



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Utredning om hogst av ungskog

NIBIO RAPPORT | VOL. 4 | NR. 39 | 2018



Even Bergseng, Rune Eriksen, Aksel Granhus (NIBIO) og Hans Fredrik Hoen, Torjus Bolkesjø (NMBU/MINA)

## TITTEL/TITLE

Utredning om hogst av ungskog

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Even Bergseng, Rune Eriksen, Aksel Granhus, Hans Fredrik Hoen og Torjus Bolkesjø

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
26.11.2018	4/39/2018	Åpen	10903	17/02635
ISBN:	ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02069-1	2464-1162		32	

## OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Frode Lysandtræ

## STIKKORD/KEYWORDS:

Økonomisk optimal hogstmodenhet

Economically optimal rotation age

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Skogøkonomi

Forest economics

## SAMMENDRAG/SUMMARY:

Denne rapporten greier ut om økonomisk optimal hogstmodenhetsalder for norsk skog.

This report explains economically optimal rotation ages for Norwegian forests.

## LAND/COUNTRY:

Norge

## FYLKE/COUNTY:

Akershus

## KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Ås

## STED/LOKALITET:

Ås

## GODKJENT /APPROVED

Bjørn Håvard Evjen

NAVN/NAME

## PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Even Bergseng

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Forord

LMD har i supplerende tildelingsbrev bedt NIBIO om å gjøre en utredning om hogst av ungskog:

*Utredningen er forutsatt å bygge på hva som er det optimale tidspunktet for avvirkning av skog ut fra klimahensyn, hensyn til langsiktig virkeproduksjon og ut fra verdi på tømmeret.*

*I tillegg til de beregninger NIBIO allerede har gjort, må det gjøres ytterligere avveininger i forhold til skogtilstand, bestokning, intensitet i skogskjøtselen og risikovurderinger. Det er også nødvendig å styrke kunnskapen om hva slags konsekvenser ulike innretninger av regulering av minste lovlig alder for hogst vil ha i forhold til etterspørsel, industriens dimensjonstilpasning og økonomien i verdikjedene fra skog. Overholdelse av skog utover skogeiers rentekrav vil kunne gi økonomiske tap, som sammen med administrative kostnader og andre kostnader utover i verdikjeden, vil kunne påvirke tiltakskostnaden.*

Dette notatet belyser forskjellige spørsmål knyttet til konsekvenser av tidlig hogst. Notatet er utarbeidet i samarbeid mellom NIBIO (Rune Eriksen, Aksel Granhus, Even Bergseng) og NMBU/MINA (Hans Fredrik Hoen, Torjus Bolkesjø).

Ås, 26.11.18

Even Bergseng

# Innhold

1	Grunnlag for vurdering av hogstaldere og optimal omløpstid.....	5
1.1	Definisjon av hogstklasser .....	5
2	Optimal omløpstid – markedsorientert virkeproduksjon .....	7
2.1	V-verdi og viserprosent (utgangspunkt Faustmann's formel) .....	7
2.2	Krav til kapitalavkastning.....	7
2.3	Vekst og utvikling.....	8
2.4	Forventninger til rånetto.....	9
2.5	Risikovurderinger.....	10
2.6	Skatt.....	11
2.7	Tømmermarkedet.....	11
2.8	Anslag på økonomisk optimal omløpstid – Svendsrud (2001) .....	12
2.9	Faktorer på bestands- og eiendomsnivå .....	14
3	Omfanget av hogst av ung skog .....	15
3.1	Resultatkontrollen .....	15
3.2	Landsskogtakseringen .....	20
4	Effekter på marked av økt nedre hogstaldere .....	24
4.1	Effekter innenlands og på import/eksport .....	24
5	Klimahensyn .....	26
6	Tiltakskostnader .....	27
6.1	Administrative kostnader .....	27
6.2	Kostnader for skogeier .....	28
6.3	Kostnader for skogindustri .....	29
7	Oppsummering .....	31
	Referanser .....	32

# 1 Grunnlag for vurdering av hogstalter og optimal omløpstid

Vurdering omkring valg av omløpstid (hogsttidspunkt) bygger på kjennskap til aktuell skogtilstand og forventninger om framtidig vekst og utvikling for skogen (bonitet, treantall, diameter og høyde) og framtidige forhold hva gjelder skogens verdiutvikling. Et relevant tema på lang sikt er hvordan klimaendringer påvirker produksjon av trevirke og bruken av trevirke.

Anslag på framtidig utvikling for skogens tilstand kan bygge på produksjonstabeller eller framskrivninger med datamodeller. Vekstforhold og virkeproduksjon kan avvike fra dette avhengig av hvilke klimaendringer som oppstår. En sentral utfordring er knyttet til vurdering av vitalitet og stabilitet i skogbestand særlig når skogens alder er høy.

Anslag på skogens verdiutvikling må bygge på forventninger og forutsetninger om rånetto (virkepris fratrukket driftskostnader), kravet til avkastning på bundet kapital og skattemessige forhold.

I tillegg til de forhold som her er nevnt knytta til produksjon av trevirke vil effekter på andre produkter (eks vilt, bær, sopp, vannforsyning og –kvalitet) og tjenester (eks opptak og lagring av karbon, rekreasjon og friluftsliv, ivaretagelse av biomangfold og landskap) fra skogarealet vektlegges og kunne påvirke valg av omløpstid. Slike forhold kan prinsipielt resultere i både kortere og lengre omløpstid, men det er grunn til å anta at i en samfunnsmessig vurdering vil andre hensyn enn produksjon av trevirke i sum trekke i retning av lengre omløpstid enn om den velges ut fra hensyn til økonomisk lønnsom virkeproduksjon alene.

Den enkelte skogeier vil i begrenset grad vektlegge produkter og tjenester som ikke har markedsverdi sammenlignet med hva som kan være samfunnsmessig ønskelig. Styremaktene kan gjennom politikktutforming påvirke skogeierens tilpasninger i en samfunnsmessig ønskelig retning.

## 1.1 Definisjon av hogstklasser

Hogstklasse som begrep nyttes for å beskrive skogens relative alder og hogstklasse V regnes som hogstmoden skog. Sertifiseringssystemet PEFC benytter en absolutt aldersgrense for hver bonitet, men man må anta at disse er utarbeidet med utgangspunkt i aldersgrensene for de forskjellige hogstklassene. Tabell 1 angir nedre aldersgrense for hogstklasse III til V for forskjellige boniteter. I Tabell 2 er alder for hogstklasse V sammenstilt med andre grenser for hogstalter (PEFC) eller uttrykk for relativ alder, for eksempel alder der årlig middeltilvekst kulminerer ( $\dot{A}MT_{maks}$ ). Av tabellen fremkommer at nedre hogstalter i PEFC i stor grad sammenfaller med 75% av hogstklasse V og at 75% av alder for  $\dot{A}MT$  i stor grad sammenfaller med nedre alder for hogstklasse V.

Tabell 1. Nedre aldersgrenser (husholdningsalder) for hogstklasse III-V.

Bonitet (H40)	Hogstklasse		
	III	IV	V
23	20	40	60
20	20	45	70
17	25	55	80
14	30	60	90
11	35	70	100
8	45	75	110
6	55	85	120

Tabell 2. Laveste alder for hogst etter forskjellige kriterier: Hogstklasseinndeling, sertifiseringssystem og alder der årlig middeltilvekst kulminerer ( $\text{\AA}MT_{\text{maks}}$ ). For minstealder for hogstklassene IV og V er hogstklasseinndeling i Landsskogtakseringen benyttet (dekker ikke bonitet 26). For alternativ «75 % av alder for  $\text{\AA}MT_{\text{maks}}$ » er det ulike aldre for gran og furu. For øvrige alternativ skiller det ikke på treslag.

Bonitet (H40)	Nedre alder hkl IV	Nedre alder PEFC	75 % hkl V	75 % $\text{\AA}MT$ gran	75 % $\text{\AA}MT$ furu	Nedre alder hkl V
26		40		62	61	
23	40	45	45	65	64	60
20	45	50	53	70	70	70
17	55	60	60	76	77	80
14	60	70	68	84	85	90
11	70	80	75	95	98	100
8	75	85	83	110	119	110
6	85	95	90	127	141	120

## 2 Optimal omløpstid – markedsorientert virkeproduksjon

### 2.1 V-verdi og viserprosent (utgangspunkt Faustmann's formel)

Om vi lar  $H'_n$  stå for verditilveksten i år  $n$  ( $H'_n = H_{n+1} - H_n$ ), og  $H_n$  er rånettverdi i faste priser ved alder  $n$ ), kan vi sette opp et generelt uttrykk for v-verdi, som gir lønnsomheten ved å utsette hogst ett år:

$$v_n = H'_n - \bar{p}_r \cdot (H_n + G)$$

der  $\bar{p}_r$  er reelt avkastningskrav og  $G$  er grunnverdien av snau skogsmark ved fortsatt virkeproduksjon.

Dette er et økonomisk hogstmodenhetskriterium, og et bestand er hogstmodent ved den alder  $n$  som gir  $v_n = 0$ . Dette kriteriet er basert på et rentabilitets- eller lønnsomhetsprinsipp, der rentekostnader knyttet til stående trekapital og skoggrunn sees i forhold til verditilveksten. V-verdi bygger på Faustmann's formel.

Det økonomisk optimale hogsttidspunkt bygger på kjennskap til aktuell skogtilstand og forventninger om framtidig biologisk utvikling og framtidige økonomiske forhold.

Sett at en skogeier har to (eller flere) bestand med v-verdi lik null og bare ønsker å realisere en viss likvid kapital. Det vil da være naturlig å prioritere mellom bestandene ved å sette v-verdi i forhold til rånettverdi, kjent som viserprosent. Det vil si at en først hogger det bestandet med høyest verdi på trekapitalen. Viserprosenten gir avkastningen i prosent av bestandets rånettverdi når omløpstida forlenges marginalt.

$$\frac{v_n}{H_n} = \frac{H'_n - \bar{p}_r \cdot (H_n + G)}{H_n}$$

La bestandets verditilvekstrate skrives som  $p_w = \frac{H'_n}{H_n}$ . Da kan viserprosenten skrives slik:

$$\bar{p}_r = p_w - \bar{p}_r \cdot \frac{G}{H_n}$$

Viserprosenten tilsvarende den interne forrentning (avkastning) av å la bestandet vokse ett år til og vi ser at bestandet er hogstmodent når viserprosenten tilsvarende det alternative avkastningskravet (og er fallende).

Ved praktisk bedømmelse av hogstmodenhet er det viktig å vurdere i hvilke bestand viserprosent og v-verdi endrer seg raskt når bestandet eldes. Generelt kan vi si at v-verdi og viserprosent endres raskere jo bedre boniteten er. I bestand som er utsatt for skader, som f.eks. råteangrep, vil v-verdi og viserprosent kunne endre seg svært raskt.

### 2.2 Krav til kapitalavkastning

Nivået på avkastningskravet vil påvirkes og bestemmes av generelle forhold som påvirker rentenivået i økonomien (prisstigning, økonomisk vekst, handelsbalanse og valutaforhold, sysselsetting mm) og spesielle forhold knyttet til skogeierens økonomiske situasjon (likviditet, gjeldsandel, sparing, investeringsbehov/-muligheter). Om kravet til kapitalavkastning øker trekker det i retning av redusert omløpstid og motsatt vil redusert krav til kapitalavkastning forlenge omløpstida.

Basert på statistikk publisert av Statistisk sentralbyrå<sup>1</sup> (SSB) over lånerente, innskuddsrente, 3 måneders NIBOR renteavkastning og prisstigning har vi beregnet rentenivåer for ulike tidsperioder fra 1978 og fram til 2016. Startåret 1978 er valgt siden det er første året med informasjon om NIBOR-renta i statistikken fra SSB. Vi har skjønnsmessig satt marginal skattesats til 60% fram til skattereformen i 1992 og deretter har vi lagt 49% marginalsatt til grunn. Reell rente før skatt  $\bar{p}_r$ , *pro anno* er beregnet ved  $\bar{p}_r = \frac{(\bar{p}-j)}{(1+j)}$  og reell rente etter skatt  $\bar{r}_r$  er beregnet ved  $\bar{r}_r = \frac{(\bar{p} \cdot (1-s) - j)}{(1+j)}$  der  $\bar{p}$  er nominell rente før skatt,  $j$  er prisstigning og  $s$  er marginal inntektsskattesats. Tabell 3 viser resultatene.

