

Nye indikatorer fra Landsskogtakseringen: Gammel skog, rogn-osp-selje (ROS), og eik

Innhold:

Bakgrunn, målsetting og datagrunnlag	s 1
1. Arealandel av gammelskog	s 3
Forslag til indikator, gammelskog	s 6
Grunnlag for referanseverdier	s 7
2. Rogn – osp – selje (ROS)	s 12
Forslag til indikator (ROS)	s 14
Grunnlag for referanseverdier	s 14
3. Eik	s 18
Konklusjon (eik)	s 22
Referanser	s 23

Bakgrunn:

- P.t. 87 indikatorer i Naturindeks skog
- Relativt få er basert på arealrepresentative data med dekningsområde for hele landet
- Landsskogtakseringen (LSK) registrerer skogressurser og miljøforhold i 14 000 prøveflater i hele landet
- 3 x 3 km rutenett, hver prøveflate er på 250 m²
- For mange av registreringene foreligger lange tidsserier
- Relevante data er velegnet for Naturindeks skog
- I rapporten Naturindeks for Norge 2015 påpekes under 'kunnskapsbehov' at «*data fra Landsskogtakseringen for areal av gammel skog og mengde av verdifulle treslag for artsmangfoldet (rogn, osp, selje, eik)*» bør utnyttes i naturindeksen

Målsetting:

Å etablere to til tre nye indikatorer for Naturindeks – skog, basert på Landsskogtakseringens data:

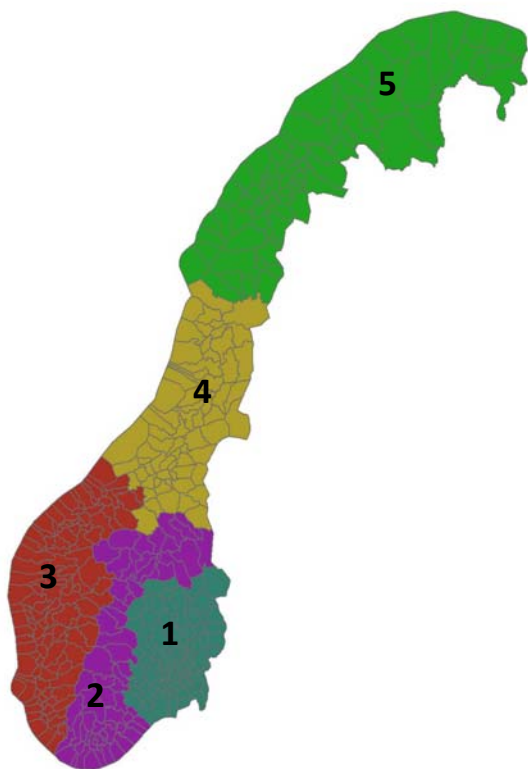
- Arealandel av gammel skog/naturskog
- Mengde av lauvtreslagene rogn, osp, selje (ROS)
- Evt. mengde av edellauvtreslaget eik

Datagrunnlag:

Det er nytt data for 10. omdrev i Landsskogtakseringen (2012-2016). Dette er første hele omdrev med fortetting av prøveflater innenfor vernede skogarealer, og samme datasett som er nyttet i forbindelse med evaluering av skogvernet i Norge (Framstad et al. 2017). Av totalt ca 22 000 prøveflater i hele landet, ligger drøyt 13 000 prøveflater i skog eller annet tresatt areal. Av disse igjen, ligger ca 650 flater i vernet skog/tresatt. Antall flater i produktiv skog er ca 9 500, hvorav 500 er innenfor vernet areal.

