidligere fylkesstruktur.

Region	Fylker
1_Øf-Ak-He	Østfold, Oslo, Akershus, Hedmark
2_Op-Bu-Vf	Oppland, Buskerud, Vestfold
3_Te-AA-VA	Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder
4_Ro-Ho-SF-MR	Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal
5_ST-NT	Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag
6_No-Tr	Nordland, Troms

Tabell 4. Landsskogtakseringens definisjon for inndeling i hovedbestandstreslag.

Hoved- bestandstreslag	Kode	Bestandstreslag	Definisjon
Grandominert skog	1	Granskog	gran >70 %
	2	Grandom. barblandingsskog	gran 50-70 %, lauv <10 %
	3	Grandom. blandingsskog	gran 35-70 %, lauv >10 %, mest gran
Furudominert skog	4	Furuskog	furu >70 %
	5	Furudom. barblandingsskog	furu 50-70 %, lauv <10 %
	6	Furudom. blandingsskog	furu 35-70 %, lauv >10 %, mest furu
Lauvdominert skog	7	Bjørkeskog	bjørk >70 %
	8	Annen lauvskog	lauv >70 %, bjørk <70 %
	9	Lauvtredom. blandingsskog	lauv 35-70 %, mest lauv
	0	Uten bestandstreslag	ikke forekomst av trær

3 Resultater

3.1 Areal hogstklasse 5

Det har vært relativt store endringer i arealfordelingen av hogstklassene siden 1990-tallet. Samlet for hele landet har andelen hogstklasse 1 og 2 avtatt, mens hogstklasse 3 og 5 har økt (Fig. 5). Siden 1990 har hogstklasse 5 økt fra 32 til 42 % av produktivt skogareal. Når vi deler opp i regioner, hovedbestandstreslag og bonitetsklasser (Fig. 6), ser vi at andelen hogstklasse 5 er særlig høy på lave boniteter og her er andelen samtidig sterkt økende, i alle regioner og for alle treslag. På midlere og høye boniteter derimot er bildet mer nyansert. Nivået ligger vesentlig lavere, samtidig som endringen over tid varierer i ulike regioner og treslag. For grandominert skog i region 1 og 2 (og til dels 5), og furudominert skog i region 1, er andelen svakt avtakende. I den lauvdominerte skogen er andelen hogstklasse 5 økende også for de midlere og høye bonitetene (Fig. 6).

3.2 Bestandsaldersfordeling

Bestandsaldersfordelingen av skogarealet viser samlet sett at det er en relativt jevn fordeling av aldersklassene opp til 120 år (Fig. 7). Aldersklassene 0-19 og 80-99 år er avtakende, mens klassene 40-59 og 60-79 år er økende. For klassene mellom 100 og 140 år har det vært mindre endringer. Arealet med den aller eldste skogen – over 140 år – er sterkt økende.

Dersom vi deler aldersklassene med eldre skog på treslag og bonitet (Fig. 8 og 9), ser vi at gran- og furuskog i klassene mellom 80 og 120 år er avtakende. I aldersklassen 120-139 år har utviklingen i flere regioner endret seg i løpet av tidsperioden, fra en økende til en avtakende trend, mens arealet i klassene over 140 år er økende. Endringene over tid er gjennomgående sterkere på midlere og høye boniteter sammenlignet med lav bonitet. Den eldre lauvdominerte skogen øker i areal for begge bonitetsklasser og i alle regioner, men det finnes lite lauvdominert skog eldre enn 120 år.

Når vi for siste takstomdrev (2016) deler i 10-årsklasser og splitter på treslag og bonitet ser vi at det i flere regioner er relativt mye yngre grandominert skog (Fig. 10), og tilsvarende mye yngre skog på midlere og høye boniteter (Fig. 11). I tillegg viser mange av delfigurene en tilnærmet bimodal fordeling, med en 'bunn' for skog som er 70 til 110 år gammel. Skogarealet til venstre for denne bunnen sammenfaller med tidspunktet for overgangen til bestandsskogbruket etter krigen, dvs. skog etablert etter 1945. Vi legger også merke til de store arealene med 60-69 år gammel furudominert skog i region 1 og dels i region 2, noe som sammenfaller med den sterke økningen i arealet med naturlig foryngelse etter 1945 i skogkulturstatistikken i Figur 3. Skogarealet til høyre for bunnen stammer i hovedsak fra dimensjonshogster fra siste halvdel av 1800-tallet.

3.3 Skogareal med en bestandsalder som tilsier at skogen er etablert før 1930-1950

Når vi trekker bestandsalderen fra registreringsåret får vi 'etableringsår' for bestandet i prøveflatene. Vi har valgt å beregne arealet som er 'etablert før' for tre ulike tidspunkter; 1950, 1940, og 1930. For hele landet var 64 % av den produktive skogen i 1990 'etablert før 1950', og denne andelen var redusert til 47 % i 2016, noe som gir en relativ nedgang på 26 % i løpet av 26-årsperioden (Tabell 5a). Tilsvarende arealandeler med 1940 og 1930 som grense var henholdsvis 57 og 51 % i 1990, og 41 og 36 % i 2016, noe som gir en relativ nedgang på henholdsvis 28 % og 30 % i løpet av perioden (Tabell 6a og

7a). Variasjonen mellom regionene og ulike bestandstreslag fulgte samme mønster ved de tre tidspunktene for etablering; gran- og lauvskog har en lavere arealandel sammenlignet med furuskog, og granskogen har størst relativ nedgang. Reduksjonen er generelt størst i region 1 og 2, og minst i region 4 og 6.

Når vi deler i de to bonitetsklassene er det i tillegg to forhold som trer fram (Fig. 12 og 13, Tabell 5b, 6b og 7b). Arealandelen er høy og den avtar relativt lite på lav bonitet i barskogen, mens andelen ligger lavt, og den har en sterk nedgang på middels og høy bonitet. Dette er særlig markert for den grandominerte skogen. For eksempel er grandominert skog 'etablert før 1940' på middels og høy bonitet i region 1, 2, og 5 redusert med 53-59 % i løpet av 26-årsperioden (Tabell 6b).

3.4 Arealestimat for naturskog i 2016 basert på

Landsskogtakseringens data

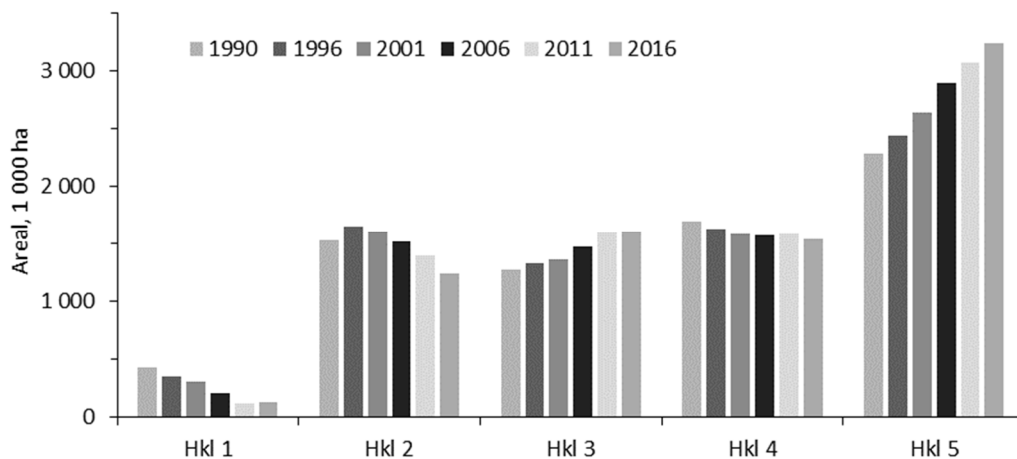
I de videre beregningene forutsetter vi at arealet med skog som er etablert før 1940 har sin opprinnelse fra tiden før bestandsskogbruket ble innført. En del av dette arealet kan likevel avvike ganske mye fra det som oppfattes som naturskog dersom det f.eks. er gjennomhogd eller tynnet. Når vi beregner areal med naturskog har vi derfor trukket fra arealer som gjennom alle takster siden 1990 er registrert med en eller annen form for 'tidligere behandling' (Fig. 14, Tabell 8 og 9).

I 2016 var det, totalt for hele landet, 2,07 millioner hektar naturskog med en bestandsalder som tilsier at skogen var etablert før 1940, og der det heller ikke er registrert noen form for tidligere inngrep eller behandling av skogen tilbake til ca. 1965. Dette utgjør 30 % av det produktive skogarealet. For gran-, furu- og lauvskog er tilsvarende andel henholdsvis 24, 42 og 32 %. Totalt sett er arealandelen lavest i region 1 og 2 med henholdsvis 20 og 27 %, og høyere i de andre regionene (34-38 %). I de fleste regioner er andelen lavere i gran- og lauvskog, sammenlignet med furuskog (Tabell 8). Det er størst areal med grandominert naturskog i region 2 og 5, og tilsvarende for furudominert og lauvdominert naturskog i henholdsvis region 1, 3, og 4, og i region 4 og 6 (Fig. 14).