**Tabell 3. Ulike rentestørrelser *pro anno* basert på SSB's rentestatistikk.**

	Tidsperiode		
	1978-1999	2000-2016	1978-2016
<b>Reell lånerente før skatt</b>	6,35	3,29	5,20
<b>Reell lånerente etter skatt</b>	-0,19	0,79	0,09
<b>Reell innskuddsrente før skatt</b>	2,61	0,92	1,92
<b>Reell innskuddsrente etter skatt</b>	-2,12	-0,42	-1,42
<b>Reell NIBOR-rente før skatt</b>	5,60	1,42	3,76
<b>Reell NIBOR-rente etter skatt</b>	-0,55	-0,16	-0,38

Vi ser av Tabell 3 at disse alternativene for anskaffelse eller plassering av kapital har medført en reell avkastning etter skatt nær null eller negativ. SSBs tall for rente på lån og innskudd er gjennomsnittstall og for den enkelte skogeier vil nivåene kunne avvike avhengig av likviditet og soliditet. NIBOR-renta er tilnærmet risikofri. Ved fastsettelse av avkastningskrav bør det gjøres en risikovurdering knytta til det aktuelle prosjektet, slik at en kommer fram til et påslag for risiko (risikokompensasjon) til en antatt risikofri rente. Ved vurdering av hogstmodenhet vil det være naturlig å legge vekt på skogens vitalitet (råteutvikling, alder, tetthet, stormfelling, brann mm) og markedsmessige forhold (tømmerprisutvikling og avsetningsmuligheter). Risikokompensasjonen bør anslås utfra i hvilken grad risikofaktorene samvarierer med markedsporteføljen, se kapittel 3.5.

## 2.3 Vekst og utvikling

Som nevnt kan forventet volumutvikling i skogbestand anslås eller beregnes med relativt god presisjon ved hjelp av tilvekstmodeller. Det mest utfordrende forholdet er knytta til vitalitet og dynamikk i eldre skog som dels er gjenstand for en gradvis avgang (eks råte, tørke av enkeltrær) og dels utsatt for en viss risiko for sammenbrudd forårsaket av stormfelling, brann eller insektangrep (eks barkbille).

Tetthet og bestokning i et bestand har relativt liten effekt på sjølve hogstmodenhetsvurderingen. Isolert sett vil et glissent bestand nå hogstmodenhet litt tidligere jamført med et fulltett bestand.

Verditilveksten i et skogbestand påvirkes dels av volumtilveksten og dels av endring i trevirkets kvalitet knytta til trærnes dimensjoner, avsmalning, kvistsetting mm. Det skjer en stor endring i kvalitet når trærne vokser inn i skurbare dimensjoner. Tidligere ga sagbrukene også en betydelig

<sup>1</sup> <https://www.ssb.no/300692/gjennomsnittlig-utlans-og-innskuddsrente-i-bankene.per-31.desember.prosent-sa-454>

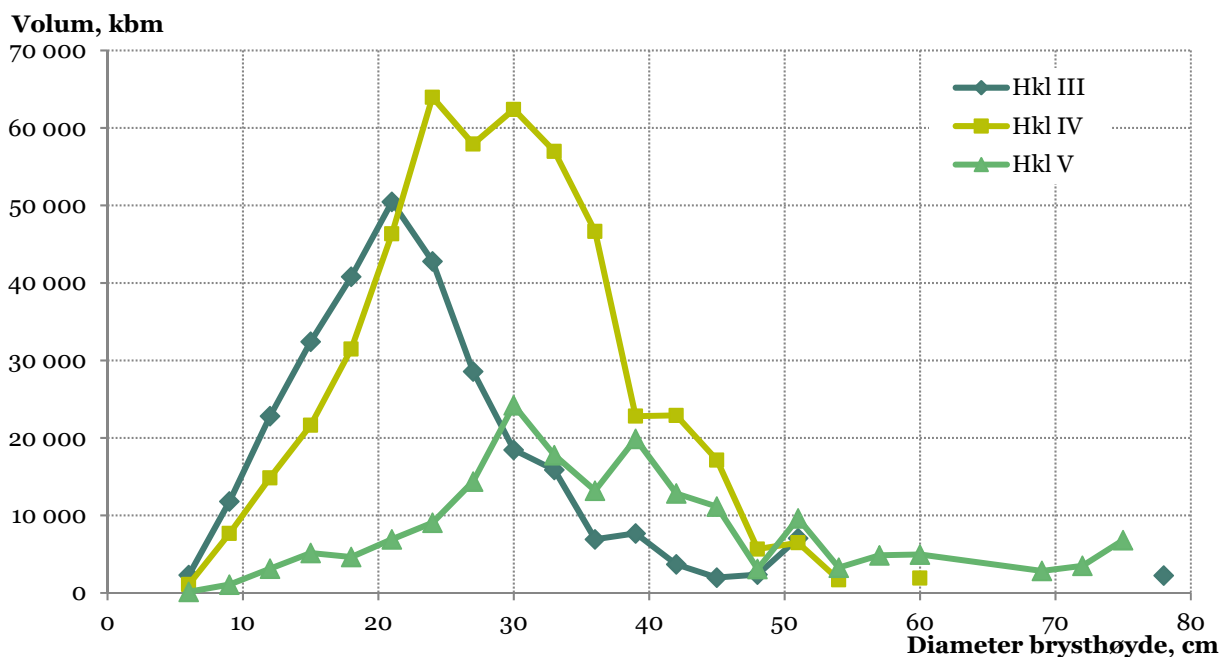


dimensjonspremiering på skurtømmeret, noe som har blitt kraftig redusert de seinere 10-20 år. Redusert dimensjonspremiering på sagtømmeret trekker i retning av kortere omløpstider.

Industrien etterspør tømmer i bestemte lengder og dimensjoner utfra trelastmarkedets etterspørsel og behov. Sagbrukenes produksjonslinjer er tilpasset dimensjonene. Hvis tømmeret blir for grovt passer det ikke inn i produksjonslinjene, men må skjæres på spesialiserte anlegg (ofte mindre anlegg/båndsager).

Tradisjonelt har diameterpremieringen vært stigende opp til omkring 30 cm i toppdiameter og deretter vært flat, mens lengdepremieringen har vært stigende til og med 55 dm lengde og deretter fallende. Dagens krav til tømmerdimensjoner og tilhørende priser medfører ofte at sagtømmer med stor diameter premieres i langt mindre grad enn for noen ti-år siden. For noen kjøpere faller tømmerprisen når man passerer en gitt diameter. Videre premieres lange lengder i større grad enn før hos norske kjøpere. Utenlandske kjøpere har noe mindre premiering for lengde.

Figur 1 viser hvordan stående volum i granskog på Vestlandet fordeler seg på diameterklasser for hogstklasse III til V. En betydelig andel av volumet i hogstklasse IV er allerede over 30 cm i brysthøyde. Avhengig av hvilket marked tømmeret skal selges i, vil en betydelig andel av volumet kunne ha negativ verdiutvikling dersom kjøperen ikke premierer stor diameter.



Figur 1. Fordeling av volum på diameterklasser for hogstklasse III-V for Landsskogtakseringens prøveflater i Vestland fylkene. Gran-dominerte flater, volum under bark og 3 cm diameterklasser. Kilde: Landsskogtakseringen.

Siden kvalitetskrav og tømmerpriser varierer både over tid og med kjøper, må det tas hensyn til mange faktorer for å bestemme verdiutvikling og hogstmodenhet i et bestand. Økonomisk hogstmodenhet varierer derfor mer i tid og rom enn hogstmodenhet definert av maksimal biologisk produksjon.

## 2.4 Forventninger til rånetto

Nivået på rånetto (tømmerpris fratrukket driftskostnader) har i seg selv begrensa betydning for valg av omløpstid så lenge rånettoen er positiv. Forventninger om endring i rånetto vil imidlertid ha stor

innvirkning på økonomisk optimal omløpstid. Forventes oppgang i rånetto trekker det i retning av økt omløpstid, mens forventning om nedgang reduserer omløpstida.

Basert på SSB's statistikk for pris på sagtømmer av gran<sup>2</sup> har vi beregnet årlig endring basert på løpende priser for de samme tidsperiodene som for rentestørrelsene i kapittel 2.2. Disse er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Årlig endring i løpende pris for sagtømmer gran og konsumprisindeksen.

	Tidsperiode		
	1978-1999	2000-2016	1978-2016
Endring pris sagtømmer gran i løpende priser	3,02	0,41	1,88
Konsumprisindeksen	5,06	1,88	3,74

Vi ser at den løpende tømmerprisutviklingen har vært til dels betydelig svakere jamført med konsumprisindeksen. Det betyr at realverdien av sagtømmer gran har falt gjennom denne perioden. Over hele perioden fra 1978 fram til 2016 har realverdien av sagtømmer gran blitt om lag halvert, med en gjennomsnittlig årlig nedgang på i underkant av 2%.

## 2.5 Risikovurderinger

Redusert vitalitet (råte, tørke) vil redusere verditilveksten og dermed redusere omløpstida. En forventning om økt risiko for sammenbrudd (vind, brann, insekter) vil også trekke i retning av redusert omløpstid. De økonomiske konsekvensene av biologiske skader er som regel store. For vindskader er normalt utfallet katastrofalt ved at store deler av tømmeret mister kvalitet og dermed omsettes til en langt lavere pris enn det ellers ville oppnådd. I noen tilfeller kan tømmeret ødelegges slik at det ikke er salgsvare. I tillegg blir avvirkningskostnadene vesentlig høyere enn vanlig. Generelt er årsaken til vindskader kompleks, med sammenheng mellom meteorologi, bestandslokalitet og bestandssammensetning, markforhold og tidligere skjøtsel. Skogeieren kan altså i noen grad selv påvirke risikobildet gjennom skogbehandlingen. Risiko for vindskader er knyttet nøye sammen med treantall og tetthet, både nå og tidligere i omløpet. Generelt øker risiko for stormfelling med bestandsalder, trehøyde, bestandsvolum, granandel og tynningsstyrke (Fridman et al. 2006). I Sverige anbefales 10-15 års lavere slutthogstalder enn tidligere med bakgrunn i erfaring fra senere års stormfelling (Gudrun). Også i Stor-Britannia anbefales kortere omløpstider i vindutsatte områder (<http://www.forestry.gov.uk/fr/INFD-7G4A7Z>).

Vind er til en viss grad et regionalt problem knyttet til kystområder og kanskje særlig i de vestlige delene av landet. Det er således grunn til å ta dette i betraktning når regionale mønstre knyttet til hogstalder skal vurderes.

Konsekvensene av råteskader er normalt ikke like stor som ved stormfelling, men forekomsten langt vanligere. Tellingene viser at så mye som hvert fjerde tre i hogstmoden skog kan være råteangrepet (Huse et al. 1994). Faren for råteinfeksjonen er tett knyttet til sårskader på trærne. Dette øker med antall inngrep i skogen, slik at både ungskogpleie og tynning øker faren for infeksjon. Skadeomfanget øker normalt med bedring i vekstforholdene, og råteinfeksjon på for eksempel tidligere innmark forekommer hyppig. Råte i et tre fører til redusert kvalitet, normalt ved at rotstokken bultes eller blir massevirke. Dette gir en kraftig reduksjon i treets verdi både på grunn av redusert pris på rotstokken og fordi rotstokken utgjør en stor del av treets volum. Dersom det er fare for betydelige råteangrep er

<sup>2</sup> <https://www.ssb.no/skogav>

det tilrådelig å vurdere sluttavvirkning tidligere enn normalt. Risikoen for omfattende råteskader i granskog varierer regionalt og er størst innefor granas naturlige utbredelsesområde.

Risikovurderinger knytta til økonomiske forhold har ikke samme entydige virkning på optimal omløpstid. Risiko for større svingninger i framtidig tømmerpris kan trekke i retning av økt forventa omløpstid (reservasjonsprisen for hogst øker).