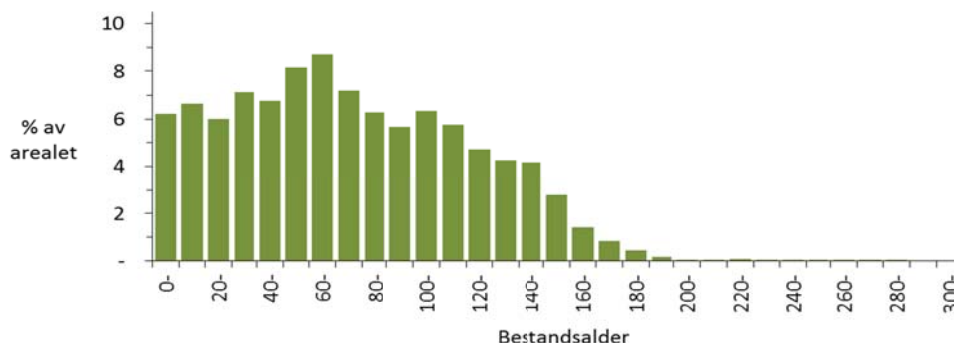
Det er naturlig nok antall flater innenfor vernet areal som setter begrensning for hvor mye det er mulig å dele opp dataene i ulike arealer eller kategorier.

I Naturindeksen har vi tidligere for indikatorene fra Landsskogtakseringen valgt en region-inndeling slik kartet nedenfor viser. Noen av Østlands-fylkene og Nordland er delt i to. For de fleste eksisterende indikatorene danner disse regionene grunnlaget for å sette referanseverdier, mens fylkene (eller de nevnte delte fylkene) danner grunnlaget for å beregne tilstandsverdiene.

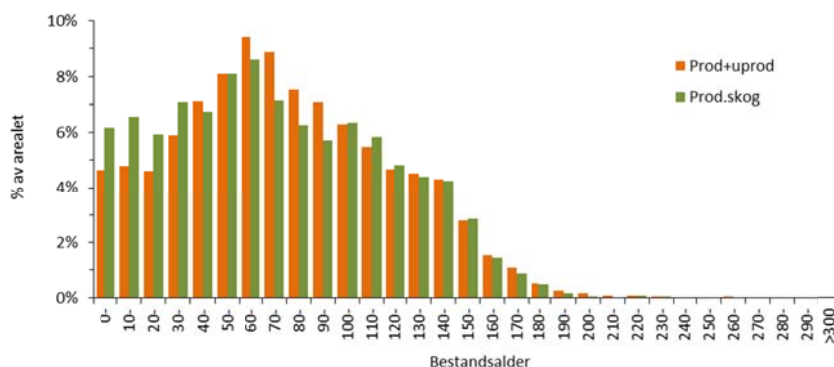


1. Arealandel av gammelskog

Aldersfordelingen av den produktive skogen viser at det er omlag like mye av de fleste aldersklasser opp til 110-140 års bestandsalder, med en liten topp rundt 50-60 år. 32% av arealet har en bestandsalder på over 100 år, 20% over 120 år, 10 % over 140 år, og 3.3% over 160 år.