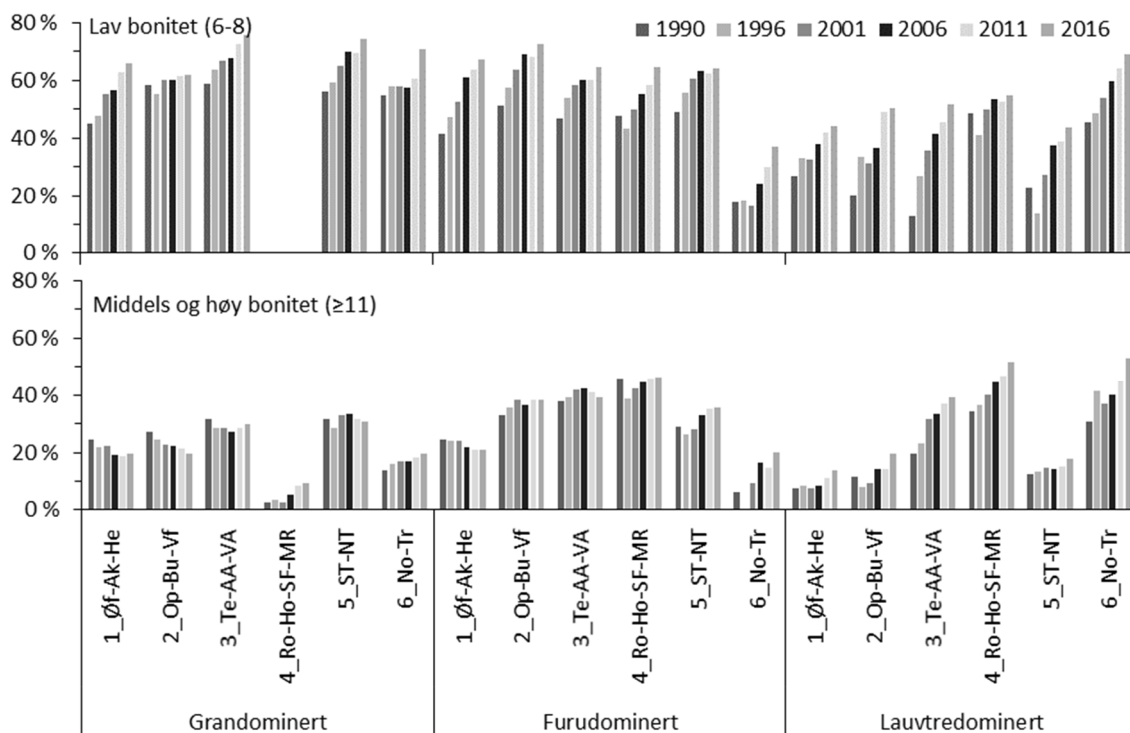
Legg merke til at det er arealfordelingen på bestandstreslag i 1990 som er basis for beregningene. På grunn av skogreisningen hadde f.eks. region 4 relativt mye grandominert skog i 1990, men nesten ikke noe av dette har en bestandsalder som tilsier at skogen er etablert før 1940. Dermed blir også arealandelen med naturskog meget lav her. Også region 3, 5 og 6 har hatt en del skogreisning.

En del av Landsskogtakseringens registreringer av 'tidligere behandling' er det som kalles 'diverse hogst'. Dette er inngrep som ikke fremstår som en del av skogbehandlingen, men mer i form av tilfeldig hogst av et fåtall trær. Mye av dette kan være såpass forsiktige inngrep at vi likevel kan betrakte skogen som naturskog. Derfor har vi også beregnet arealet uten å trekke fra 'diverse hogst' (Tabell 8 og 9). Gran- og furuskog i region 1 skiller seg fra de andre regionene ved at en større del av de registrerte behandlingene er i form av systematiske skjøtselstiltak eller hogstinngrep.

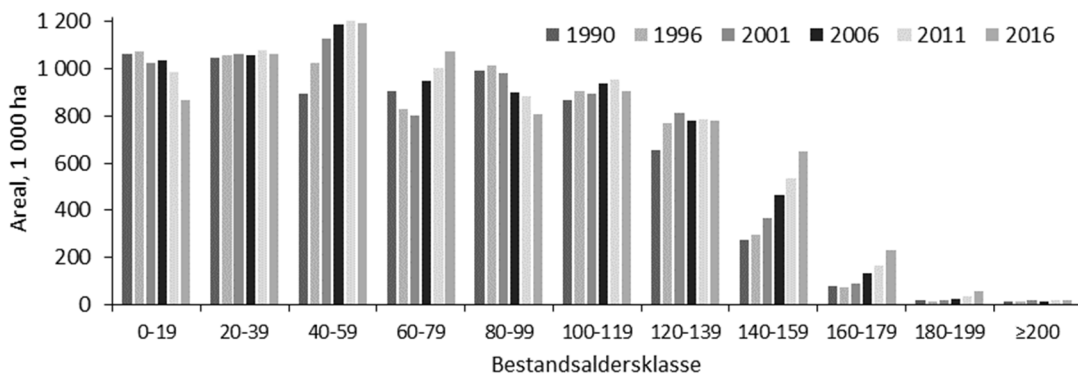
Ved samme beregning for arealet på middels og høy bonitet er det totalt for hele landet i 2016 0,99 millioner ha med naturskog, noe som utgjør 21 % av total-arealet (Tabell 9). Arealandelen uten noen registrerte inngrep er vesentlig lavere på slike boniteter sammenlignet med alt areal, noe som i stor grad følger av forskjellene mellom lav bonitet og høyere boniteter som er presentert foran. Men den furudominerte skogen har i tillegg relativt sett mer areal som er påvirket av en eller annen form for tidligere behandling, og i region 1 er denne forskjellen så markant at det bare er 9 % av arealet som således er naturskog etter kriteriene. Det samme er situasjonen i region 6, men her er det totalt sett svært lite areal med furudominert skog på bedre boniteter. Samlet sett i regionene er andelen skog etablert før 1940 uten noen form for registrerte inngrep lavest i region 1 og 2 med henholdsvis 10 og 15 %, og den er høyest i region 4 og 6 (33 %) (Fig. 14, Tabell 9).



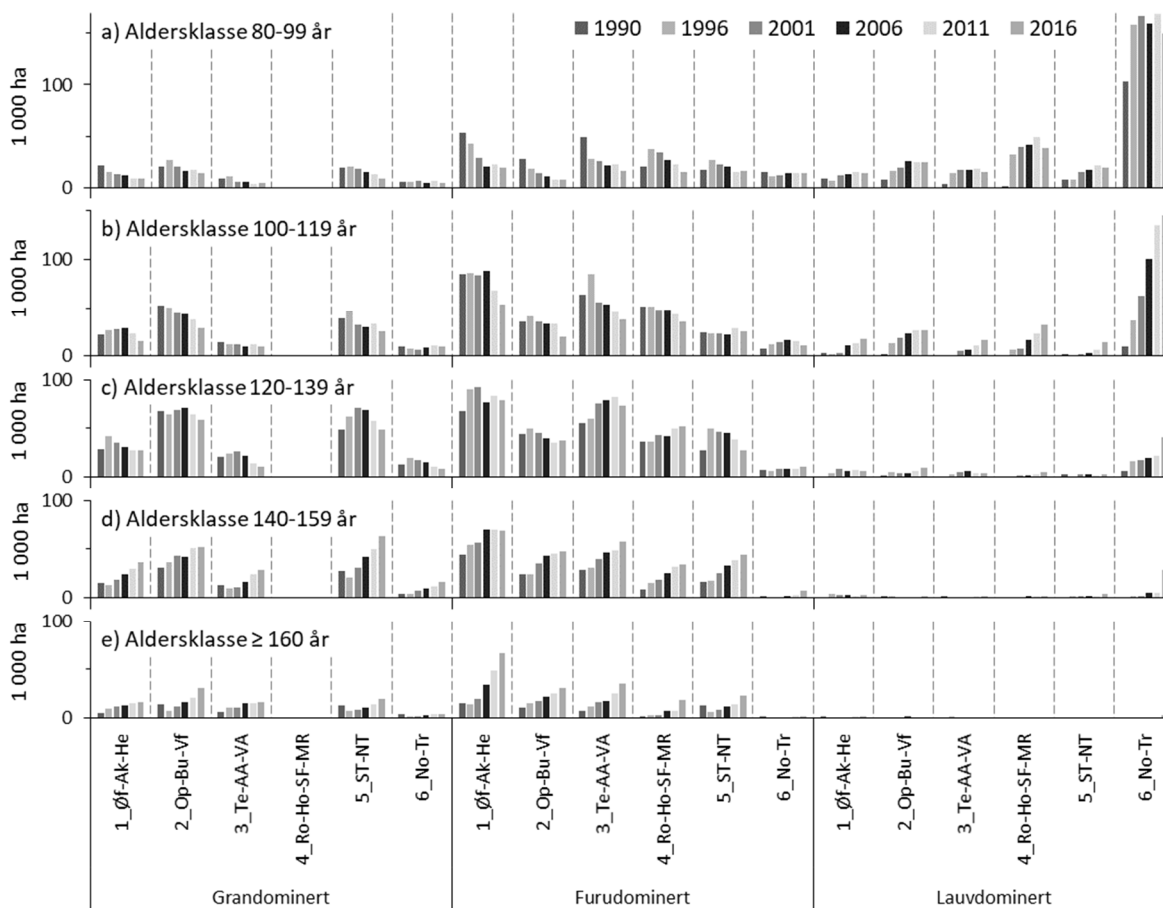
Figur 5. Hogstklassefordeling av produktivt skogareal i hele landet, gjennom 6 takstomdrev i Landsskogtakseringen. (Data fra 6 takstomdrev uavhengig av hverandre.)



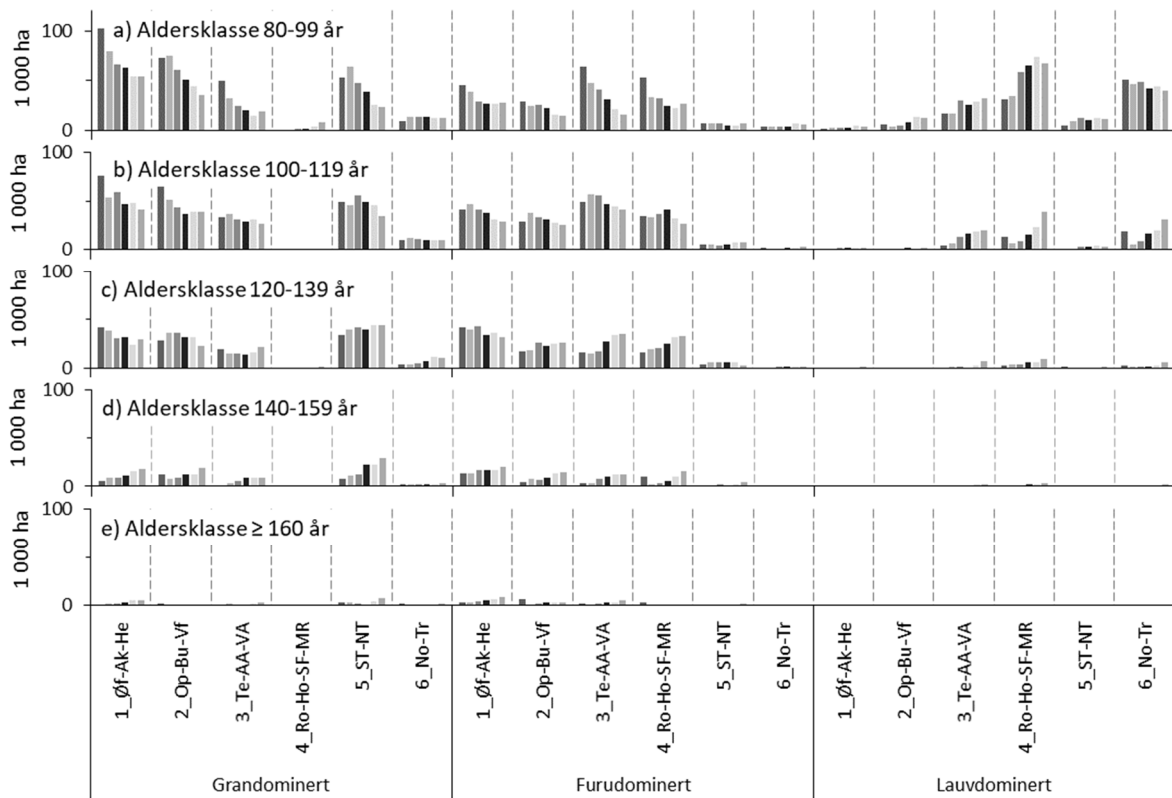
Figur 6. Arealandel med hogstklasse 5 for lav bonitet (øverst) og middels og høy bonitet (nederst), for ulike hovedbestandstreslag, i ulike regioner og gjennom 6 takstomdrev. Andelen er beregnet ut fra totalarealet i den aktuelle arealkategorien (bonitetsklasse, hovedbestandstreslag og region). (Data fra 6 takstomdrev uavhengig av hverandre.)