Risikovurderinger bør også gjøres ved studere hvordan den underliggende prisfaktoren som bestemmer skogens realisasjonsverdi, tømmerpris eller rånetto, samvarierer med en veldiversifisert portefølje. Markedsporteføljen, uttrykt ved en børsindeks, kan representere en slik portefølje. Ved å sammenligne prisutviklingen for skurtømmer av gran med hovedindeksen for Oslo Børs (OSEBX) for perioden 1984 – 2016, fant vi tilnærmet null samvariasjon ( $\beta = -0.02$ ). Det betyr at prissvingningene for sagtømmer gran i all hovedsak har vært usystematisk risiko som har vært mulig å eliminere ved å kombinere kapitalbinding i skog med en veldiversifisert portefølje.

Påslag for risiko på kravet til kapitalavkastning bør, om dette legges til grunn, i hovedsak knyttes til vurdering av skogens vitalitet og helsetilstand.

## 2.6 Skatt

For skogeier er det nettoverdien av hogstuttaket som kommer til beskatning det året det avvirket. Med konstant skattesats  $s$ , er verditilvekstraten (og viserprosenten) for skogeier lik før og etter skatt. Samtidig vil skatten direkte påvirke renten i alternative kapitalplasseringer slik som innskudd og lån i bank. Skatt vil således redusere kravet til kapitalavkastning (alternativvurdering) mens viserprosenten er upåvirket. Samlet trekker skattevirkningene i retning av økt omløpstid jamført med en vurdering før skatt. Redusert generell skattesats (på alminnelig inntekt) og økt skattefordel i skogfondsordningen trekker i retning av redusert omløpstid. Den generelle skattesatsen har størst effekt på omløpstiden siden denne virker direkte på nivået for avkastning på alternativ plassering av kapital fra skogen.

## 2.7 Tømmermarkedet

Skift i det aggregerte tilbudet vil påvirke likevektløsningen i tømmermarkedet. Innføring av en nedre tillatt alder for slutthogst vil redusere tømmertilbudet på kort sikt. Dette vil føre til en ny likevektløsning der tømmerprisen er litt høyere. Det vil igjen kunne utløse hogst på arealer med alder over grenseverdien og som ellers ikke ville blitt avvirket (nullområder). Det vil kunne være betydelige forskjeller i Norge hvordan en nedre grense for hogst alder vil slå inn i ulike regioner og fylker. Det kan være knyttet til forskjeller i skogtilstand og aldersstruktur og forskjeller i eiendomsforhold og forvaltningskultur.

Innenlandsk tømmermarked påvirkes av mulighetene for eksport og import. Vi har nå en situasjon med netto eksport av rundvirke fra Norge og et redusert innenlandsk tilbud av tømmer vil føre til redusert netto eksport. Dette bortfallet av volum på eksportmarkedene vil i stor grad kompenseres via prisme mekanismen og gi økt avvirkning utenom Norge. Klimautfordringen er global og slik sett vil «vinninga gå opp i spinninga» om redusert tømmertilbud i Norge grunnet nedre aldersgrenser for hogst kompenseres med økt hogst (i yngre skog) i andre land slik som Sverige, Finland, Baltikum som forsyner det samme tømmermarkedet. Se kap. 5 for mer diskusjon av effekter på tømmermarkedet.

## 2.8 Anslag på økonomisk optimal omløpstid – Svendsrud (2001)

I Svendsrud (2001) finnes tabeller til støtte for verdiberegning av skogbestand. Tabellene bygger på forutsetninger om en økonomisk rasjonell skogbehandling. Det er således lagt til grunn en hogstaldre vurdert ut fra et rentabilitets- og lønnsomhetsprinsipp. Det er gitt tabeller for ulike nivåer på reelt avkastningskrav fra 2.5% til 5% *pro anno*. Svendsrud (2001) bygde på analyser med dataprogrammet BESTPROG utviklet av Blingsmo & Veidahl (1994). Verdiberegningen av trevirke ble gjort med prismatriser som var vanlig brukt på 1990-tallet og med langt større dimensjonspremiering enn tilfellet er i dag. Det trekkes i retning av noe høyere omløpstid enn om dagens prisforhold blir lagt til grunn.

Med utgangspunkt i hogstaldre fra tabellene til Svendsrud (2001) har vi regnet differansen mellom disse hogstaldrene og ulike nedre aldre fra Tabell 2 for ulike avkastningskrav, boniteter og treslag. Resultatet er vist i Tabell 5 og Tabell 6.

Positive tall antyder at økonomisk, optimal hogstaldre ligger over nedre aldersgrense for en gitt bonitet og avkastningskrav for regimene i Tabell 2, mens negative tall antyder at økonomisk optimal hogstaldre er under aldersgrensen for den kombinasjonen av bonitet og avkastningskrav.

Differansen mellom økonomisk hogstaldre og alle de fire nedre aldersgrensene reduseres med økende krav til kapitalavkastning. Det er logisk og forventet. Økonomisk hogstaldre er høyere enn aldersgrensene for PEFC, 75% av hogstklasse V og hogstklasse IV for alle avkastningskrav. Aldersgrensa for hogstklasse V er lik eller høyere jamført med økonomisk hogstaldre ved de fleste avkastningskrav.

Det er først ved de høyeste krav til kapitalavkastning (4.0 – 5%) at nedre hogstaldre etter PEFC er i nærheten av økonomisk hogstaldre. Tatt i betraktning at viserprosenten i skog er lik før og etter skatt, skal denne jamføres med et avkastningskrav etter skatt for å bestemme hogstaldre. Med utgangspunkt i en risikofri alternativ avkastning etter skatt nær null (Tabell 3), må det gjøres betydelige påslag for eventuell risikokompensasjon og forventning om fortsatt fallende realpris på tømmer for å komme opp på nivået 4-5%. For den enkelte skogeier kan imidlertid hensyn til likviditetsbehov (finansieringsbehov) påvirke hogstbeslutningen betydelig og slik sett kan det være rasjonelt å avvirke skog ned mot disse hogstaldrene.

Tabell 5 og Tabell 6 viser at om en satte nedre aldersgrense for hogst høyere enn sen hogstklasse IV ville det i mange situasjoner føre til et økonomisk tap for skogeieren.

Tabell 5. Differanse i år mellom økonomisk optimal hogstalder og ulike nedre aldre for hogst. Furu.

	Bonitet	Avkastningskrav i %					
		2,5	3	3,5	4	4,5	5
PECF	20	20	15	10	10	5	5
75% hkl V	20	18	13	8	8	3	3
hkl IV	20	25	20	15	15	10	10
hkl V	20	0	-5	-10	-10	-15	-15
PECF	17	15	10	5	5	0	0
75% hkl V	17	15	10	5	5	0	0
hkl IV	17	20	15	10	10	5	5
hkl V	17	-5	-10	-15	-15	-20	-20
PECF	14	15	10	5	0	0	-5
75% hkl V	14	18	13	8	3	3	-3
hkl IV	14	25	20	15	10	10	5
hkl V	14	-5	-10	-15	-20	-20	-25
PECF	11	20	15	5	5	0	0
75% hkl V	11	25	20	10	10	5	5
hkl IV	11	30	25	15	15	10	10
hkl V	11	0	-5	-15	-15	-20	-20
PECF	8	35	35	30	25	20	20
75% hkl V	8	38	38	33	28	23	23
hkl IV	8	45	45	40	35	30	30
hkl V	8	10	10	5	0	-5	-5

Tabell 6. Differanse i år mellom økonomisk optimal hogstalder og ulike nedre aldre for hogst. Gran.

	Bonitet	Avkastningskrav i %					
		2,5	3	3,5	4	4,5	5
PECF	23	20	15	15	10	10	5
75% hkl V	23	20	15	15	10	10	5
hkl IV	23	25	20	20	15	15	10
hkl V	23	5	0	0	-5	-5	-10
PECF	20	20	15	10	10	5	5
75% hkl V	20	18	13	8	8	3	3
hkl IV	20	25	20	15	15	10	10
hkl V	20	0	-5	-10	-10	-15	-15
PECF	17	20	10	10	5	0	0
75% hkl V	17	20	10	10	5	0	0
hkl IV	17	25	15	15	10	5	5
hkl V	17	0	-10	-10	-15	-20	-20
PECF	14	20	10	5	0	0	0
75% hkl V	14	23	13	8	3	3	3
hkl IV	14	30	20	15	10	10	10
hkl V	14	0	-10	-15	-20	-20	-20
PECF	11	20	15	10	5	5	0
75% hkl V	11	25	20	15	10	10	5
hkl IV	11	30	25	20	15	15	10
hkl V	11	0	-5	-10	-15	-15	-20
PECF	8	20	20	15	15	10	10
75% hkl V	8	23	23	18	18	13	13
hkl IV	8	30	30	25	25	20	20
hkl V	8	-5	-5	-10	-10	-15	-15

## 2.9 Faktorer på bestands- og eiendomsnivå

Betraktningene i dette notatet har så langt tatt utgangspunkt i en vurdering per arealenhet. Det er flere faktorer som påvirker valg knyttet til skogbehandling og økonomi som ikke kommer til uttrykk i en slik analyse, som for eksempel faste kostnader knyttet til avvirkning slik som flytting av maskiner, driftsveilegde eller veivedlikehold og -investeringer.

Eksempelvis vil større volum i en hogst gi flere kubikkmeter til fordeling av faste kostnader, slik at gjennomsnittskostnaden synker med økende hogstvolum. Det samme gjelder ved markberedning der et større areal gir lavere kostnad per arealenhet når kostnader for flytting av maskiner kan deles på flere arealenheter. Dagens bestands- og eiendomsstruktur kan gi utfordringer knyttet til å oppnå tilstrekkelig volum i hogst eller areal til skogkultur i tilfeller der det er store faste kostnader. Disse utfordringene løses delvis av skogbrukets organisasjoner gjennom planlegging på tvers av eiendoms-grenser eller for eksempel ved å utsette eller fremskynde hogst i nabobestand og slik gruppere hogsten for å samle større volum eller areal til et inngrep.

Videre kan det være slik at skogeieren ikke vurderer hogstmodenhet for et enkelt bestand isolert, men gjør vurderinger der andre faktorer eller selvpålagte restriksjoner har betydning. Det økonomisk optimale hogsttidspunktet for en skogeier kan for eksempel påvirkes av investeringsbehov utenom skogen. Skogeiere kan også ha målsetting om jevn avvirkning over tid. Avhengig av alders- og bonitetsfordelingen på eiendommen, kan slike hensyn føre til at skogen overholdes langt utover eller avvirket betydelig før, økonomisk hogstmodenhetsalder.

Skogeieren har normalt liten grunn til å ta hensyn til karbonopptak ved vurdering av hogsttidspunkt, siden dette ikke premieres. Hvis skogeier må overholde skog utover økonomisk hogstmodenhetsalder for et gitt rentekrav vil dette gi et økonomisk tap. Fram til økonomisk hogstmodenhetsalder er det således lett å argumentere for overholdelse og tilsvarende vanskelig etter dette tidspunktet.

## 3 Omfanget av hogst av ung skog

I Resultatkontrollen for foryngelse (<https://www.landbruksdirektoratet.no/no/eiendom-og-skog/miljohensyn-i-skog/resultatkontroll>) registreres hogstklasse før avvirkning. Dette gir mulighet til å analysere omfanget av hogst i ung skog. Vi benytter her materiale fra Resultatkontrollen kombinert med informasjon fra Landbruksregisteret og materiale fra Landsskogtakseringen. Resultatkontrollen dekker perioden 2009 til og med 2016, mens materialet fra Landsskogtakseringen dekker sluttavvirkning registrert i perioden 2007 – 2016, hvilket innebærer at det er avvirket i perioden 2002-2016. Selv om materialene er for små til å kunne svare på detaljerte spørsmål knyttet til for eksempel regionale forskjeller det enkelte året, gir kombinasjonen av observasjoner over år grunnlag for å vurdere trender over tid og forskjeller mellom regioner.