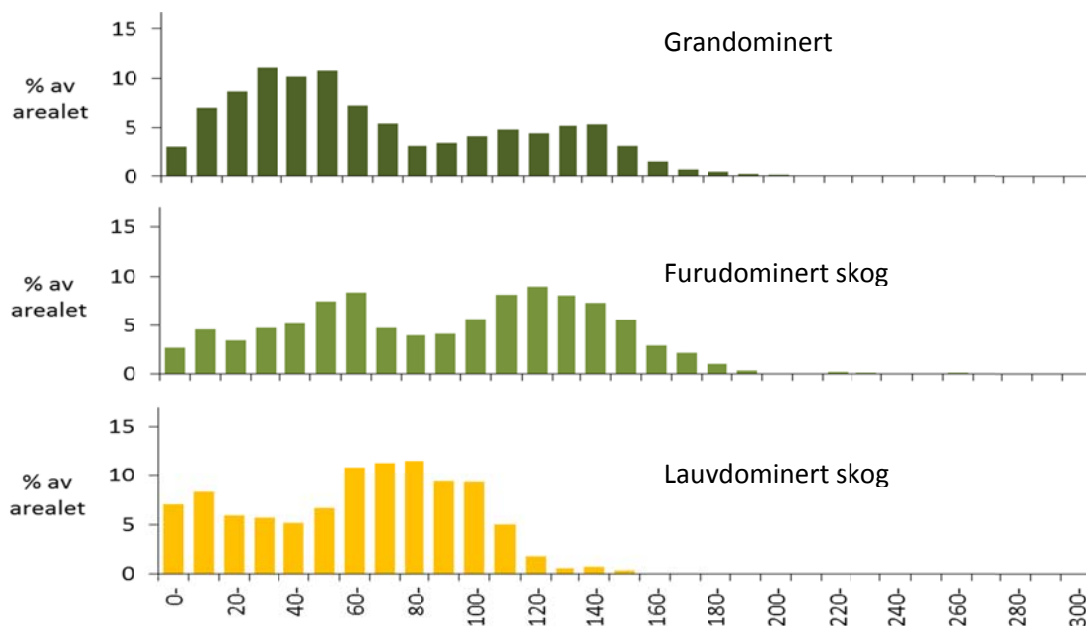
Uproduktiv skog aldersbestemmes også i Landsskogtakseringen. Og siden den uproduktive skogen ikke avvirkes i samme grad som den produktive skogen er andelen ungskog (<40 år) vesentlig lavere. I tillegg er andelen 60-100 år gammel skog vesentlig høyere, samt at det er noe mer av den aller eldste skogen. Samlet sett utgjør den uproduktive skogen 28% av all skog, slik at fordelingen likevel ikke endrer seg så veldig mye.



Dersom vi deler opp den produktive skogen etter dominerende treslag (fig neste side), ser vi imidlertid viktige forskjeller mellom disse. I den grandominerte skogen er det en nedgang i aldersklasser mellom 50 og 80 år, deretter en svak økning mot 140 år, og nedgang igjen. Dette kan tyde på at det er skogen opp mot 80-90 års alder som det i hovedsak hogges på, mens den grandominerte skogen som er eldre enn dette i stor grad legger på seg i alder. Gjennom de siste årene har arealet med eldre skog økt ganske sterkt, men dersom situasjonen er slik som skissert, vil denne utviklingen over noe tid avta og stoppe opp.

Vi ser et lignende mønster både i den furudominerte og i den lauvdominerte skogen, selv om mønsteret ikke er like utpreget, og toppene og bunnene i fordelingen ikke ligger på samme aldersklasser. Dersom en deler den lauvdominerte skogen i 'nordlig lauv'- og 'edellauv'-dominert skog, så har edellauvdominert noe høyere andel eldre skog sammenlignet med nordlig lauv (antall prøveflater i edellauv er imidlertid lavt).

I den grandominerte skogen er 22% over 120 år, og 3.4% over 160 år. Tilsvarende i furudominert skog er 37% og 7.5%, og i lauvdominert skog 3.6% og 0.1%.



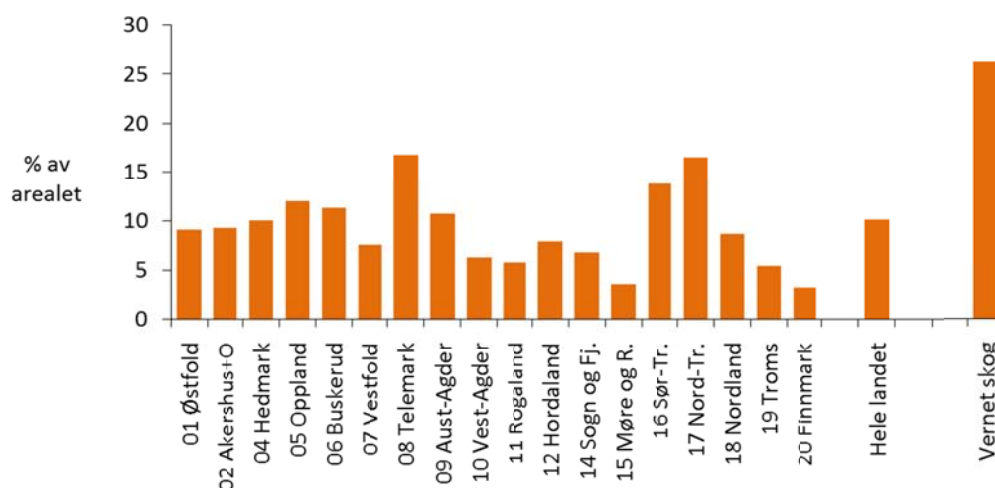
Landsskogtakseringens gammelskogsdefinisjon består av en kombinasjon av alder og bonitet:

Grandominert skog,	lav bonitet (G6-G8)	> 135 år
	middels bonitet (G11-G17)	> 120 år
	høg bonitet (G20-G26)	> 105 år
Furudominert skog,	lav bonitet (F6-F8)	> 155 år
	middels bonitet (F11-F17)	> 140 år
	høg bonitet (F20-F26)	> 105 år
Lauvdominert skog,	lav bonitet (B6-B8)	> 120 år
	middels bonitet (B11-B17)	> 100 år
	høg bonitet (B20-B26)	> 80 år

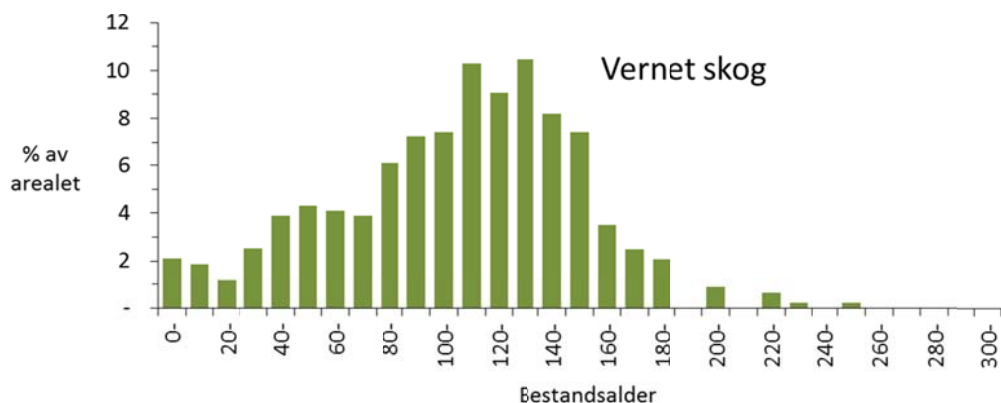
Med denne definisjonen er 10.1% av det produktive skogarealet 'gammelskog', hvorav 5.5% i grandominert skog, 2.8% i furudominert og 1.7% i lauvdominert skog. Innen hver hovedskogtype er dermed 16.1%, 9.9% og 4.9% av arealet 'gammelskog'.

Dersom en inkluderer den uproduktive skogen med samme alderskrav som for lav bonitet, blir arealandelen ganske lik som ovenfor, for totalt areal og den grandominerte skogen, men noe høyere i furudominert, og noe lavere i lauvdominert skog.

I fylkene varierer arealandelen 'gammelskog' fra 3-4% i Møre og Romsdal og Finnmark, til 16-17% i Telemark og Nord-Trøndelag. I vernet skog er tilsvarende andel 26.4% (siste søyle i figuren nedenfor).

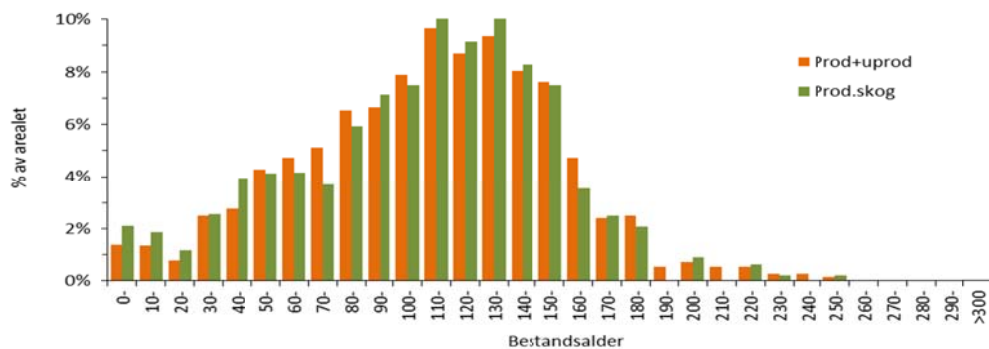


I vernet skog (NR+NP, hele landet), ser aldersfordelingen i den produktive skogen slik ut:

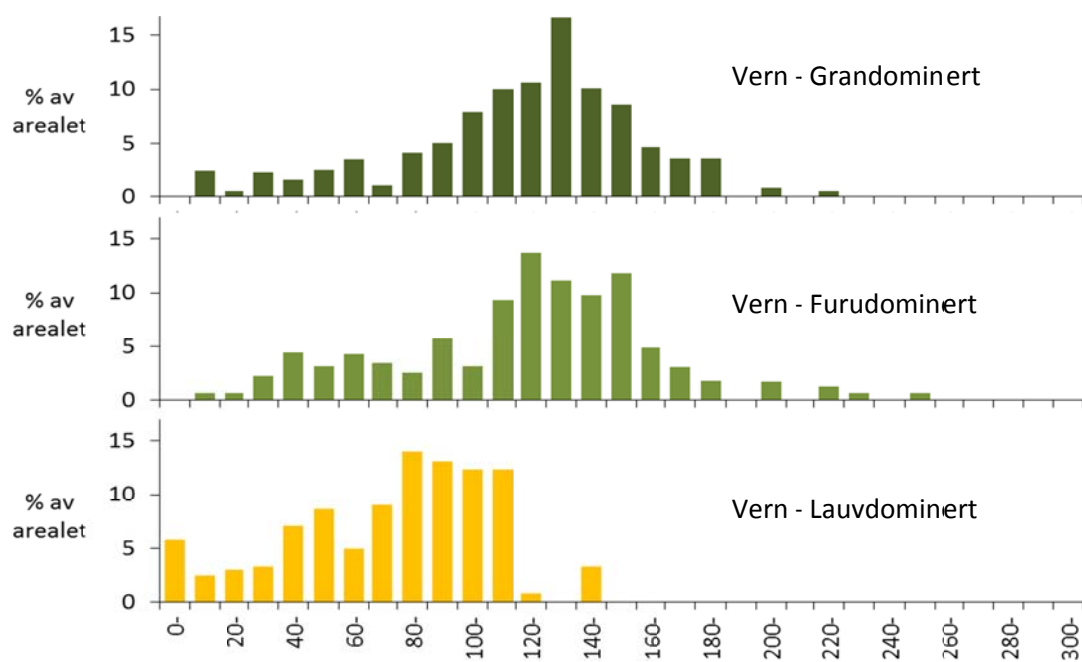


Andelen med skog over 100 år, 120 år, 140 år og 160 år er her henholdsvis 63%, 45%, 26%, og 10%.

Heller ikke her blir endringen særlig stor om en inkluderer den uproduktive skogen:



Hvis en deler på hovedskogtype ser aldersfordelingene slik ut:



Fordelingene reflekterer jo at en har søkt å verne den gamle og lite påvirka skogen.

Forslag til indikator, gammelskog:

Vi foreslår at en bruker Landsskogtakseringens 'gammelskogsdefinisjon' som indikator. Den er relativt enkel å forstå, den tar høyde for ulikt alderspotensiale på ulike boniteter, og den er etterhvert også noenlunde innarbeidet i Landsskogtakseringens arbeid, samt kjent/kommunisert ut til ulike brukere. I den uproduktive skogen registreres ikke bonitet, men vi foreslår at en setter samme alderskrav for den uproduktive skogen som for de laveste bonitetene.