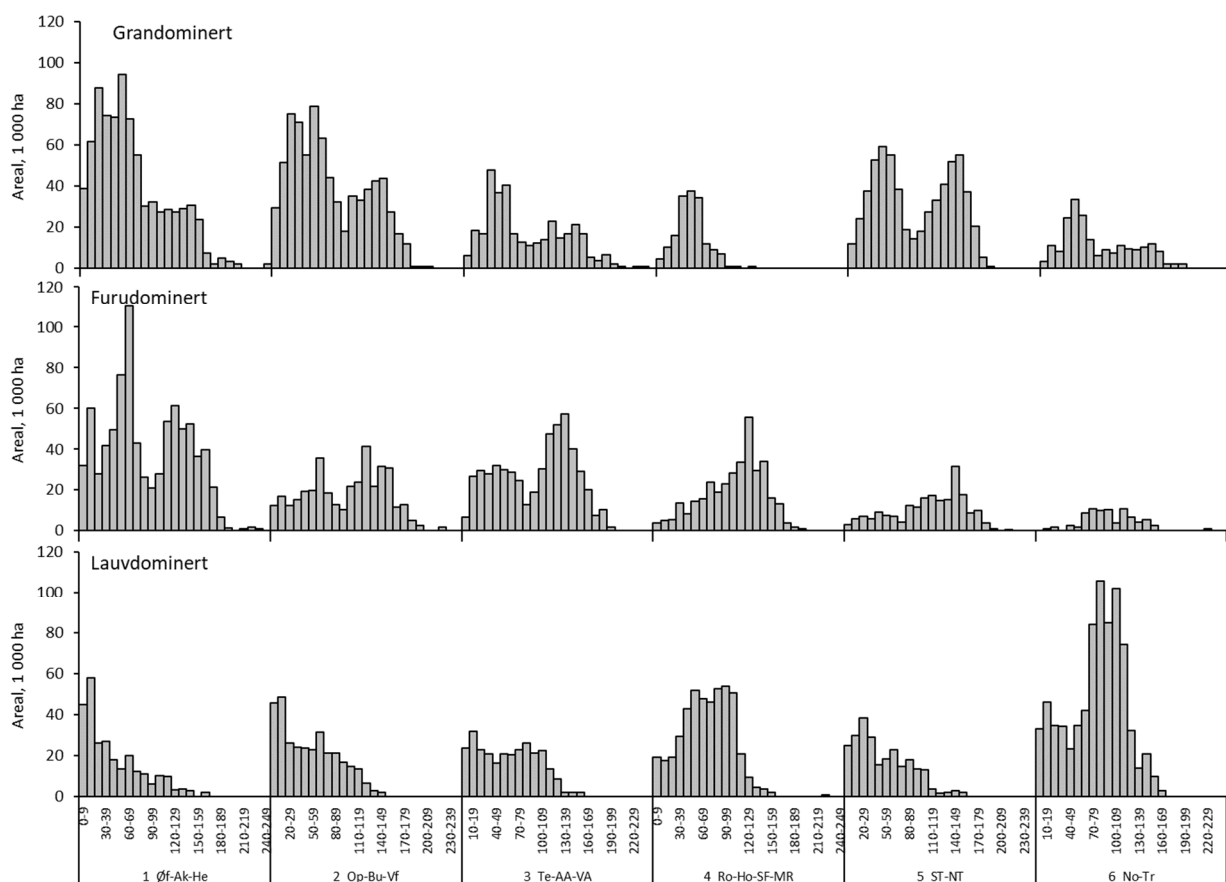
Figur 7. Bestandsaldersfordeling (i 20-års-klasser) for all produktiv skog i hele landet, gjennom 6 takstomdrev i Landsskogtakseringen. (Data fra 6 takstomdrev uavhengig av hverandre.)



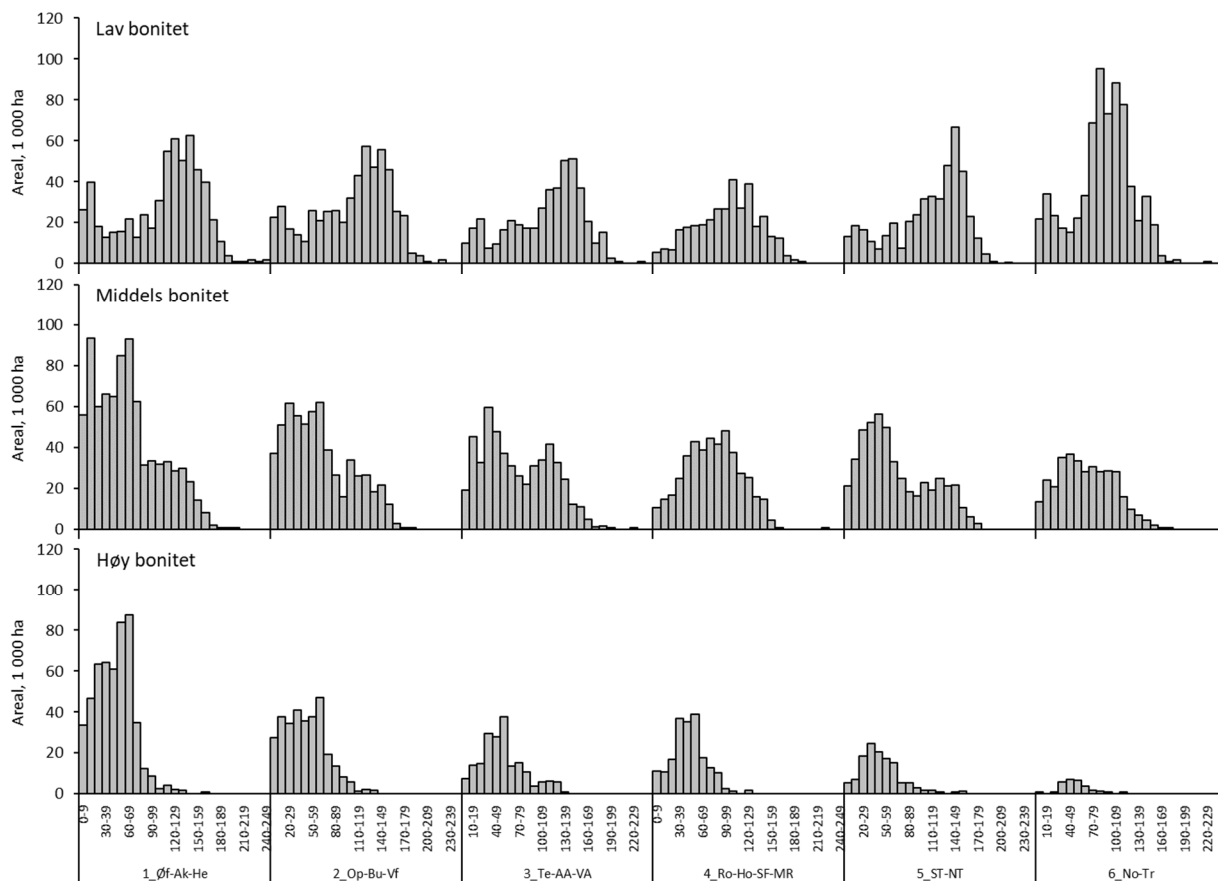
Figur 8. Utvikling over tid for arealet av de eldre aldersklassene av skogen på lav bonitet ($H_{40} = 6$ og 8) (a: 80-99 år; b: 100-119 år; c: 120-139 år; d: 140-159 år; e: ≥ 160 år), fordelt på hovedbestandstreslag og region. (Data fra 6 takstomdrev uavhengig av hverandre.)



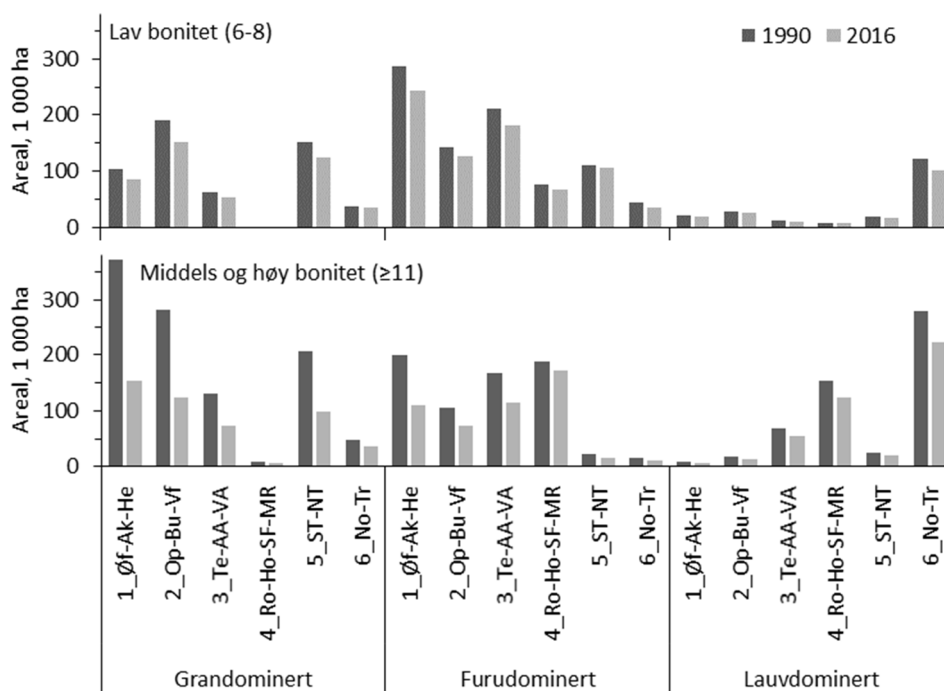
Figur 9. Utvikling over tid for arealet av de eldre aldersklassene av skogen på middels og høy bonitet ($H_{40} \geq 11$) (a: 80-99 år; b: 100-119 år; c: 120-139 år; d: 140-159 år; e: ≥ 160 år), fordelt på hovedbestandstreslag og region. (Data fra 6 takstomdrev uavhengig av hverandre.)