### 3.1 Resultatkontrollen

Det er redegjort for resultater for de enkelte år i rapporter fra NIBIO og Landbruksdirektoratet<sup>3</sup>. Vi presenterer her aggregerte tall fra kontrollene som ble gjennomført i perioden 2009-2016. Det generelle inntrykket fra de årlige rapportene er at tidlig hogst hovedsakelig skjer på gode boniteter i granskog, og med noe større andel av tidlig avvirkning i regionen på Sør- og Vestlandet enn i landet forøvrig. Klart størst andel av arealet som hogges før hogstklasse V er definert som sen hogstklasse IV, altså i den siste halvdel av aldersintervallet som definerer hogstklasse IV (hvor lenge et bestand er i hogstklasse IV varierer fra 20 til 35 år avhengig av bonitet).

Tabellene under viser hvordan avvirket areal fordeler seg på hogstklasser, år, regioner, boniteter og ulike eiendomsstørrelser. Om alle årene<sup>4</sup> (2009-2016) sees under ett bekreftes inntrykket fra de enkelte årene.

Andelen av arealet som hogges før hogstklasse V (Tabell 7) øker svakt i perioden 2009-2016. Andelen av arealet som hogges i sen hogstklasse IV er svakt stigende over perioden, mens andelen av arealet som hogges mens skogen er i tidlig hogstklasse IV eller yngre har ligget nokså stabilt.

**Tabell 7. Fordeling av avvirket areal på hogstklasse ved hogst og årstall for kontroll. Relativ fordeling for enkeltår.**

	Registreringsår								Totalsum
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
<b>Hkl. I-III</b>	1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	0 %	0 %	1 %	1 %
<b>Tidlig hkl. IV</b>	3 %	3 %	4 %	3 %	5 %	3 %	5 %	3 %	4 %
<b>Sen hkl. IV</b>	16 %	16 %	16 %	17 %	18 %	18 %	18 %	19 %	17 %
<b>Hkl. V</b>	80 %	81 %	80 %	78 %	77 %	78 %	77 %	77 %	78 %

Betrakter man avvirkningen regionvis, er den relative andelen av avvirket areal som avvirket før hogstklasse V større på Sør- og Vestlandet enn i landet for øvrig (Tabell 8), mens region 1 (Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark) har størst areal som hogges før hogstklasse V (Tabell 9).

<sup>3</sup> Se <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/eiendom-og-skog/miljohensyn-i-skog/resultatkontroll>

<sup>4</sup> År med samme protokoll for utvalg.

**Tabell 8. Fordeling av areal på hogstklasse før hogst og region. 2009-2016. Relativ fordeling for hver region. Regioner: 1= Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, 2= Oppland, Buskerud, 3= Vestfold, Telemark, Aust-Agder, 4= Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, 5= Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, 6= Troms, Finnmark.**

	Region						Totalsum
	1	2	3	4	5	6	
<b>Hkl. I-III</b>	0 %	0 %	1 %	2 %	0 %	2 %	1 %
<b>Tidlig hkl. IV</b>	3 %	3 %	5 %	10 %	4 %	5 %	4 %
<b>Sen hkl. IV</b>	18 %	15 %	22 %	28 %	10 %	16 %	17 %
<b>Hkl. V</b>	79 %	82 %	72 %	60 %	86 %	78 %	78 %

**Tabell 9. Fordeling av areal på hogstklasse før hogst og region. 2009-2016. Relativ fordeling for alt avvirket areal under ett. Regioner som over.**

	Region						Totalsum
	1	2	3	4	5	6	
<b>Hkl. I-III</b>	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	0.6 %
<b>Tidlig hkl. IV</b>	1.3 %	0.7 %	0.7 %	0.6 %	0.4 %	0.1 %	3.7 %
<b>Sen hkl. IV</b>	7.5 %	3.5 %	3.3 %	1.6 %	1.0 %	0.4 %	17.3 %
<b>Hkl. V</b>	34.1 %	19.9 %	10.5 %	3.4 %	8.6 %	2.0 %	78.4 %
<b>Totalsum</b>	43.0 %	24.2 %	14.5 %	5.6 %	10.1 %	2.5 %	100.0 %

Det fremkommer noen mønstre når tallene i tabellene over vurderes over år (Tabell 10). For de fleste regioner er det ingen spesielle trender over tid, og relativt mye variasjon mellom år. Region 4 har en klar økning i avvirket areal før hogstklasse V de to siste årene og region 6 en kraftig økning siste år. Disse regionene utgjør imidlertid bare omtrent 8% av totalt avvirket areal.



Tabell 10. Fordeling av areal på hogstklasse før hogst, region og år. Relativ fordeling for hver region og år. Regioner: 1= Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, 2= Oppland, Buskerud, 3= Vestfold, Telemark, Aust-Agder, 4= Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, 5= Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, 6= Troms, Finnmark.

Region/Hkl.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Sum	
1	Hkl. I-III	0.0	0.3	0.3	0.0	1.2	0.0	0.2	0.2	0.3
	Tidlig Hkl. IV	3.6	3.1	1.3	3.0	3.5	2.5	4.1	2.5	3.0
	Sen Hkl. IV	18.9	18.9	16.5	15.7	16.6	17.2	17.1	19.0	17.5
	Hkl. V	77.5	77.6	82.0	81.3	78.7	80.2	78.6	78.2	79.2
2	Hkl. I-III	1.4	0.0	0.4	0.4	0.0	0.1	0.6	0.7	0.5
	Tidlig Hkl. IV	1.2	3.5	3.0	2.6	3.7	3.2	3.8	0.6	2.7
	Sen Hkl. IV	9.7	11.3	11.4	16.8	19.7	15.6	18.4	16.3	14.6
	Hkl. V	87.7	85.2	85.2	80.2	76.6	81.1	77.3	82.4	82.2
3	Hkl. I-III	0.0	0.0	0.7	3.3	0.7	0.4	0.0	2.9	0.9
	Tidlig Hkl. IV	4.0	3.1	9.3	5.3	4.2	3.4	3.7	3.4	4.6
	Sen Hkl. IV	21.0	20.1	24.1	26.1	25.0	23.8	21.1	17.8	22.4
	Hkl. V	75.1	76.8	65.9	65.2	70.0	72.3	75.3	75.8	72.1
4	Hkl. I-III	4.4	1.9	1.7	1.9	1.0	1.6	0.0	2.2	1.8
	Tidlig Hkl. IV	5.8	6.2	10.9	8.0	14.7	9.9	14.2	9.1	10.1
	Sen Hkl. IV	27.2	19.8	23.0	29.0	26.6	19.7	38.0	35.4	27.8
	Hkl. V	62.6	72.1	64.5	61.1	57.7	68.8	47.8	53.4	60.3
5	Hkl. I-III	0.0	0.0	0.0	1.5	1.6	0.6	0.0	0.0	0.4
	Tidlig Hkl. IV	2.2	1.6	4.2	2.6	2.7	4.6	9.6	8.1	4.3
	Sen Hkl. IV	7.8	7.9	9.8	11.0	6.4	12.7	8.6	14.2	9.7
	Hkl. V	90.0	90.5	86.0	84.8	89.3	82.1	81.9	77.8	85.5
6	Hkl. I-III	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	1.8
	Tidlig Hkl. IV	0.0	4.1	0.3	2.3	12.4	4.8	8.7	6.7	4.8
	Sen Hkl. IV	21.9	11.2	12.5	11.5	22.3	17.5	6.3	30.3	15.9
	Hkl. V	78.1	84.8	80.7	86.2	65.2	71.7	85.1	62.9	77.6

Tabell 11 og Tabell 12 viser fordeling av avvirket areal på hogstklasse og bonitet, med henholdsvis fordeling innen hver bonitet og med fordeling på alle klasser. Størst andel av arealet i hver bonitetsklasse som hogges før hogstklasse V finnes på gode boniteter (Tabell 11), men arealmessig er om lag halvparten av alt areal som hogges før hogstklasse V på bonitet 14 og 17.

Tabell 11. Fordeling av areal på hogstklasse før hogst og bonitet. 2009-2016. Relativ fordeling for hver bonitet.

	6-8	11	14	17	20	23	26	Totalsum
Hkl. I-III	0 %	1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	0 %	1 %
Tidlig hkl. IV	1 %	1 %	2 %	7 %	9 %	7 %	9 %	4 %
Sen hkl. IV	7 %	9 %	14 %	23 %	35 %	40 %	45 %	17 %
Hkl. V	92 %	89 %	83 %	69 %	54 %	51 %	46 %	78 %

**Tabell 12. Fordeling av areal på hogstklasse før hogst og bonitet. 2009-2016. Relativ fordeling for hhv. grandominert skog, furudominert skog og alt areal.**

Gran	6-8	11	14	17	20	23	26	Totalsum
Hkl. I-III	0.0 %	0.0 %	0.2 %	0.2 %	0.1 %	0.1 %	0.0 %	0.5 %
Tidlig hkl. IV	0.0 %	0.2 %	0.8 %	1.7 %	1.2 %	0.3 %	0.0 %	4.1 %
Sen hkl. IV	0.2 %	1.4 %	4.6 %	6.4 %	4.9 %	1.7 %	0.1 %	19.3 %
Hkl. V	4.5 %	17.5 %	25.7 %	18.7 %	7.4 %	2.1 %	0.1 %	76.1 %
<b>Totalsum</b>	<b>4.7 %</b>	<b>19.1 %</b>	<b>31.2 %</b>	<b>27.0 %</b>	<b>13.6 %</b>	<b>4.2 %</b>	<b>0.2 %</b>	<b>100.0 %</b>
Furu	6-8	11	14	17	20	23	26	Totalsum
Hkl. I-III	0.1 %	0.2 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.4 %
Tidlig hkl. IV	0.3 %	0.5 %	0.3 %	0.3 %	0.2 %	0.0 %	0.0 %	1.6 %
Sen hkl. IV	1.9 %	5.7 %	2.9 %	1.0 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	11.5 %
Hkl. V	17.8 %	41.9 %	22.1 %	4.1 %	0.6 %	0.1 %	0.0 %	86.6 %
<b>Totalsum</b>	<b>20.2 %</b>	<b>48.2 %</b>	<b>25.3 %</b>	<b>5.4 %</b>	<b>0.9 %</b>	<b>0.1 %</b>	<b>0.0 %</b>	<b>100.0 %</b>
All skog	6-8	11	14	17	20	23	26	Totalsum
Hkl. I-III	0.0 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	0.6 %
Tidlig hkl. IV	0.1 %	0.3 %	0.7 %	1.4 %	0.9 %	0.2 %	0.0 %	3.7 %
Sen hkl. IV	0.6 %	2.5 %	4.4 %	5.1 %	3.5 %	1.2 %	0.1 %	17.3 %
Hkl. V	7.5 %	23.4 %	25.4 %	15.0 %	5.4 %	1.5 %	0.1 %	78.4 %
<b>Totalsum</b>	<b>8.2 %</b>	<b>26.4 %</b>	<b>30.6 %</b>	<b>21.7 %</b>	<b>9.9 %</b>	<b>3.0 %</b>	<b>0.2 %</b>	<b>100.0 %</b>

Andelen av arealet som hogges før hogstklasse V varierer mye mellom årene for de enkelte bonitetene (Tabell 13). For bonitet 14 og 17 ser det ut til å være en økende andel areal som hogges før hogstklasse V. Dette motvirkes noe av nedgang i areal som hogges før hogstklasse V på bonitet 11.

Det er i noen grad sammenheng mellom hogsttidspunkt og eiendomsstørrelse (Tabell 14). Eiendommer under 1 000 daa og eiendommer over 20 000 daa ser ut til å ha større andel areal som hogges før hogstklasse V. Disse resultatene gjelder for kontrollåret 2016 siden vi ikke har tilgjengelig Landbruksregister fra tidligere år. Det er sannsynlig at disse tallene vil variere noe over år. Når alle kontrollårene vurderes under ett mot eiendomsstørrelse fra Landbruksregisteret for 2016, er tendensen mindre tydelig. Det kan imidlertid ha skjedd endringer i eierforhold over år som gjør at tallene ikke gir et korrekt inntrykk av de faktiske forholdene. For det enkelte året er det relativt få flater bak hver kategori når tallene fordeles på for eksempel eiendomsstørrelse slik som i Tabell 14 og en flate med stor arealrepresentativitet vil få stor effekt på tallene. Videre bør det bemerkes at statistikken baserer seg på eiendomsstørrelse per kommune og ikke per eier, slik at en skogeier med teiger i flere kommuner vil gå igjen flere ganger.

Tabell 13. Relativ fordeling av avvirket areal over hogstklasse, bonitet og år. Hogstklasse III er utelatt.

Bonitet/Hkl.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Sum
<b>6-8</b>									
Tidlig Hkl. IV	0.0	0.0	0.0	1.8	0.8	3.5	0.0	0.0	0.8
Sen Hkl. IV	1.9	1.2	5.8	9.1	9.5	7.5	7.4	10.6	6.9
Hkl. V	98.1	98.8	94.2	88.2	89.7	89.0	91.3	89.4	92.0
<b>11</b>									
Tidlig Hkl. IV	0.0	3.0	1.7	1.0	1.9	1.2	1.6	0.1	1.3
Sen Hkl. IV	9.4	12.8	8.8	13.0	7.1	8.8	6.9	8.6	9.4
Hkl. V	89.2	84.2	89.2	85.5	90.8	89.5	91.5	90.4	88.8
<b>14</b>									
Tidlig Hkl. IV	1.6	1.6	1.7	3.0	2.9	2.4	3.4	2.4	2.3
Sen Hkl. IV	12.4	11.9	16.4	13.1	13.3	14.9	15.8	17.0	14.3
Hkl. V	86.0	86.3	81.2	83.6	82.6	82.3	80.8	80.7	83.0
<b>17</b>									
Tidlig Hkl. IV	2.5	4.1	9.2	5.5	8.2	5.3	11.2	7.1	6.7
Sen Hkl. IV	22.2	20.1	22.4	23.0	22.7	28.4	23.4	24.0	23.4
Hkl. V	74.8	75.8	68.4	69.5	68.2	65.7	65.4	67.1	69.3
<b>20</b>									
Tidlig Hkl. IV	15.3	9.2	7.9	7.8	8.8	8.0	8.5	6.5	9.2
Sen Hkl. IV	29.9	31.6	28.6	35.8	43.0	29.2	41.5	41.6	35.3
Hkl. V	53.7	57.7	62.2	56.4	46.3	62.8	49.1	50.4	54.4
<b>23</b>									
Tidlig Hkl. IV	4.6	7.4	8.6	7.8	4.7	8.7	8.4	10.4	7.5
Sen Hkl. IV	40.6	44.9	40.9	45.5	32.8	42.8	43.3	36.7	40.2
Hkl. V	54.7	47.0	43.3	43.4	62.4	48.5	48.4	52.9	51.1
<b>26</b>									
Tidlig Hkl. IV	9.2	12.3	43.1	10.4	0.0	0.0	0.0	5.7	9.4
Sen Hkl. IV	39.4	26.8	25.2	33.3	56.4	24.3	79.1	61.7	45.1
Hkl. V	51.5	60.9	31.7	56.3	43.6	75.7	20.9	32.6	45.6

Tabell 14. Andel hogstareal fordelt på hogstklasse og eiendomsstørrelse, og totalt hogstareal fordelt på eiendomsstørrelse. Basert på Resultatkontrollen og Landbruksregisteret for 2016.

Størrelse	Relativ fordeling				Areal (daa)
	Hkl I-III	Tidlig hkl IV	Sen hkl IV	Hkl V	
< 10 Daa	0.0	0.0	7.1	92.9	3 411
10 - 99 Daa	7.1	9.1	24.5	59.3	15 234
100 - 249 Daa	0.0	2.8	21.2	75.9	43 383
250 - 499 Daa	2.8	6.2	20.2	70.8	43 335
500 - 999 Daa	0.0	4.2	25.4	70.4	52 021
1.000 - 1.999 Daa	0.0	5.1	13.8	81.0	71 599
2.000 - 4.999 Daa	1.1	1.5	15.6	81.8	62 820
5.000 - 9.999 Daa	0.1	0.0	14.7	85.2	25 780
10.000 - 19.999 Daa	0.9	0.2	17.3	81.7	35 612
> 20.000 Daa	0.0	3.1	22.5	74.4	94 910
<b>Sum</b>	<b>0.7</b>	<b>3.4</b>	<b>19.2</b>	<b>76.7</b>	<b>450 002</b>

## 3.2 Landsskogtakseringen

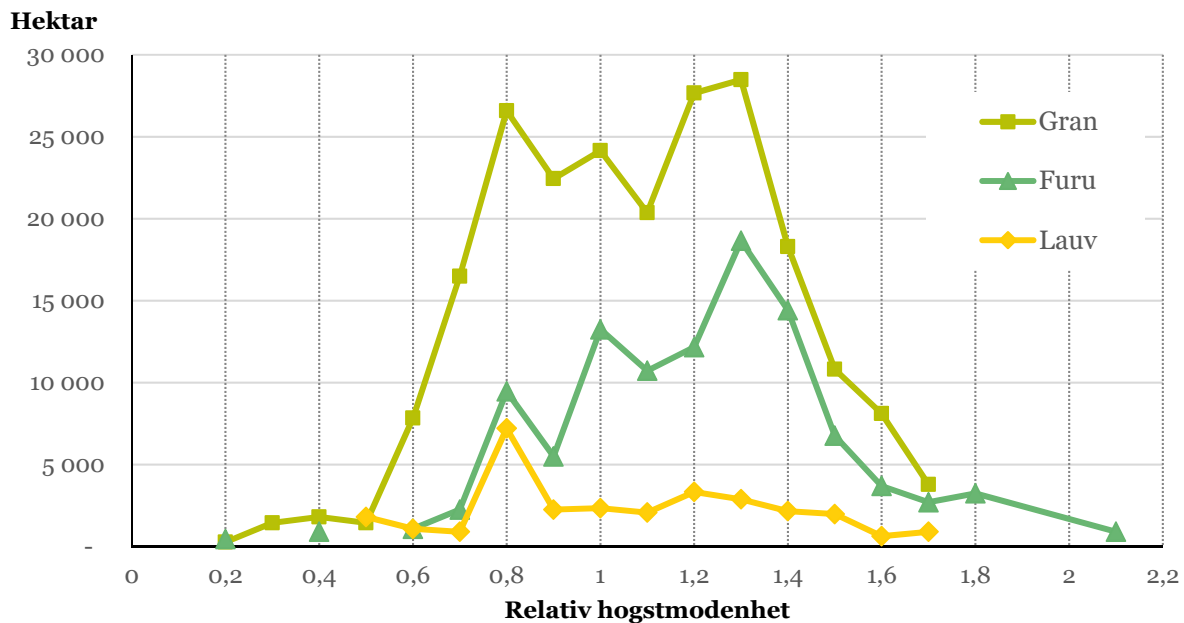
For arealene der det er registrert avvirkning er skogens alder ved hogst relatert til nedre aldersgrense for hogstklasse V. Dersom alder ved avvirkning er høyere enn nedre aldersgrense for hogstklasse V, blir relativ hogstmodenhet over 1 og motsatt. Dette gir et uttrykk for skogens relative hogstmodenhet samtidig som det blir mulig å sammenlikne på tvers av treslag og boniteter. Relativ hogstaldet er noe under 0.7 for nedre aldersgrense i hogstklasse IV og rett over 0.8 for midten av hogstklasse IV. Relativ hogstaldet benyttes videre i dette avsnittet for å fremstille resultater fra Landsskogtakseringen.

I Tabell 15 er relativ hogstaldet, gitt som forholdet mellom økonomisk optimal hogstaldet og nedre alder for hogstklasse V, satt opp for forskjellige kombinasjoner av bonitet og avkastningskrav. Tabellen viser det samme som linjen for hogstklasse V i Tabell 5 og Tabell 6, men relativt til nedre aldersgrense for hogstklasse V. Tabellen angir at skogen er økonomisk hogstmoden i tidlig hogstklasse IV ved et avkastningskrav på 5%.

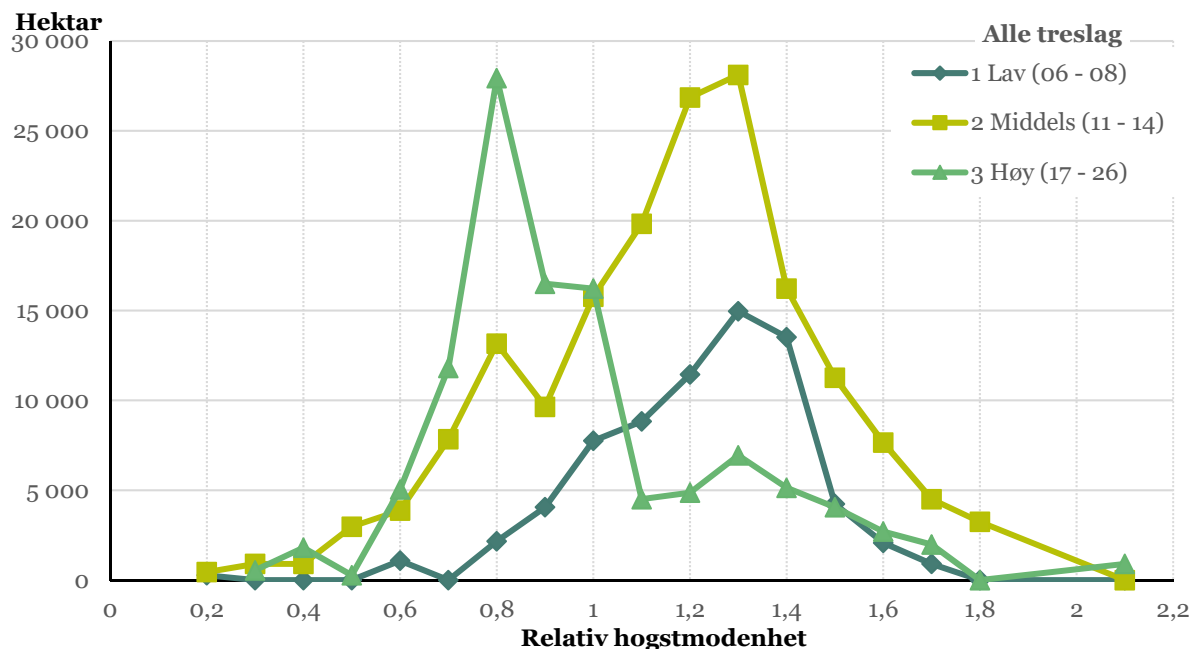
**Tabell 15. Relativ hogstaldet (optimal økonomisk hogstmodenhetsalder/ nedre aldersgrense i hogstklasse V) for ulike kombinasjoner av bonitet og avkastningskrav for gran og furu. Relativ hogstmodenhet = 1 tilsvarer nedre aldersgrense for hogstklasse V.**

Bonitet	Gran						Furu					
	Avkastningskrav											
	2.5	3	3.5	4	4.5	5	2.5	3	3.5	4	4.5	5
<b>23</b>	1.08	1.00	1.00	0.92	0.92	0.83						
<b>20</b>	1.00	0.93	0.86	0.86	0.79	0.79	1.00	0.93	0.86	0.86	0.79	0.79
<b>17</b>	1.00	0.88	0.88	0.81	0.75	0.75	0.94	0.88	0.81	0.81	0.75	0.75
<b>14</b>	1.00	0.89	0.83	0.78	0.78	0.78	0.94	0.89	0.83	0.78	0.78	0.72
<b>11</b>	1.00	0.95	0.90	0.85	0.85	0.80	1.00	0.95	0.85	0.85	0.80	0.80
<b>8</b>	0.95	0.95	0.91	0.91	0.86	0.86	1.09	1.09	1.05	1.00	0.95	0.95