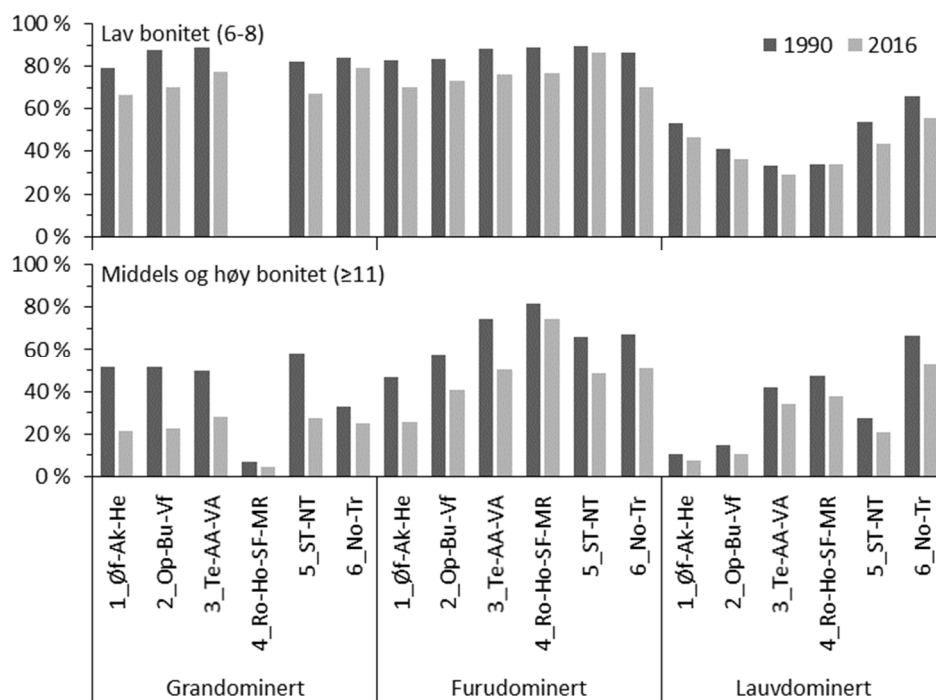
Figur 10. Bestandsaldersfordeling (i 10-års-klasser) av skogarealet i 2016 i grandominert (øverst), furudominert (i midten), og lauvdominert skog (nederst), fordelt på regioner. (Merk at aldersklassene nederst kun er angitt for hver tredje søyle.)



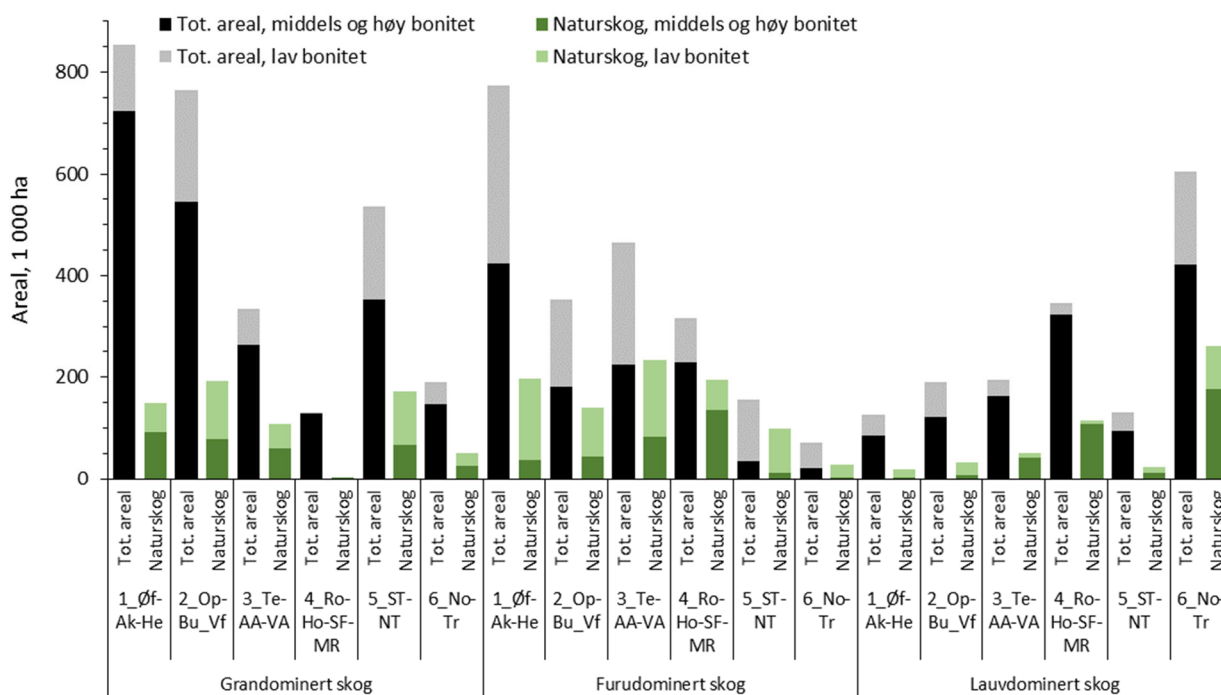
Figur 11. Bestandsaldersfordeling (i 10-års-klasser) av skogarealet i 2016 på lav (øverst), middels (i midten) og høy bonitet (nederst), fordelt på regioner. (Merk at aldersklassene nederst kun er angitt for hver tredje søyle.)



Figur 12. Areal med en bestandsalder som tilsier at skogen er 'etablert før 1940', i 1990 (mørk grå) og i 2016 (lys grå), for lave boniteter (øverst) og middels og høye boniteter (nederst), fordelt på hovedbestandstreslag (i 1990) og region. Data der prøveflatene i Landsskogtakseringen er fulgt mellom 1990 og 2016.



Figur 13. Arealandel av den produktive skogen med en bestandsalder som tilsier at skogen er 'etablert før 1940', i 1990 (mørk grå) og i 2016 (lys grå), for lave boniteter (øverst) og middels og høye boniteter (nederst), fordelt på hovedbestandstreslag (i 1990) og region. Data der prøveflatene i Landsskogtakseringen er fulgt mellom 1990 og 2016. (Arealandelen er beregnet ut fra totalt areal i aktuell kombinasjon av bonitetsklasse, hovedbestandstreslag og region.)



Figur 14. Estimert areal med naturskog (grønne søyler) sammenlignet med totalt areal (grå søyler) i 2016, i to bonitetsklasser, og fordelt på hovedbestandstreslag og region. Data der prøveflatene i Landsskogtakseringen er fulgt mellom 1990 og 2016. (Se teksten og Tabell 8 og 9 for detaljer.)

Tabell 5a. Areal (1 000 ha) og andel av produktivt skogareal (samlet for alle boniteter) som har en bestandsalder som tilsier at skogen er 'etablert før 1950', i henholdsvis 1990 og 2016, samt relativ endring, fordelt på regioner og hovedbestandstreslag.

Region	Hovedbestandstreslag (i 1990)	Totalt areal ¹ , 1 000 ha	Areal 'etabl. før 1950', i 1990	Areal 'etabl. før 1950', i 2016	Andel i 1990	Andel i 2016	Relativ endring
1_Øf-Ak-He	Grandominert	855	553	297	65 %	35 %	-46 %
	Furudominert	773	543	399	70 %	52 %	-27 %
	Lauvtredominert	126	51	36	41 %	29 %	-30 %
	Totalt	1 845	1 147	732	62 %	40 %	-36 %
2_Op-Bu-Vf	Grandominert	764	525	320	69 %	42 %	-39 %
	Furudominert	352	277	217	79 %	62 %	-22 %
	Lauvtredominert	190	59	47	31 %	25 %	-21 %
	Totalt	1 366	861	584	63 %	43 %	-32 %
3_Te-AA-VA	Grandominert	334	207	137	62 %	41 %	-34 %
	Furudominert	464	391	315	84 %	68 %	-19 %
	Lauvtredominert	194	91	82	47 %	42 %	-10 %
	Totalt	1 045	689	534	66 %	51 %	-23 %
4_Ro-Ho-SF-MR	Grandominert	131	18	13	14 %	10 %	-26 %
	Furudominert	316	272	253	86 %	80 %	-7 %
	Lauvtredominert	345	206	180	60 %	52 %	-13 %
	Totalt	855	496	446	58 %	52 %	-10 %
5_ST-NT	Grandominert	537	370	237	69 %	44 %	-36 %
	Furudominert	157	137	128	87 %	82 %	-6 %
	Lauvtredominert	130	59	51	45 %	39 %	-14 %
	Totalt	871	566	416	65 %	48 %	-27 %
6_No-Tr	Grandominert	190	96	76	51 %	40 %	-21 %
	Furudominert	72	64	57	89 %	79 %	-11 %
	Lauvtredominert	605	458	398	76 %	66 %	-13 %
	Totalt	901	618	531	69 %	59 %	-14 %
Hele landet	Grandominert	2 810	1 769	1 080	63 %	38 %	-39 %
	Furudominert	2 134	1 684	1 369	79 %	64 %	-19 %
	Lauvtredominert	1 591	925	793	58 %	50 %	-14 %
	Totalt	6 883	4 378	3 242	64 %	47 %	-26 %

¹ Arealet med ulike hovedbestandstreslag summerer ikke til totalt fordi hogstklasse 1 ikke har noe hovedbestandstreslag. Arealgrunnlaget er noe lavere enn angitt i Tabell 2, siden prøveflater som ikke var skog på et av tidspunktene ikke er inkludert, jfr. Figur 4.

Tabell 5b. Areal (1 000 ha) og andel av produktivt skogareal på middels og høy bonitet som har en bestandsalder som tilsier at skogen er 'etablert før 1950', i henholdsvis 1990 og 2016, samt relativ endring, fordelt på regioner og hovedbestandstreslag.