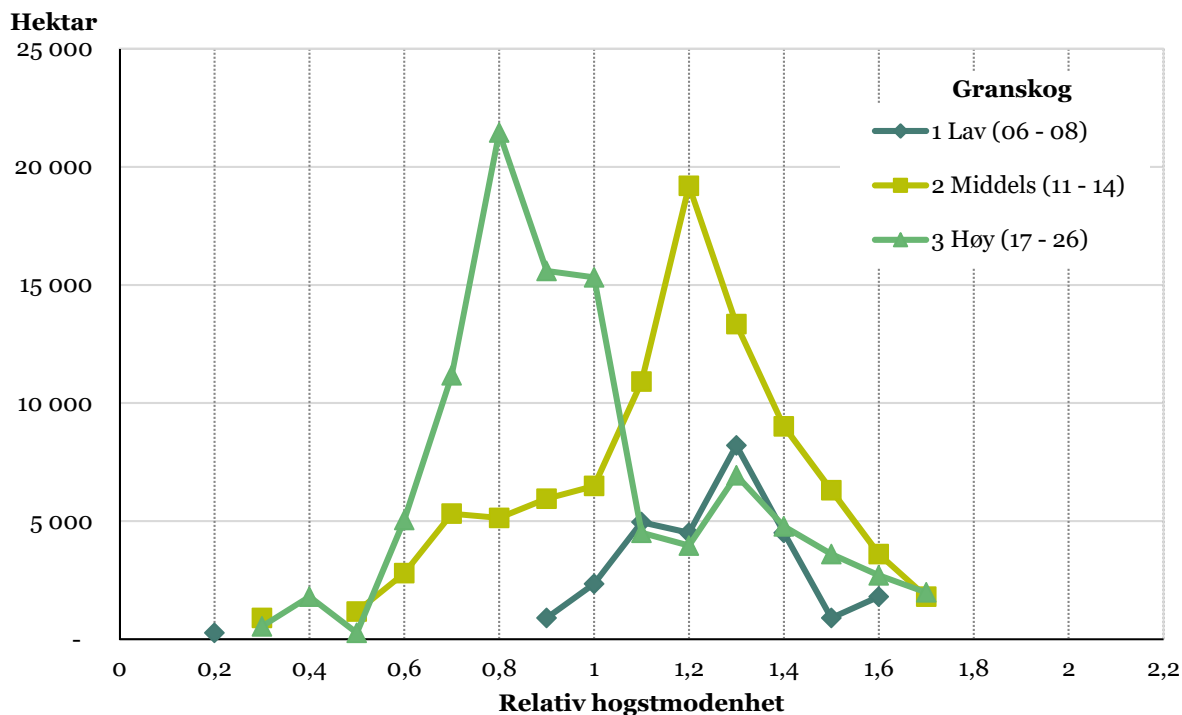
Tall fra Landsskogtakseringen sammenfaller i stor grad med tallene fra Resultatkontrollen (Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5). Gran på gode boniteter har større andel areal som hogges før hogstklasse V. Det noe ujamne forløpet av kurvene i området 0.8-1.2 skyldes sannsynligvis en kombinasjon av avrundning i beregningene og i anslag på bestandsalder i Landsskogtakseringen.



Figur 2. Avvirket areal over relativ hogstmodenhet fordelt på hovedtreslag. Avvirkning registrert i Landsskogtakseringen i perioden 2002-2016.



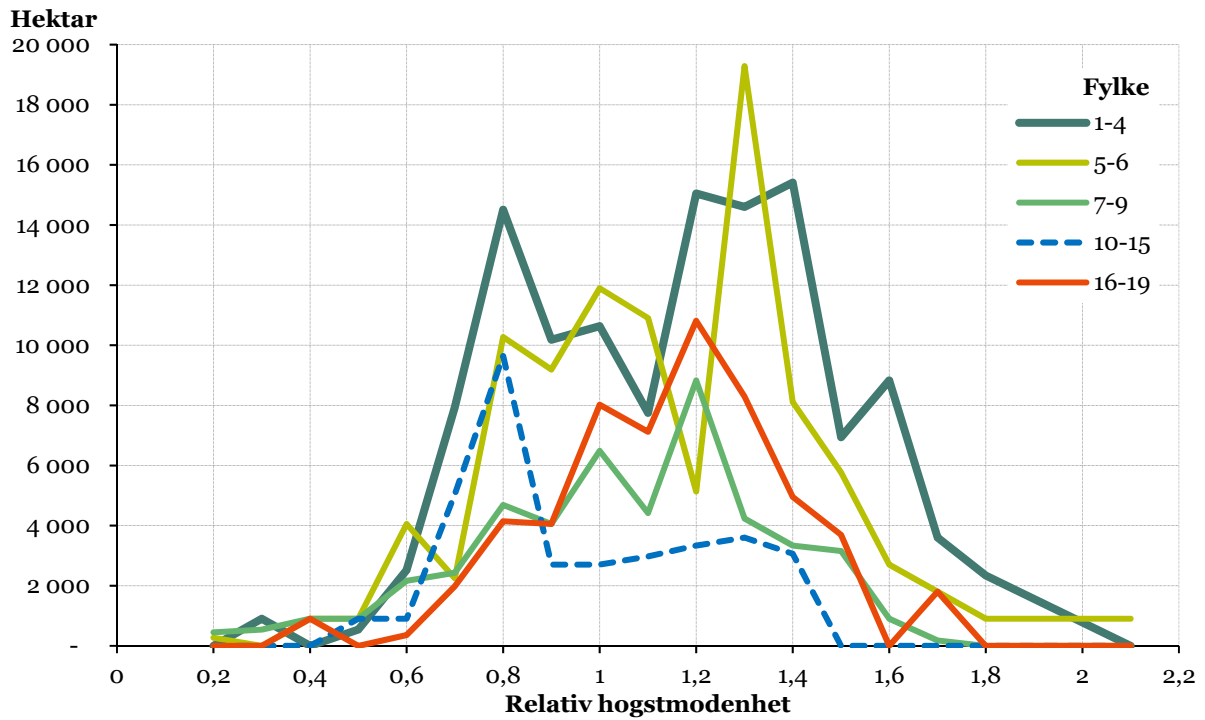
Figur 3. Avvirket areal over relativ hogstmodenhet for alle treslag fordelt på bonitetsgruppe. Avvirkning registrert i Landsskogtakseringen i perioden 2002-2016. Relativ hogstmodenhet = 1 tilsvarer nedre aldersgrense for hkl V.



**Figur 4.** Avvirket areal over relativ hogstmodenhet for hovedtreslag gran fordelt på bonitetsgruppe. Avvirkning registrert i Landsskogtakseringen i perioden 2002-2016. Relativ hogstmodenhet = 1 tilsvarer nedre aldersgrense for hogstklasse V.

Avvirkningens fordeling på alder viser samme mønster i dataene fra Landsskogtakseringen som i Resultatkontrollen (Figur 5). Det er tydelig at de to regionene på Østlandet (1-4, 5-6) har større andel av avvirket areal på relativ hogstmodenhet under 1 enn regionene i sør og nord. På Vestlandet (10-15) avvirktes en relativt stor del av arealet før hogstklasse V (blå stiplet linje i Figur 5, se også Tabell 8). Sett i forhold til Tabell 15, antyder dette et avkastningskrav fra 4% og oppover når andre faktorer som risiko ikke vurderes. Trolig er det noe høyere risiko knyttet til overholdelse av gammel skog på Vestlandet, spesielt på grunn av vind. Dette trekker mot lavere alder ved sluttavvirkning.

Det er verdt å merke seg at en stor andel av arealet hogges ved relativ hogstmodenhet over 1, altså eldre enn nedre alder for hogstklasse V.



Figur 5. Avvirket areal over relativ hogstmodenhet for grupper av fylker (fylkenummer). Avvirkning registrert i Landsskogtakseringen i perioden 2002-2016. Linjetykkelse etter avvirket areal i regionen. Relativ hogstmodenhet = 1 tilsvarer nedre aldersgrense for hogstklasse V.

## 4 Effekter på marked av økt nedre hogstalders

### 4.1 Effekter innenlands og på import/eksport

Det norske tømmermarkedet er en integrert del av et nordisk-baltisk eller nord-Europeisk marked. Norge har eksportert og importert tømmer og produkter basert på tømmer i hundrevis av år. Endringer i tilbud eller etterspørsel av tømmer innenlands vil sende signaler til hele markedet der norske aktører er aktive. Effekten av plutselige endringer, eller sjokk, i en avgrenset del eller region av dette markedet, vil være langt mere dempet enn om regionen hadde vært et isolert marked. Redusert tilbud av tømmer i Norge som følge av økte nedre aldre for slutthogst vil således påvirke markedsbalansen og åpne for større import av rundvirke. Transportkostnadene for tømmer er sentrale for hvor fleksibelt denne markedsmekanismen fungerer.

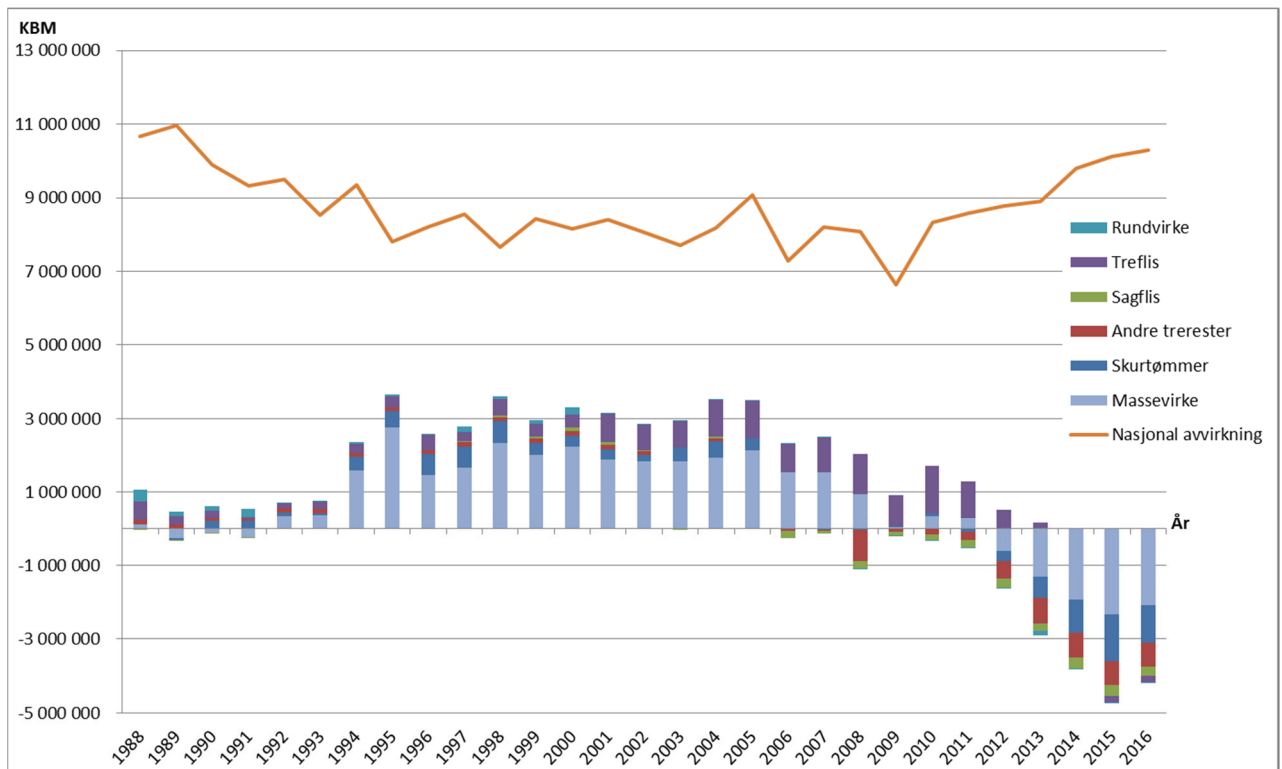
Figur 6 viser utviklingen for innenlandsk avvirking av tømmer til industrielt formål, samt nettoimport av forskjellige kategorier trevirke i perioden 1988-2016. Innenlandsk avvirking var om lag 11 mill. m<sup>3</sup> rundt 1990 og falt jamt til rundt 8 mill. m<sup>3</sup> midtvegs på 1990-tallet. Samtidig økte nettoimporten fra å være omtrent null til 3 mill. m<sup>3</sup> i samme perioden. Fra midten av 1990-tallet og fram til 2009 lå avvirkingen rundt 8-8.5 mill. m<sup>3</sup> og nettoimporten var ganske stabil på 3 mill. m<sup>3</sup> fram til 2005. Som følge av nedleggelse av treforedlingsanleggene Union Skien (2005), Follum (2011-12), Peterson (2012) og Tofte (2013) ble innenlandsk etterspørsel etter massevirke og flis redusert med 4-4.5 mill. m<sup>3</sup>. Gradvis og i takt med nedleggelsene i treforedlingsindustrien ble importen redusert og fra 2012 har Norge hatt nettoeksport av trevirke. Fra 2013 har nettoeksporten svingt mellom 3 og 4.5 mill. m<sup>3</sup> (negativ nettoimport i figuren).

Lønnsomheten i eksport av tømmer og flis avhenger av flere forhold. Transportkostnader og prisnivået i eksportmarkedene er avgjørende og valutakursen spiller en nøkkelrolle. Som følge av oljeprisfallet i 2014 svekket den norske krona seg om lag 20% jamført med euro og amerikansk dollar. Svak krone lettet mulighetene for lønnsom eksport av tømmer i denne perioden etter at betydelige deler av innenlandsk treforedlingsindustri var avvirket.

Utviklingen over de siste 20-30 år viser at det norske tømmermarkedet er tett integrert med et nord-europeisk marked og svingninger i innenlandsk tilbud og etterspørsel balanseres i stor grad mot eksport og import.

Innføring av en nedre aldersgrense for hogst som effektivt begrenser økonomisk hogstalders vil føre til noe større dimensjoner ved hogst. Det vil påvirke foredlingsindustriens muligheter for tilpasninger og dermed markedsbalansen. Denne effekten dempes når det innenlandske markedet er integrert med et større internasjonalt marked, i større grad enn om det innenlandske markedet fungerte isolert.





**Figur 6. Innenlandsk avvirking av tømmer til industrielt formål og nettoimport (import-eksport) av ulike kategorier trevirke. M<sup>3</sup> under bark. Kilde: SSB.**

## 5 Klimahensyn

Forhold knyttet til effekter på karbonbinding av hogst ved forskjellige hogstaldre er i hovedsak dekket i notatet «Hogst av ung skog og virkning på CO<sub>2</sub>-opptak» (Notat fra NIBIO til LMD, datert 7.4.2017). Det notatet gjorde analyser av tapt karbonopptak som følge av hogst før visse aldersgrenser, med utgangspunkt i registrerte hogster i Landsskogtakseringen over en 10-års periode. De fleste alternative aldersgrensene er vist i Tabell 2. Tabell 16 gjengir noen resultater fra notatet, med beregnet tapt karbonopptak over et helt omløp av å avvirke skog ved forskjellige aldre.

**Tabell 16.** Effekt på opptak av CO<sub>2</sub> (i millioner tonn, Mt) over et omløp ved avvirkning før «tillatt minstealder» ved fem ulike alternativer for «tillatt» hogstaldre. Beregningene tar utgangspunkt i arealer som er avvirket tidligere enn de angitte aldersgrensene i løpet av en tiårsperiode, basert på registreringene i Landsskogtakseringen. Tapt CO<sub>2</sub>-opptak er beregnet som opptaket de tidlig hogde arealene ville hatt dersom avvirkningen hadde vært utsatt fram til angitt minstealder, minus opptaket i ny foryngelse fram til samme tidspunkt.

Alt.	Minstealder	Hogst ungskog Mt CO <sub>2</sub>	Hogst tillatt alder Mt CO <sub>2</sub>	Mer-tilvekst Mt CO <sub>2</sub>	For-yngelse Mt CO <sub>2</sub>	Areal (ha)	CO <sub>2</sub> tapt total (Mt)
1	Nedre aldersgrense PEFC	9,1	12,8	3,7	0,4	28 208	3,4
2	75 % av alder ved hkl V	8,0	11,6	3,6	0,3	24 421	3,3
3	75 % av alder ved ÅMT <sub>maks</sub>	37,1	48,9	11,8	1,5	74 709	10,3
4	PEFC, overholdes til hkl V	9,1	18,3	9,2	2,2	28 208	7,0
5	Nedre alder hkl IV, overholdes til hkl V	2,9	8,8	5,9	2,0	13 428	3,9

Oppsummering fra ovenfor nevnte notat sier følgende:

*I forskriften fra 1966 var det ikke angitt konkrete aldre for når årlig middeltilvekst kulminerer. Selv om produksjonstabellene (Braastad 1977, 1978) kan benyttes til å angi en alder for ÅMT<sub>maks</sub>, så er det som beskrevet flere momenter som taler for en varsomhet ved bruk av disse aldre som faste grenser f.eks. ved en gjeninnføring av et forbud mot tidlig hogst. Videre kan det bemerkes at forskriften er datert tidligere enn de produksjonstabeller som vanligvis benyttes i dag.*

*Nedre hogstaldre ved 75% av ÅMT<sub>maks</sub> sammenfaller i stor grad med nedre aldersgrense for hkl V. Alternativ 3 er derfor også et uttrykk for hkl V som aldersgrense for hogst. Dette omfatter i dag hhv 71 og 79% av totalt avvirkningsareal i følge Landsskogtakseringen og Resultatkontrollen.*

*Netto tapt karbonopptak reduseres naturlig nok med økende nedre aldersgrense for hogst. Det er imidlertid en relativt liten del av arealet som er i hkl III eller tidlig hkl IV når det avvirkes. Våre analyser viser at dagens praksis gir et redusert CO<sub>2</sub>-opptak på 1 Mt/år sammenliknet med om all skog fikk stå til den nådde 75 % av årlig middeltilvekst kulminasjon (eller omtrent hkl V).*

*Tilsvarende tall for skog som hogges ulovlig i hht PEFC er 0,34 Mt/år. Nedre alder for hogst i intervallet nedre alder for hkl IV til nedre alder for hogst i hht PEFC vil således ha liten effekt på samlet karbonopptak. Det er først når nedre aldersgrense for hogst settes høyere enn aldersgrensene i PEFC at man oppnår nedgang i tapt karbonbinding av betydning.*

## 6 Tiltakskostnader

### 6.1 Administrative kostnader

Ved en eventuell innføring av en nedre grense for hogstalter vil et sentralt spørsmål være hvor høyt en slik alder kan settes og samtidig følge lovgivers tradisjon for å gi grenser med godt «slingringsmonn» for hva som er straffbart. Et nærliggende eksempel er nedre grense for hva som aksepteres som tilfredsstillende foryngelse. Kravene til treantall og tetthet satt av styremaktene ligger godt under anbefalt treantall fra forskningen for hva som er optimal tetthet for god produksjon av volum og kvalitet. En tilsvarende betraktning for omløpstid vil måtte bygge på en antatt optimal omløpstid for å oppnå god produksjon av volum og kvalitet. Basert på en rein skjønnsmessig betraktning kan nedre grense for hkl V representere en slik omløpstid. Det samsvarer med et reelt krav til kapitalavkastning på 2.5-3%, som er noe lavere enn samfunnsmessig risikofri avkastning på 3.5%.

Administrative tiltakskostnader vil avhenge av hvordan tiltak innrettes. Et sentralt moment er hvordan oppfølging (les: kontroll) av tiltak skal gjennomføres. Hvis en utvidet kontroll av hogsttidspunkt kan kobles med Resultatkontrollen for foryngelse vil den ekstra ressursbruken begrenses. men det vil uansett være betydelige kostnader knyttet til kontroll i felt (feks årringtelling på stubber etter hogst) samt sammenstilling og oppfølging av innhentet informasjon. Siden Resultatkontrollen primært har til hensikt å framskaffe representative data om gjennomføring av hogster og etterfølgende foryngelsestiltak, er det grunn til å være varsom med å bruke denne i en sammenheng som vil kunne lede til sanksjoner mot skogeier. Dette tilsier at en bør vurdere andre kontrollmekanismer.

Administrative tiltak mot tidlig hogst, som for eksempel innføring av nedre aldersgrense for hogst og dermed økt omløpstid, vil innebære kostnader for skogeiere i form av at hogsttidspunkt vil avvike fra det som er økonomisk optimalt for skogeieren. Valget av omløpstid representerer et implisitt nivå for beslutningstakerens krav til kapitalavkastning. Kostnaden for skogeier vil være avhengig av det implisitte avkastningskravet, skogens vekst og utvikling (biologisk risiko) og den faktiske utviklingen i tømmerpris og rånetto. Dersom skogeieren skal kompenseres for dette tapet må det opprettes ordninger for å gjøre det. To mulige innretninger for å gjøre slik kompensasjon kan være:

- a) Rotkjøp av bestand som skogeier melder inn for «tidlig» hogst. Staten, for eksempel via Statskog, kjøper trekapitalen til en avtalt pris og forplikter seg til å avvirke innenfor et avtalt tidsrom fram i tid. Skogeier får oppgjør for bestokningens venteverdi og kan anvende den frigjorte kapitalen enten som finansieringskilde (ny driftsbygning, traktor, hus eller lignende) eller investere (plassere) kapitalen alternativt. Ved slike rotkjøp kan det oppstå utfordringer og «gråsoner»; eksempelvis hvem som har ansvar for å sikre tilgjengelighet når avvirkning skal skje i form av brøyting eller opprusting av veg?
- b) Et fond som yter rentefrie eller rentesubsidierte lån til skogeiere som utsetter hogst utover ønsket omløpstid. En problemstilling her kan knyttes til utviklingen i tømmerpris, rånetto eller til skogens vitalitet. Hvis tømmerpris og rånetto faller, kanskje så mye at realisasjonsverdien av tømmeret ved utløpet av overholdelsesperioden er lavere enn låne(saldo) kan skogeieren havne i en likviditetsskvis. Likeledes kan sterk svekkelse i skogens vitalitet ved aggressiv råteutvikling eller skader ved storm, snø eller brann redusere trekapitalens verdi betydelig og føre til en tilsvarende likviditetsskvis for skogeieren.

For begge disse oppleggene vil det være spørsmål om det skal spesifiseres noen krav til dokumentasjon eller kriteriesett for å avgjøre hva som må ligge til grunn for innvilgelse av hhv rotkjøp eller lån. Hvor gunstige evt ordninger oppfattes å være, vil avgjøre pågangen. Oppfattes ordningene som lite gunstige blant skogeiere vil responsen og effekten bli lav. Slike ordninger for å kompensere skogeier vil også innebære betydelige kostnader knyttet til innhenting og kontroll av informasjon om det enkelte bestand og gjennomføring av transaksjon (enten det er salg eller lån). Det vil også være nødvendig med system

eller ordning for å beregne faktiske verdier. Videre vil det være nødvendig å gjøre forutsetninger om risiko knyttet til biologisk og økonomisk utvikling og innarbeide dette i verdiberegningene som blir grunnlag for oppgjør. En enkel og robust form for risikohåndtering kan bygge på at halvparten av bestokningens venteverdi gis oppgjør ved inngåelse av kontrakten og den andre halvparten gjøres opp ved det utsatte hogsttidspunktet basert på den faktiske realisasjonsverdien.

Videre vil en ordning for å kompensere skogeieren være problematisk fra et regulatorisk synspunkt, siden det vil gi alle skogeiere insentiver til å ønske å hogge tidlig og deretter kreve kompensasjon. Det betyr at skogeiere som i utgangspunktet hadde planlagt seinere hogst, melder inn skog for ordningen og drar nytte av evt fordeler som et slikt program eller ordning kan gi.

Vi har ikke beregnet omfanget av administrative kostnader ved ulike ordninger.

## 6.2 Kostnader for skogeier

Kostnader for den enkelte skogeier vil variere med skogeiers økonomiske situasjon og tilpasning. Vi har tidligere i notatet vist at økonomisk hogstaldre med realistiske forutsetninger er høyere, 5-30 år (10-35 %) for furu og 5-20 år (10-25 %) for gran, enn nedre aldersgrense for hogst etter PEFC-kriterier. Hoveddelen av avvirkningen som skjer før skogen når hogstklasse V skjer i sen hogstklasse IV, altså ved en del høyere alder enn grensene i PEFC. Dette sammenfaller i stor grad med hva som med rimelige forutsetninger vil være økonomisk optimal hogstaldre ved et krav til reell kapitalavkastning i området 3.0 – 4.0%. Skogeiers krav til kapitalavkastning påvirkes av en rekke forhold, som dels er spesifikke for situasjonen til den enkelte eier. I gitte situasjoner kan det fremstå som økonomisk rasjonelt å avvirke skog med alder ned mot grensene satt i PEFC-kriteriene. Beslutninger om hogstmodenhet kan dermed variere betydelig mellom ulike eiere og grupper av eiere. For enkelte grupper av eiere, kan det følgelig ikke utelukkes at selv en aldersgrense ned mot PEFC-grensene vil oppleves som å begrense mulighetene for rasjonell atferd.