Region	Hovedbestandstreslag (i 1990)	Totalt areal ¹ , 1 000 ha	Areal 'etabl. før 1950', i 1990	Areal 'etabl. før 1950', i 2016	Andel i 1990	Andel i 2016	Relativ endring
1_Øf-Ak-He	Grandominert	724	445	206	61 %	28 %	-54 %
	Furudominert	425	252	148	59 %	35 %	-41 %
	Lauvtredominert	85	28	14	33 %	17 %	-49 %
	Totalt	1 294	725	369	56 %	28 %	-49 %
2_Op-Bu-Vf	Grandominert	546	328	158	60 %	29 %	-52 %
	Furudominert	181	132	89	73 %	49 %	-33 %
	Lauvtredominert	121	27	18	22 %	15 %	-31 %
	Totalt	887	487	265	55 %	30 %	-46 %
3_Te-AA-VA	Grandominert	264	145	83	55 %	31 %	-43 %
	Furudominert	225	178	128	79 %	57 %	-28 %
	Lauvtredominert	162	78	70	48 %	43 %	-11 %
	Totalt	684	401	281	59 %	41 %	-30 %
4_Ro-Ho-SF-MR	Grandominert	129	18	13	14 %	10 %	-26 %
	Furudominert	229	193	181	84 %	79 %	-6 %
	Lauvtredominert	324	196	171	61 %	53 %	-13 %
	Totalt	740	408	365	55 %	49 %	-10 %
5_ST-NT	Grandominert	353	218	113	62 %	32 %	-48 %
	Furudominert	34	26	21	76 %	61 %	-21 %
	Lauvtredominert	94	37	32	39 %	34 %	-12 %
	Totalt	517	281	166	54 %	32 %	-41 %
6_No-Tr	Grandominert	146	59	41	40 %	28 %	-31 %
	Furudominert	22	18	15	84 %	67 %	-20 %
	Lauvtredominert	421	318	277	76 %	66 %	-13 %
	Totalt	613	396	333	65 %	54 %	-16 %
Hele landet	Grandominert	2 162	1 213	614	56 %	28 %	-49 %
	Furudominert	1 117	801	582	72 %	52 %	-27 %
	Lauvtredominert	1 207	684	582	57 %	48 %	-15 %
	Totalt	4 735	2 697	1 778	57 %	38 %	-34 %

¹ Arealet med ulike hovedbestandstreslag summerer ikke til totalt fordi hogstklasse 1 ikke har noe hovedbestandstreslag. Arealgrunnlaget er noe lavere enn angitt i Tabell 2, siden prøveflater som ikke var skog på et av tidspunktene ikke er inkludert, jfr. Figur 4.

Tabell 6a. Areal¹ og andel av produktivt skogareal (samlet for alle boniteter) som har en bestandsalder som tilsier at skogen er 'etablert før 1940', i henholdsvis 1990 og 2016, samt relativ endring, fordelt på regioner og hovedbestandstreslag.

Region	Hovedbestandstreslag (i 1990)	Areal 'etabl. før 1940', i 1990	Areal 'etabl. før 1940', i 2016	Andel i 1990	Andel i 2016	Relativ endring
1_Øf-Ak-He	Grandominert	475	239	56 %	28 %	-50 %
	Furudominert	487	354	63 %	46 %	-27 %
	Lauvtredominert	31	26	24 %	20 %	-17 %
	Totalt	993	619	54 %	34 %	-38 %
2_Op-Bu-Vf	Grandominert	473	277	62 %	36 %	-41 %
	Furudominert	247	199	70 %	56 %	-19 %
	Lauvtredominert	46	38	24 %	20 %	-18 %
	Totalt	765	514	56 %	38 %	-33 %
3_Te-AA-VA	Grandominert	193	128	58 %	38 %	-34 %
	Furudominert	378	295	81 %	64 %	-22 %
	Lauvtredominert	79	65	41 %	33 %	-18 %
	Totalt	650	487	62 %	47 %	-25 %
4_Ro-Ho-SF-MR	Grandominert	9	6	7 %	5 %	-31 %
	Furudominert	264	237	84 %	75 %	-10 %
	Lauvtredominert	160	130	46 %	38 %	-19 %
	Totalt	433	373	51 %	44 %	-14 %
5_ST-NT	Grandominert	358	222	67 %	41 %	-38 %
	Furudominert	133	123	84 %	78 %	-7 %
	Lauvtredominert	45	35	34 %	27 %	-22 %
	Totalt	535	380	61 %	44 %	-29 %
6_No-Tr	Grandominert	86	72	45 %	38 %	-16 %
	Furudominert	58	46	81 %	64 %	-20 %
	Lauvtredominert	402	325	66 %	54 %	-19 %
	Totalt	545	443	61 %	49 %	-19 %
Hele landet	Grandominert	1 593	944	57 %	34 %	-41 %
	Furudominert	1 566	1 255	73 %	59 %	-20 %
	Lauvtredominert	762	617	48 %	39 %	-19 %
	Totalt	3 921	2 815	57 %	41 %	-28 %

Arealgrunnlaget er det samme som i Tabell 5a men noe lavere enn angitt i Tabell 2, siden prøveflater som ikke var skog på et av tidspunktene ikke er inkludert, jfr. Figur 4.

Tabell 6b. Areal og andel av produktivt skogareal på middels og høy bonitet som har en bestandsalder som tilsier at skogen er 'etablert før 1940', i henholdsvis 1990 og 2016, samt relativ endring, fordelt på regioner og hovedbestandstreslag.

Region	Hovedbestandstreslag (i 1990)	Areal 'etabl. før 1940', i 1990	Areal 'etabl. før 1940', i 2016	Andel i 1990	Andel i 2016	Relativ endring
1_Øf-Ak-He	Grandominert	372	153	51 %	21 %	-59 %
	Furudominert	199	110	47 %	26 %	-45 %
	Lauvtredominert	9	6	11 %	7 %	-30 %
	Totalt	580	270	45 %	21 %	-54 %
2_Op-Bu-Vf	Grandominert	282	125	52 %	23 %	-56 %
	Furudominert	105	73	58 %	40 %	-30 %
	Lauvtredominert	18	12	15 %	10 %	-29 %
	Totalt	404	210	46 %	24 %	-48 %
3_Te-AA-VA	Grandominert	131	74	50 %	28 %	-44 %
	Furudominert	167	113	74 %	50 %	-32 %
	Lauvtredominert	68	55	42 %	34 %	-19 %
	Totalt	367	242	54 %	35 %	-34 %
4_Ro-Ho-SF-MR	Grandominert	9	6	7 %	5 %	-31 %
	Furudominert	187	171	82 %	74 %	-9 %
	Lauvtredominert	153	123	47 %	38 %	-20 %
	Totalt	348	299	47 %	40 %	-14 %
5_ST-NT	Grandominert	206	98	58 %	28 %	-53 %
	Furudominert	23	17	66 %	49 %	-26 %
	Lauvtredominert	26	19	27 %	20 %	-25 %
	Totalt	254	134	49 %	26 %	-47 %
6_No-Tr	Grandominert	48	36	33 %	25 %	-25 %
	Furudominert	15	11	67 %	51 %	-24 %
	Lauvtredominert	280	223	66 %	53 %	-20 %
	Totalt	343	271	56 %	44 %	-21 %
Hele landet	Grandominert	1 048	492	48 %	23 %	-53 %
	Furudominert	695	495	62 %	44 %	-29 %
	Lauvtredominert	553	439	46 %	36 %	-21 %
	Totalt	2 296	1 426	49 %	30 %	-38 %

Arealgrunnlaget er det samme som i Tabell 5b men noe lavere enn angitt i Tabell 2, siden prøveflater som ikke var skog på et av tidspunktene ikke er inkludert, jfr. Figur 4.

Tabell 7a. Areal og andel av produktivt skogareal (samlet for alle boniteter) som har en bestandsalder som tilsier at skogen er 'etablert før 1930', i henholdsvis 1990 og 2016, samt relativ endring, fordelt på regioner og hovedbestandstreslag.

Region	Hovedbestands- treslag (i 1990)	Areal 'etabl. før 1930', i 1990	Areal 'etabl. før 1930', i 2016	Andel i 1990	Andel i 2016	Relativ endring
1_Øf-Ak-He	Grandominert	419	204	49 %	24 %	-51 %
	Furudominert	451	329	58 %	43 %	-27 %
	Lauvtredominert	23	21	18 %	17 %	-8 %
	Totalt	893	554	48 %	30 %	-38 %
2_Op-Bu-Vf	Grandominert	437	248	57 %	33 %	-43 %
	Furudominert	239	186	68 %	53 %	-22 %
	Lauvtredominert	34	24	18 %	13 %	-30 %
	Totalt	710	459	52 %	34 %	-35 %
3_Te-AA-VA	Grandominert	179	117	54 %	35 %	-35 %
	Furudominert	363	284	78 %	61 %	-22 %
	Lauvtredominert	62	45	32 %	23 %	-27 %
	Totalt	605	446	58 %	43 %	-26 %
4_Ro-Ho-SF-MR	Grandominert	4	2	3 %	2 %	-43 %
	Furudominert	245	217	78 %	69 %	-11 %
	Lauvtredominert	112	87	33 %	25 %	-22 %
	Totalt	362	307	42 %	36 %	-15 %
5_ST-NT	Grandominert	341	215	63 %	40 %	-37 %
	Furudominert	127	116	81 %	73 %	-9 %
	Lauvtredominert	32	26	25 %	20 %	-20 %
	Totalt	500	357	57 %	41 %	-29 %
6_No-Tr	Grandominert	80	64	42 %	34 %	-20 %
	Furudominert	45	36	62 %	51 %	-18 %
	Lauvtredominert	312	226	52 %	37 %	-27 %
	Totalt	437	327	48 %	36 %	-25 %
Hele landet	Grandominert	1 460	851	52 %	30 %	-42 %
	Furudominert	1 470	1 169	69 %	55 %	-20 %
	Lauvtredominert	576	429	36 %	27 %	-25 %
	Totalt	3 506	2 450	51 %	36 %	-30 %

Arealgrunnlaget er det samme som i Tabell 5a men noe lavere enn angitt i Tabell 2, siden prøveflater som ikke var skog på et av tidspunktene ikke er inkludert, jfr. Figur 4.

Tabell 7b. Areal og andel av produktivt skogareal på middels og høy bonitet som har en bestandsalder som tilsier at skogen er 'etablert før 1930', i henholdsvis 1990 og 2016, samt relativ endring, fordelt på regioner og hovedbestandstreslag.