Dersom man innfører aldersgrenser utover PEFC skogstandard kan tiltakskostnad beregnes med utgangspunkt i bestandsutviklingen som ligger til grunn for grunn- og venteverdi-tabellene i Svendsrud (2001, tabell 7a-c). Tabellene inneholder blant annet utvikling i nyttbart volum og relativ rånetto, og dette angir utvikling for normale bestand og ved normal prising av tømmer.

For en valgt rånettoppris kan grunnverdi og realisasjonsverdi ved aktuelle aldre regnes ut for et gitt avkastningskrav, og realisasjonsverdi og nyttbart volum ved ulike hogstaldre kan jammeføres med optimal hogstaldre. Differansen i nåverdi mellom økonomisk optimal hogstaldre og hogstaldre etter eventuelt regelverk kan så jammeføres med differanse i bundet CO<sub>2</sub> over den samme perioden.

Eksempel:

Et enkelt regnestykke indikerer en tiltakskostnad på 82 kr·CO<sub>2</sub>-tonn<sup>-1</sup> for bonitet G17 med 5% avkastningskrav, rånetto 250 kr·m<sup>-3</sup> og grunnverdi 245 kr·daa<sup>-1</sup> og nedre grense for hogstaldre satt lik grense for hogstklasse V. Økonomisk hogstaldre er 60 år med 5% avkastningskrav, mens nedre aldersgrense for hkl V er 80 år. Tilhørende realisasjonsverdier blir 5 563 og 11 503 kr·dekar<sup>-1</sup>. Volumet av stammevirke er hhv 25 og 43 m<sup>3</sup>·dekar<sup>-1</sup> ved 60 og 80 års hogstaldre. Følgelig vokser skogen årlig med om lag 1 m<sup>3</sup> stammevirke, eller 1.5 tonn CO<sub>2</sub> knyttet til samla biomasse, i denne delen av omløpet. Differansen i nåverdi ved økonomisk hogstaldre utgjør 111 kr regnet som årlig annuitet<sup>5</sup> over perioden med forlenget omløpstid. Det gir en tiltakskostnad<sup>6</sup> på 82 kr·CO<sub>2</sub>-tonn<sup>-1</sup>.

---

<sup>5</sup>  $((5563 + 245) - (11503 + 245) \cdot (1.05)^{-20}) \cdot \left(\frac{1.05^{20} - 0.05}{1.05^{20} - 1}\right) = 111$

<sup>6</sup>  $\frac{111}{\frac{(43-25) \cdot 1.5}{(80-60)}} = 82$

Basert på tallene fra Resultatkontrollen, tabell 12, har vi funnet årlig areal som avvirkes med bestandsaldre lavere enn nedre grense for hogstklasse V. Noe av dette hogges ved alder lavere enn økonomisk hogstaldet basert på 5% avkastningskrav og noe etter denne alderen. Som en grov tilnærming har vi tatt som utgangspunkt at dette arealet hogges ved økonomisk hogstaldet basert på 5% avkastningskrav og regnet på effekten av å øke hogstaldet til nedre grense for hogstklasse V. Resultatene er vist i Tabell 17.

Analysen legger til grunn at alt areal som avvirkes i skog yngre enn hogstklasse V, hogges ved en alder som tilsvarer økonomisk hogstaldet ved 5% reelt krav til kapitalavkastning. Det gir et øvre anslag på effekten i form av CO<sub>2</sub>-opptak og samtidig også på tiltakskostnaden knyttet til skogeiers tap. Om vi legger til grunn et lavere (implisitt) avkastningskrav vil det bety et kortere tidsrom for CO<sub>2</sub>-opptak, mindre differanse mellom skogens viserprosent og avkastningskravet samt kortere tidsrom mellom økonomisk optimal hogstaldet og regulert hogstaldet (hogstklasse V).

**Tabell 17. Skogeiers tiltakskostnad for økt hogstaldet fra økonomisk optimal hogstaldet til nedre grense hkl V basert på Svendsrud (2001). Reelt avkastningskrav 5%, rånetto 250 kr·m<sup>-3</sup>. 1 m<sup>3</sup> stammevirke tilsvarer 1.5 CO<sub>2</sub>-tonn. ÅMT-differanse er forskjellen i årlig gjennomsnittlig volumproduksjon ved de to hogstaldene. Areal bygger på Tabell 12 og et forutsatt årlig hogstareal på 450 000 daa.**

	Bonitet						Samlet
	8	11	14	17	20	23	
<b>Tiltakskostnad Gran kr·CO<sub>2</sub>-tonn</b>	89	93	99	82	69	31	-
<b>ÅMT-differanse Gran m<sup>3</sup>·dekar<sup>-1</sup></b>	0.034	0.053	0.086	0.121	0.116	0.120	-
<b>Areal 1000 daa</b>	49.3	429.6	1 302.5	1 685.4	1 144.2	354.4	4 965.4
<b>Differanse årlig tilvekst 1000 m<sup>3</sup></b>	1.7	22.6	111.6	203.7	132.5	42.5	514.3
<b>Differanse årlig CO<sub>2</sub>-opptak 1000 tonn</b>	2.6	33.8	167.5	305.5	198.4	63.8	771.5
<b>Tiltakskostnad i millioner kr</b>	0.2	3.2	16.6	25.1	13.8	2.0	60.8
<b>Tiltakskostnad Furu kr·CO<sub>2</sub>-tonn</b>	74	108	102	98	65	-	-
<b>ÅMT-differanse Furu m<sup>3</sup>·dekar<sup>-1</sup></b>	0.007	0.029	0.052	0.066	0.045	-	-
<b>Areal 1000 daa</b>	287.1	717.3	322.8	114.1	21.4	-	1 462.7
<b>Differanse årlig tilvekst 1000 m<sup>3</sup></b>	0.9	19.7	7.4	8.6	1.9	-	38.6
<b>Differanse årlig CO<sub>2</sub>-opptak 1000 tonn</b>	1.4	29.6	11.2	12.8	2.8	-	57.9
<b>Tiltakskostnad i millioner kr</b>	0.1	3.2	1.1	1.3	0.2	-	5.9
<b>Begge treslag diff CO<sub>2</sub>-opptak 1000 t</b>	4.0	63.4	178.6	318.3	201.2	63.8	829.3
<b>Begge treslag tiltakskostnad mill. kr.</b>	0.3	6.3	17.8	26.3	14.0	2.0	66.7

### 6.3 Kostnader for skogindustri

Dimensjonspremieringen for skurtømmer har blitt betydelig redusert over de siste 10-20 år, noe som trekker i retning av kortere omløpstider.

Balansen i det norske tømmermarkedet har på 10-15 år endret seg fra en situasjon med betydelig import (2-3 mill. m<sup>3</sup>) av rundvirke til eksport av tilsvarende kvantum. Det vitner om betydelig fleksibilitet og evne til å finne avsetning for trevirke ved strukturendringer på etterspørselssida. Det er lite grunnlag for å anta at nedre aldersgrenser for hogst på nivå med PEFC-kriteriene har stor innvirkning på markedsbalansen.

Aldersgrenser for hogst høyere enn PEFC vil i noen grad føre til større gjennomsnittsdimensjon for avvirket tømmer. De områdene med størst omfang av tidlig hogst har stor eksportandel og begrensninger på hogstaldet vil dermed i liten grad påvirke norsk skogindustri. Videre er det stor

fleksibilitet i avsetning for norsk tømmer og nordisk og europeisk tømmermarked er stor grad styrende for utviklingen i det norske markedet. Det er således vanskelig å se for seg at moderate begrensninger på hogstalter skal ha særlig stor innvirkning på norsk skogindustri.

## 7 Oppsummering

1. Vi viser at økonomisk hogstalders med realistiske forutsetninger er høyere, 5-30 år (10-35%) for furu og 5-20 år (10-25%) for gran, enn nedre aldersgrense for hogst etter PEFC-kriterier.
2. Skogeiers krav til kapitalavkastning påvirkes av en rekke forhold, dels spesifikke for den enkelte eier. I gitte situasjoner er det økonomisk rasjonelt å avvirke skog med alder ned mot grensene i PEFC-kriteriene. Beslutninger om hogstmodenhet kan dermed variere betydelig mellom ulike eiere og grupper av eiere. For enkelte eiere, kan det følgelig ikke utelukkes at aldersgrense ned mot PEFC-grensene vil oppleves som begrensende for rasjonell atferd.
3. Hoveddelen av avvirkningen som skjer før skogen når hogstklasse V skjer i sen hogstklasse IV. Dette sammenfaller i stor grad med hva som med rimelige forutsetninger vil være økonomisk optimal hogstalders.
4. Nedre aldersgrense for hogst på nivå med aldersgrensene i PEFC vil ha liten effekt på karbonopptak, med omtrent 0,34 Mt CO<sub>2</sub> økt årlig opptak.
5. Nedre aldersgrense for hogst på nivå med hogstklasse V (75% av alder for årlig middeltilveksts kulminasjon) er for de fleste boniteter og avkastningskrav over økonomisk optimal hogstalders og gir således et økonomisk tap for skogeier.
6. Årlig karbonopptak ved nedre aldersgrense for hogst på nivå med hogstklasse V (75% av alder for årlig middeltilveksts kulminasjon) vil øke med omtrent 1 Mt CO<sub>2</sub>/år.
7. Dimensjonspremieringen for skurtømmer har blitt betydelig redusert over de siste 10-20 år, noe som trekker i retning av kortere omløpstider.
8. I deler av landet er det også betydelig risiko knyttet til for eksempel vind. Dette trekker også i retning av kortere omløpstider.
9. Balansen i det norske tømmermarkedet har på 10-15 år endret seg fra en situasjon med betydelig import (2-3 mill. m<sup>3</sup>) av rundvirke til eksport av tilsvarende kvantum. Det vitner om betydelig fleksibilitet og evne til å finne avsetning for trevirke ved strukturendringer på etterspørselssida. Det er lite grunnlag for å anta at nedre aldersgrenser for hogst på nivå med PEFC-kriteriene har stor innvirkning på markedsbalansen.
10. Aldergrenser for hogst høyere enn PEFC vil sannsynligvis heller ikke har stor innvirkning på balansen i tømmermarkedet eller norsk skogindustri på grunn av betydelig markedsfleksibilitet og relativt lite areal som hogges før hkl V.
11. Endringer i a) skogens vitalitet og helsetilstand og b) forventinger om framtidig tømmerpris kan gi kraftig utslag på hogstmodenhetsvurderingen.
12. Vi har ikke beregnet totale tiltakskostnader, men disse vil omfatte 1) kostnader for kontroll, 2) kostnader for gjennomføring av kompensasjonssystem og 3) kompensasjon til skogeier. Kostnadene vil variere med omfanget av ordningene.

# Referanser

- Blingsmo, K. og Veidahl, A. 1994. Bestprog. Et beslutningsstøtteverktøy for bestandsbehandling. Institutt for skogfag, NLH. 1–35.
- Fridman, J., Lundström, A., Ottoson Löfvenius, M. & Valinger, E. 2006. Analys av stormskador efter Gudrun – en tillämpning av fortlöpande miljöanalys. Fakta skog 8/2006. SLU.
- Huse KJ, Solheim H, Venn K. 1994. Råte i gran registrert på stubber etter hogst vinteren 1992. Rapport fra Skogforsk 23/94. 26 s.
- Svendsrud, A. 2001. Tabeller for beregning av verdien av skogbestand. Rapport fra skogforskningen, Supplement 17. 16 s. + vedlegg.



NOTATER

NOTATER

NOTATER

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.