Region	Hovedbestandstreslag (i 1990)	Areal 'etabl. før 1930', i 1990	Areal 'etabl. før 1930', i 2016	Andel i 1990	Andel i 2016	Relativ endring
1_Øf-Ak-He	Grandominert	320	123	44 %	17 %	-61 %
	Furudominert	175	97	41 %	23 %	-45 %
	Lauvtredominert	5	5	6 %	5 %	-17 %
	Totalt	500	225	39 %	17 %	-55 %
2_Op-Bu-Vf	Grandominert	249	104	46 %	19 %	-58 %
	Furudominert	99	69	54 %	38 %	-30 %
	Lauvtredominert	12	5	10 %	4 %	-58 %
	Totalt	360	178	41 %	20 %	-51 %
3_Te-AA-VA	Grandominert	119	65	45 %	25 %	-45 %
	Furudominert	158	108	70 %	48 %	-32 %
	Lauvtredominert	51	37	32 %	23 %	-27 %
	Totalt	328	211	48 %	31 %	-36 %
4_Ro-Ho-SF-MR	Grandominert	4	2	3 %	2 %	-43 %
	Furudominert	174	155	76 %	68 %	-11 %
	Lauvtredominert	106	81	33 %	25 %	-24 %
	Totalt	285	238	38 %	32 %	-16 %
5_ST-NT	Grandominert	191	93	54 %	26 %	-51 %
	Furudominert	20	14	58 %	42 %	-27 %
	Lauvtredominert	16	13	17 %	14 %	-20 %
	Totalt	227	120	44 %	23 %	-47 %
6_No-Tr	Grandominert	43	29	29 %	20 %	-32 %
	Furudominert	10	9	47 %	39 %	-17 %
	Lauvtredominert	218	156	52 %	37 %	-29 %
	Totalt	271	193	44 %	32 %	-29 %
Hele landet	Grandominert	925	417	43 %	19 %	-55 %
	Furudominert	636	451	57 %	40 %	-29 %
	Lauvtredominert	410	297	34 %	25 %	-28 %
	Totalt	1 971	1 165	42 %	25 %	-41 %

Arealgrunnlaget er det samme som i Tabell 5b men noe lavere enn angitt i Tabell 2, siden prøveflater som ikke var skog på et av tidspunktene ikke er inkludert, jfr. Figur 4.

Tabell 8. Estimert areal (1 000 ha) (samlet for alle boniteter) med ulike grader av naturskog som skriver seg fra tiden før bestandsskogbruk ble vanlig forekommende i Norge, i 2016, basert på Landsskogtakseringens data der vi har fulgt prøveflatene fra 1990 til 2016. (Se fotnoter på neste side.)

Region	Hovedbestands- treslag (fra 1990)	¹ Totalt areal	¹ Areal 'etabl. etter 1940'	² Areal 'etabl. før 1940'	³ Areal 'før		Andel 'før 1940' uten noen reg. inngrep	Andel 'før 1940' uten skjøtselss- inngrep	Andel 'før 1940' uten noen reg. inngrep
					1940' uten skjøtselss- inngrep	1940' uten noen reg. inngrep			
1 Øf-Ak-He	Grandominert	855	615	239	187	149	28%	22%	17%
	Furudominert	773	419	354	265	198	46%	34%	26%
	Lauvdominert	126	101	26	25	20	20%	20%	16%
	Totalt	1 845	1 227	619	478	366	34%	26%	20%
2 Op-Bu Vf	Grandominert	764	487	277	254	194	36%	33%	25%
	Furudominert	352	153	199	182	140	56%	52%	40%
	Lauvdominert	190	153	38	37	32	20%	19%	17%
	Totalt	1 366	852	514	473	366	38%	35%	27%
3 Te-AA-VA	Grandominert	334	207	128	124	109	38%	37%	33%
	Furudominert	464	169	295	285	234	64%	61%	50%
	Lauvdominert	194	130	65	62	51	33%	32%	26%
	Totalt	1 045	558	487	470	393	47%	45%	38%
4 Ro-Ho-SF-MR	Grandominert	131	124	6	4	2	5%	3%	1%
	Furudominert	316	79	237	233	194	75%	74%	61%
	Lauvdominert	345	215	130	128	116	38%	37%	34%
	Totalt	855	482	373	366	311	44%	43%	36%
5 ST-NT	Grandominert	537	315	222	212	172	41%	39%	32%
	Furudominert	157	34	123	120	99	78%	77%	63%
	Lauvdominert	130	95	35	33	24	27%	26%	19%
	Totalt	871	491	380	365	295	44%	42%	34%
6 No-Tr	Grandominert	190	119	72	68	52	38%	36%	27%
	Furudominert	72	26	46	42	27	64%	59%	37%
	Lauvdominert	605	280	325	313	262	54%	52%	43%
	Totalt	901	457	443	423	341	49%	47%	38%
Hele landet	Grandominert	2 810	1 867	944	849	676	34%	30%	24%
	Furudominert	2 134	880	1 255	1 129	892	59%	53%	42%
	Lauvdominert	1 591	974	617	596	504	39%	37%	32%
	Totalt	6 883	4 067	2 815	2 573	2 070	41%	37%	30%

Tabell 9. Estimert areal (1 000 ha) på middels og høy bonitet med ulike grader av naturskog som skriver seg fra tiden før bestandsskogbruk ble vanlig forekommende i Norge, i 2016, basert på Landsskogtakseringens data der vi har fulgt prøveflatene fra 1990 til 2016. (Se fotnoter nederst.)

Region	Hovedbestands- treslag (fra 1990)	1>Totalt areal	1Areal 'etabl. etter 1940'	2Areal 'etabl. før 1940'	3Areal 'før 1940' uten		4Areal 'før 1940' uten		Andel 'før 1940' 'før 1940'	Andel 'før 1940' uten skjøtsels- inngrep	Andel 'før 1940' uten noen reg. inngrep
					skjøtsels- inngrep	noen reg. inngrep	skjøtsels- inngrep	noen reg. inngrep			
1 Øf-Ak-He	Grandominert	724	571	153	119	91	21%	16%	13%		
	Furudominert	425	315	110	64	38	26%	15%	9%		
	Lauvdominert	85	79	6	6	3	7%	7%	4%		
	Totalt	1 294	1 024	270	190	134	21%	15%	10%		
2 Op-Bu Vf	Grandominert	546	421	125	112	79	23%	20%	14%		
	Furudominert	181	108	73	59	44	40%	33%	24%		
	Lauvdominert	121	109	12	12	7	10%	10%	6%		
	Totalt	887	677	210	182	130	24%	21%	15%		
3 Te-AA-VA	Grandominert	264	190	74	70	61	28%	26%	23%		
	Furudominert	225	112	113	110	83	50%	49%	37%		
	Lauvdominert	162	107	55	52	42	34%	32%	26%		
	Totalt	684	442	242	232	186	35%	34%	27%		
4 Ro-Ho-SF-MR	Grandominert	129	123	6	4	2	5%	3%	1%		
	Furudominert	229	58	171	167	135	75%	73%	59%		
	Lauvdominert	324	201	123	121	109	38%	37%	34%		
	Totalt	740	441	299	292	245	40%	39%	33%		
5 ST-NT	Grandominert	353	255	98	90	66	28%	26%	19%		
	Furudominert	34	17	17	16	11	50%	47%	33%		
	Lauvdominert	94	75	19	18	12	20%	19%	13%		
	Totalt	517	383	134	124	90	26%	24%	17%		
6 No-Tr	Grandominert	146	110	36	33	25	25%	22%	17%		
	Furudominert	22	11	11	9	2	50%	42%	11%		
	Lauvdominert	421	198	223	214	177	53%	51%	42%		
	Totalt	613	342	271	257	205	44%	42%	33%		
Hele landet	Grandominert	2 162	1 670	492	428	325	23%	20%	15%		
	Furudominert	1 117	622	495	426	313	44%	38%	28%		
	Lauvdominert	1 207	768	439	425	351	36%	35%	29%		
	Totalt	4 735	3 309	1 426	1 278	989	30%	27%	21%		

Noter til Tabell 8 og 9:

¹ Arealet med ulike hovedbestandstreslag summerer ikke til totalt fordi hogstklasse 1 ikke har noe bestandstreslag.

² Den registrerte bestandsalderen tilsier at skogen er 'etablert før 1940'.

³ Prøveflater 'etablert før 1940' uten registrerte systematiske skjøtsels- eller avvirkningstiltak i bestandet tilbake til ca. 1965, i all hovedsak er dette tynning, bledningshogst, fjellskoghogst, og grøfting.

⁴ Prøveflater 'etablert før 1940' der det ikke er registrert noen 'tidligere behandlinger' i bestandet, inkludert mindre tilfeldige inngrep kategorisert som 'diverse hogst'.

4 Diskusjon

4.1 Skog etablert før 1940

Ved ulike tilnærminger har vi gjort beregninger basert på Landsskogtakseringens data for å anslå arealet med produktiv skog i Norge som skriver seg fra eldre avvirkningsregimer, dvs. fra tiden før bestandsskogbruket ble innført i stor skala. Å estimere et slikt areal ut fra bestandsalderen som er registrert i Landsskogtakseringens prøveflater, og å omregne denne til 'etablert før' et tidspunkt, kan gjøres ut fra Landsskogtakseringens data basert på kun ett takstomdrev. Vi har vurdert 'før 1940' som det mest riktige tidspunktet å benytte på bakgrunn av to forhold: (1) den brå og sterke økningen i skogkulturstatistikkens areal med naturlig foryngelse og ved planting etter krigen (jfr. Fig. 2 og 3), og (2) bestandsaldersfordelingene i Landsskogtakseringen i 2016 der mange av arealkategoriene viser en bimodal fordeling med en bunn i aldersintervallet som starter ved dette tidspunktet (jfr. Fig. 10 og 11).

Vi vet at flatehogster ble benyttet før 1940 (Nygaard & Øyen 2020). Mye tyder imidlertid på at det arealmessige omfanget av dette i 10-årene før 1940 var begrenset både på regionalt og nasjonalt nivå. Gjennom andre halvdel av 1800-tallet økte avvirkningen i Norge kraftig, og med etableringen av treforedlingsindustrien fra 1870-årene ble avsetning av massevirke også mulig (Tveite 1964, Rolstad m. fl. 2002, kap. 4, Nygaard & Øyen 2020). Mye av den eldre delen av de bimodale aldersfordelingene (jfr. Fig. 10 og 11) er trolig forårsaket av så kraftige dimensjons- og gjennomhogginger at foryngelsen fra denne tiden utgjør de dominerende trærne i dag. I tillegg har trolig de bestandsbevarende gjennomhoggingene i plukkhogst-perioden 1900-1940 medført at vi i dag finner færre foryngede trær fra denne tiden (jfr. bunnen i aldersfordelingene).

For hele landet er 41 % av den produktive skogen i 2016 etablert før 1940, en nedgang fra 57 % i 1990. Dette estimatet er basert på data der vi har fulgt enkelt-prøveflater over tid (jfr. Fig. 4), hvilket innebærer at arealet vi har brukt i beregningene er lavere enn det totale produktive skogarealet i 2016 (i Tab. 1). Hvis vi bruker dette totale produktive skogarealet som basis, blir tilsvarende estimat 45 %. Siden denne andelen er større enn 41 %, så er mye av arealet som er kommet til mellom 1990 og 2016 også etablert før 1940. Det kan synes merkelig ettersom det vesentlige av økningen i produktivt areal var kategorisert som uproduktiv skog, tresatt areal eller myr i 1990. Bakgrunnstallene viser imidlertid at dette i stor grad er gjengroingsarealer på det som i dag er lauvdominert skog på lav bonitet i regionene 2, 3, 4 og 6. Det betyr at mye av dette arealet i dag har dominerende trær noe eldre enn fra 1940 selv om arealet i 1990 ble registrert som uproduktivt.

Over tid vil treslagssammensetningen på et gitt areal kunne endre seg. En granskog som blir avvirket og tilplantet kan i en periode som ungskog være dominert av lauv, mens en naturlig suksesjon av eldre barblandingsskog vil gradvis endre seg i favør av gran. I beregningene der vi har fulgt Landsskogtakseringens prøveflater over tid har vi tatt utgangspunkt i bestandstreslaget i 1990, for på den måten å kunne se hva som har skjedd med skogen slik den var i 1990. I løpet av 26 år (1990-2016) er det begrenset hvor store naturlige endringer som skjer i den eldre skogen. Når vi derimot regner oss tilbake 80 år, til skog etablert før 1940 kan treslagsendringene ha vært større. Strengt tatt vet vi altså ikke sikkert om granskogen i 1990 også var granskog før 1940.

4.2 'Tidligere behandling' (lukkede hogster)

For å komme fram til areal og andel naturskog, har vi i tillegg til alderen på skogen (etablert før 1940) også tatt i betraktning registreringer av tidligere behandlinger av skogen. Mye av dette er tiltak som åpenbart gjør at vi ikke lenger betrakter skogen som naturskog, f.eks. tynning eller bledningshogst. Eldre skog som i løpet av de 6 omdrevne er registrert med noen form for tidligere behandling er

derfor trukket ifra, noe som reduserer andelen skog som hverken er flatehogd eller gjennomhogd til 37 % (jfr. Tabell 8).

‘Tidligere behandling’ inneholder imidlertid også posten ‘diverse hogst’, som inkluderer mindre inngrep som ikke kan knyttes til en bevisst skoglig behandling av bestandet, eller det kan være avvirket et område inntil prøveflata der noen trær i prøveflata er blitt med. Totalt for hele landet utgjør ‘diverse hogst’ omlag halvparten av arealet som er registrert under ‘tidligere behandling’ i den eldre skogen. Når vi inkluderer denne posten, reduseres andelen naturskog fra 37 til 30 % for alt areal, og fra 27 til 21 % for skogen på middels og høy bonitet. Det er to grunner til at vi har valgt å ta dette med i beregningene. Selv om ‘diverse hogst’ ikke har vært del av en bevisst skogbehandling, så har det likevel medført en menneskelig påvirkning som kan gjøre at skogen ikke lenger betraktes som naturskog. I tillegg går registreringene av tidligere behandling kun tilbake til ca. 1965, noe som innebærer at vi har en periode mellom 1940 og 1965 der ulike kulturtiltak likevel kan ha skjedd (f.eks. i form av tynning). Hvilke av Landsskogtakseringens prøveflater som er tørrlagt gjennom grøfting før 1965 vet vi foreløpig ikke, men det er påbegynt en nyregistrering av grøfter i prøveflatene. På 1930-tallet ble det i hele landet eksempelvis tørrlagt fire ganger mer areal enn det som ble plantet, til sammen 135 000 ha (SSB 1952).

4.3 Areal forynget ved planting

Skogkulturstatistikken over areal forynget ved planting i nyanlegg (jfr. Fig. 2 og 3a) er i all hovedsak grandominert skog, siden omtrent 85 % av solgte planter gjennom perioden har vært granplanter. Fram til år 2000 forutsetter vi at det aller meste av tilplantet areal har skjedd etter avvirkning av skog fra det tidligere hogstregimet, mens det etter 2000 har vært en økende andel avvirkning av tidligere plantet skog. Når vi sammenligner summert tilplantet areal mellom 1940 og 2000 med areal av grandominert skog ‘etablert etter 1940’ (i 2001, data fra 1999-2003) finner vi for region 1 og 2 at andelen tilplantet areal er ca. 70 %, i region 3 og 5 ca. 100 %, og i region 4 og 6 over 100 % (Tabell 10). Dette indikerer at ca. 30 % av granarealet som er avvirket etter 1940 i sørøst-Norge ikke er tilplantet men forynget naturlig.

I skogreisingsstrøkene er det trolig flere årsaker til at tilplantet areal er større enn totalt areal; plantninger kan ha mislykkes, tilplantet yngre skog står som lauvdominert skog i dag fordi lauvoppslaget er kommet raskere enn granplantene vokser til, eller rapportert tilplantet areal er større enn faktisk plantet areal (i større grad i skogreisingsstrøkene enn i sørøst-Norge) f.eks. på grunn av topografiske forhold. Dette mønsteret kommer tydeligere fram på fylkestallene av skogkulturstatistikken.

4.4 Skogen i 1940

I 1940 var en stor del av skogen sterkt påvirket av dimensjons- og gjennomhogster fra andre halvdel av 1800-tallet. En del av skogen var også preget av plukkhogster fra de første tiårene av 1900-tallet (Braaten og Opsahl 1953, Nygaard & Øyen 2020). I Landsskogtakseringens 1. takst på 1920-tallet ble bare noen få prosent av barskogen klassifisert som underavvirket, og trolig var en del av dette 'tett yngre skog'. Det aller meste av arealet ble registrert som alminnelig avvirket og overavvirket (Tabell 11), samtidig som gjennomsnittlig stående volum i hele landet var helt nede i 4,0 m³ pr. daa (Landsskogtakseringen 1933). Trolig var situasjonen den at det fantes stubber etter hogst omtrent overalt. Med dagens definisjon av naturskog, ville en kommet til at det praktisk talt ikke var noe naturskog den gang. Det er altså tiden som er gått som gjør at vi i dag betrakter deler av denne skogen som naturskog. Å estimere arealet med naturskog i 1990 etter samme mal som vi har gjort her er derfor ikke relevant, siden det i 1990 ennå ikke hadde gått lang nok tid (Fig. 15).

Når hogstregimet endret seg etter krigen, har det bidratt til at kontrasten mellom ung og gammel skog har blitt sterkere. Spørsmålet er hvor stor forskjell det er mellom de mer intensive gamle gjennomhogstene/dimensjonshogstene og mer moderne former for flatehogst. Sannsynligvis har det vært en gradvis overgang, fra uttak av enkelttrær eller forsiktige gjennomhogginger, som endret skogbildet ganske lite, til mer typiske varianter der en vesentlig del av kubikkmassen ble tatt ut, og til det som på 1920-tallet ble klassifisert som overavvirket eller endog 'rovhugget skog' (Tabell 11). Sistnevnte varianter kan sikkert langt på vei likestilles med dagens flatehogster, selv om hensynet til foryngelsen er helt annerledes i dag.

4.5 Naturskog i dag og framover

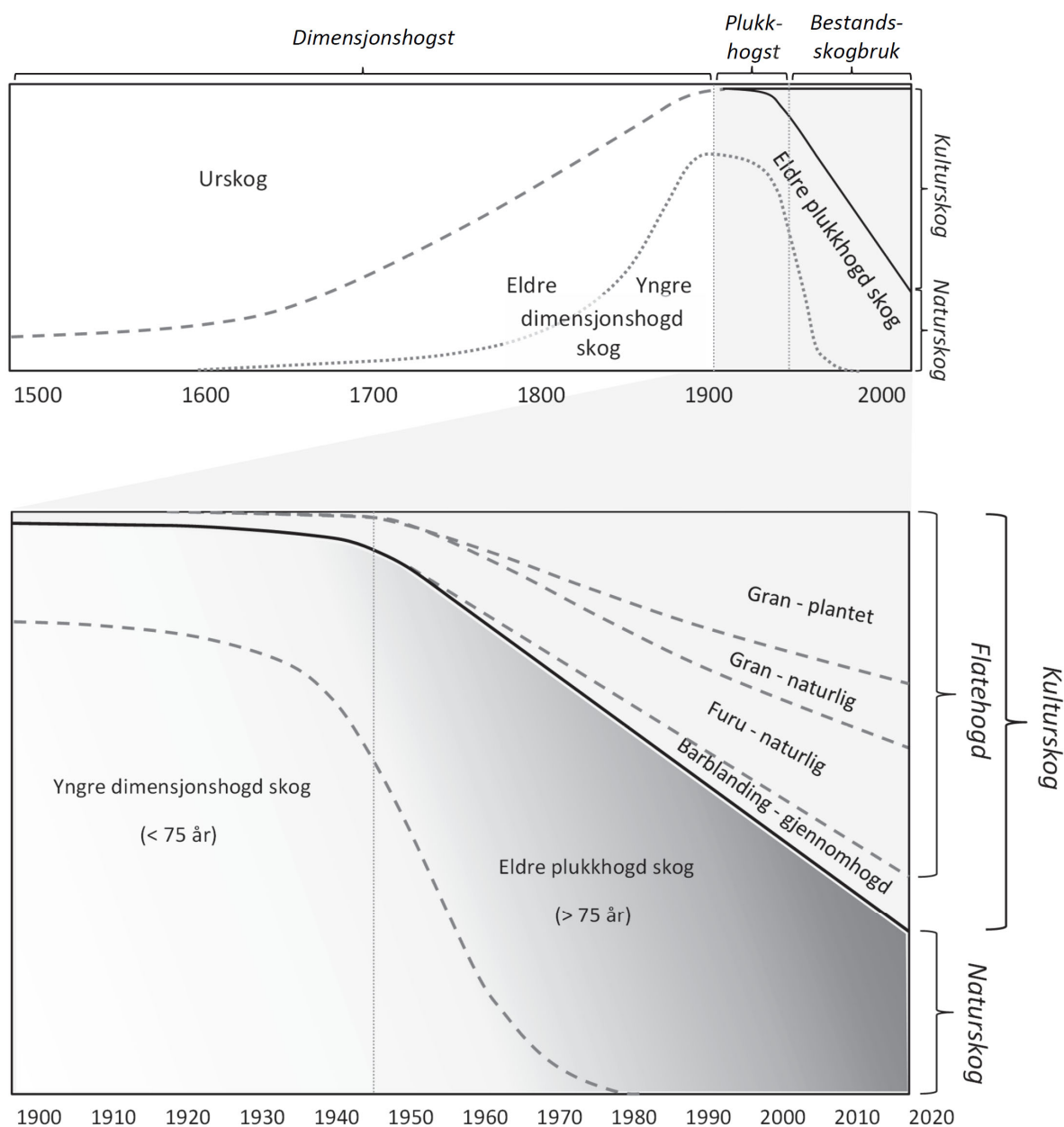
I denne rapporten er vi kommet til at 30 % av det produktive skogarealet i dag kan betraktes som naturskog med sitt opphav i det gamle avvirkningsregimet, men med relativt stor variasjon mellom bonitetsklasser, bestandstreslag og regioner (jfr. Fig. 14, Tabell 8 og 9). Den historiske utviklingen er illustrert i Figur 15, som i tillegg til naturskogsarealet også viser endringer i flatehogd, plantet og naturforynget areal. Arealene i figuren er basert på sentrale barskogområder på Østlandet (region 1 og 2) der vi har holdt lauvskogen utenfor.

Andelen naturskog vi har kommet fram til nå er vesentlig høyere enn 1,7 % etter Landsskogtakseringens strenge definisjon (jfr. Fig. 1). Biologisk gammel skog (BGS) er en annen definisjon som også er basert på bestandsalderen i Landsskogtakseringens prøveflater, der aldersgrensa varierer med bonitet og bestandstreslag. Arealandelen med biologisk gammel skog har økt fra 5 til 12 % mellom 1990 og 2016, noe som er forårsaket av de endringene over tid vi tidligere har sett for aldersfordelingene (jfr. Fig. 8 og 9). Mye tyder på at arealandelen med biologisk gammel skog etter hvert vil flate ut.

De to sistnevnte definisjonene har egenskaper som gjør at arealet både kan øke og avta. Dette i motsetning til våre beregninger av et naturskogsareal som ikke kan øke, fordi det er koblet til et konkret tidspunkt i den nyere skoghistorien. Vi ser ikke bort fra at vi om noen tiår vil kunne betrakte den eldste kulturskogen som naturskog, på samme måte som vi i dag ser på skogen etter harde dimensjonshogster fra slutten av 1800-tallet. Dette avhenger av hvordan kulturskogen blir behandlet framover. Økt avvirkning, tettere plantinger, planting av furu, økt bruk av foredlet plantemateriale og redusert omløpstid, vil imidlertid legge press på arealene med naturskog (NIBIO & Miljødirektoratet 2018, 2019, Sjøgaard m. fl. 2020).

Yngre suksesjonsstadier med naturskog eller naturskogens struktur og sammensetning er ikke belyst i denne rapporten. Dersom '*skogens naturlige struktur, sammensetning, og økologiske prosesser ikke er endret i vesentlig grad*' (jfr. definisjonen av naturskog, Rolstad m. fl. 2002) vil f.eks. skogbranner

og vindfellingene skape unge lauv- og furu-suksesjoner med store mengder død ved. Mindre enn 0,5 % av skogarealet i hogstklasse 1-3 har i dag død-ved-mengder som tilsvarer det som kan etterfølge slike forstyrrelser.



Figur 15. Historisk diagram som viser utviklingen av naturskog og kulturskog siden 1500-tallet. Arealandeler etter 1940 er basert på Landsskogtakseringens data mellom 1990 og 2016 fra sentrale barskogsområder på Østlandet. Mørkere gråtone angir økende grad av naturskog. Stiplede linjer angir større grad av usikkerhet sammenlignet med den heltrukne.

Tabell 10. Summert tilplantet areal i perioden 1940-2000 fra skogkulturstatistikken (jfr. Fig. 3b), sammenlignet med areal grandominert skog i 2001 (1999-2003) etter Landsskogtakseringen.

Region	Summert tilplantet areal 1940-2000, 1 000 ha	Areal grandom. skog 'etabl. etter 1940', i 2001, 1 000 ha	Andel tilplantet areal	Kommentar
1_Øf-Ak-He	316	427	74 %	
2_Op-Bu-Vf	232	342	68 %	
3_Te-AA-VA	161	163	98 %	endel skogreising, særlig Vest-Agder
4_Ro-Ho-SF-MR	202	143	141 %	vesentlig skogreising
5_ST-NT	256	238	108 %	endel skogreising
6_No-Tr	167	98	171 %	mye skogreising

Tabell 11. Tilstandsbeskrivelse for den produktive barskogen med hensyn på avvirkning og bestokning, fra Landsskogtakseringens 1. takstomdrev (1919-1928). Kilder: Landsskogtakseringen 1920-1931.

Region	Totalt taksert areal, 1 000 ha	¹ Under-avvirket	¹ Alminnelig avvirket	¹ Over-avvirket	¹ Rovhugget
1_Øf-Ak_He	1 804	3.5 %	73.8 %	20.9 %	1.8 %
2_Op-Bu_Vf	1 186	1.3 %	82.9 %	14.2 %	1.7 %
3_Te-AA-VA	892	0.9 %	82.2 %	14.9 %	2.0 %
5_ST-NT	909	2.8 %	80.9 %	13.9 %	2.4 %
Totalt, disse fylker	4 791	2.3 %	79.0 %	16.8 %	1.9 %

¹ Fra takstinstruksen (Landsskogtakseringen 1933):

Underavvirket skog: Skog hvor der er hugget mindre enn det burde, således overmoden skog og tett yngre skog, som burde være gjennomhugget og som ved hugsten vil gi et større økonomisk utbytte

Almindelig avvirket skog: Skog der er rasjonelt behandlet med hugst

Overavvirket skog: Skog der er sterkere hugget enn ønskelig, men hvor denne hugst ikke er til vedvarende skade for skogen

Rovhugget skog: Skog hvor hugsten er åpenbar urasjonell og ulønnsom, og hvor skogens fremtid er skadet eller sterkt truet

Litteraturreferanser

- Braaten, L. & Opsahl, W. 1953. Skogbrukets arbeidsgiverforening – Beretning 1928-1953. Rich. Andvord trykkeri, Oslo. 255 s.
- Bølstad, M.S. 2019. I skogens dype, stille ro. Jakten på den norske urskogen. J.M. Stenersens Forlag. Oslo.
- Framstad, E. & Sverdrup-Thygeson, A. 2015. Økt hogst av skog i Norge – effekter på naturmangfoldet. NINA Rapport 1149. 54 s.
- Fryjordet, T., Langsæter, A., Wisth, E., Sørhuus, K. & Skinnemoen, K. 1962. Skogadministrasjon i Norge gjennom tidene. Bind II. Tiden etter 1857. Landbruksdepartementet, Skogdirektoratet og Direktoratet for Statens skoger, Oslo. 710 s.
- Halvorsen, R., m. fl. 2016. NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. Natur i Norge, Artikkel 3 (versjon 2.1.0): 512–517. Artsdatabanken, Trondheim.
- Haugtrø, B. 2019. Biolog slår urskogsalarm. Nationen 4. oktober 2019, s. 18-19.
- Kronstad, R. 2018. Hva flatehogsten kan koste. Nationen 5. desember 2018, s. 17.
- Kuuluvainen, T. 2009. Forest management and biodiversity conservation based on natural ecosystem dynamics in northern Europe: The complexity challenge. *Ambio* 38: 309-315.
- Landbruksdepartementet. 1970-1992. Årsmelding fra Skogavdelingen, Landbruksdepartementet [Årlige utgivelser]. Oslo.
- Landsskogtakseringen. 1920-1931. Taksering av Norges skoger [Fylkesvise bind]. Det Mallingske Bogtrykkeri, Kristiania.
- Landsskogtakseringen. 1933. Taksering av Norges skoger – Sammendrag for hele landet. Det Mallingske Bogtrykkeri, Oslo. 122 s.
- NIBIO & Miljødirektoratet. 2018. Alternative referansebaner for forvaltet skog. NIBIO-Notat 18.10.2018. 66 s.
- NIBIO & Miljødirektoratet. 2019. Alternative referansebaner for forvaltet skog: Oppdaterte beregninger. NIBIO-Notat 08.02.2019. 53 s.
- Nygaard, P.H. & Øyen, B.-H. 2020. Skogshistorisk tilbakeblikk med vekt på utviklingen av bestandsskogbruket i Norge. NIBIO Rapport 45/2020. 29 s.
- Rolstad, J., Framstad, E., Gundersen, V. & Storaunet, K.O. 2002. Naturskog i Norge. Definisjoner, økologi og bruk i norsk skog- og miljøforvaltning. *Aktuelt fra skogforskningen* 1/02. 53 s.
- Rolstad, J. & Storaunet, K.O. 2015. Vedlevende rødliste-sopper og norsk skogbruk. En kritisk gjennomgang av Norsk Rødliste for Arter 2010. Oppdragsrapport fra Skog og Landskap 05/2015. 38 s.
- Skogdirektøren. 1942-1969. Årsmelding gitt av Skogdirektøren [Årlige utgivelser]. Oslo.
- Statistisk Sentralbyrå (SSB). 1952-2018. Norges offisielle statistikk – Skogstatistikk [Årlige utgivelser]. Oslo/Kongsvinger.
- Storaunet, K.O. & Rolstad, J. 2015. Mengde og utvikling av død ved i produktiv skog i Norge – Med basis i data fra Landsskogtakseringens 7. (1994-1998) og 10. takst (2010-2013). Oppdragsrapport fra Skog og landskap 06/2015. 43 s.
- Stortinget. 2016. Vedtak 667, 23. mai 2016.
- Sverdrup-Thygeson, A. 2016. Viktige valg for skogen. *Aftenposten Innsikt*, 4. april 2016.

- Søgaard, G., Alfredssen, G., Antón Fernández, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. & Steffenrem, A. 2020. Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog. NIBIO Rapport 9/2020. 96 s.
- Tveite, S. 1964. Skogbrukshistorie. I: Seip, H.K. (red). Skogbruksboka. Bind 3. Skogøkonomi. Skogforlaget, Oslo. s. 17-75.
- Tomter, S. (red.) 2019. Landsskogtakseringen 1919-2019. NIBIO. 187 s.
- Viken, K.O. 2018. Landsskogtakseringens feltinstruks – 2018. NIBIO Bok 4/2018. 214 s.

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.