Det bør gjøres vurderinger om noen av aldersgrensene skal justeres noe, f.eks.:

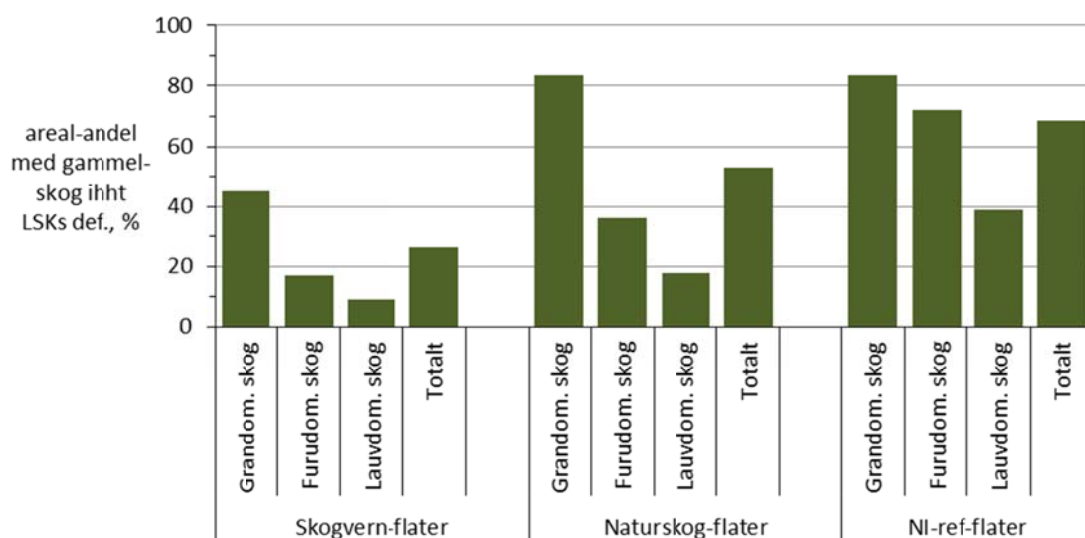
- 1) alder på 130-150 år for gran- og furu-trær er ikke spesielt biologisk gammel (se nedenfor). Det er imidlertid noen hensyn som kan tale for at dette likevel kan synes rimelige aldersgrenser:
 - i Landsskogtakseringen opereres det med såkalt 'grunnflateveid bestandsalder'. I teorien er dette et vektet gjennomsnitt der store/gamle trær teller mer enn små trær. I et fleraldret bestand vil det derfor være mange trær som har en lavere alder, men også noen trær som har en høyere alder enn bestandsalderen. Begrepet 'bestandsalder' sammen med vurderinger av 'skogen i naturskogslandskapet' er utfordrende siden naturskogen i de aller fleste tilfeller har en stor spredning i alderen på enkelttrærne, ofte med en stor andel små/unge trær og en gradvis avtakende (negativ eksponentiell) andel eldre/gamle trær.
 - i praksis bestemmes likevel bestandsalderen ved at det velges ut et representativt/ dominerende/ boniterings-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. Begge disse forholdene gjør at reell totalalder for det aldersbestemte treet ofte vil være høyere enn bestandsalderen som registreres.
 - 2) i den lauvdominerte skogen avtar arealandelen med skog >100-120 år ganske brått (se figur over). Dette kan tyde på at potensialet for å nå grensen på 120 år er satt noe for høyt. I Landsskogtakseringens materiale utgjør det alt vesentlige av den lauvdominerte skogen bjørk, og andre lauvtreslag (kanskje særlig enkelte edellauvtreslag som f.eks. eik, bøk, ask, m.fl.) har et høyere alderspotensiale enn bjørka. Denne innebærer at en trolig burde delt opp den lauvdominerte skogen i f.eks. skog dominert av 'nordlige lauvtreslag' og edellauvtrær.
- Vi foreslår at eventuelle endringer i forhold til Landsskogtakseringens gammelskogsdefinisjon avvantes inntil Landsskogtakseringen evt. gjennomfører slike.

Grunnlag for referanseverdier:

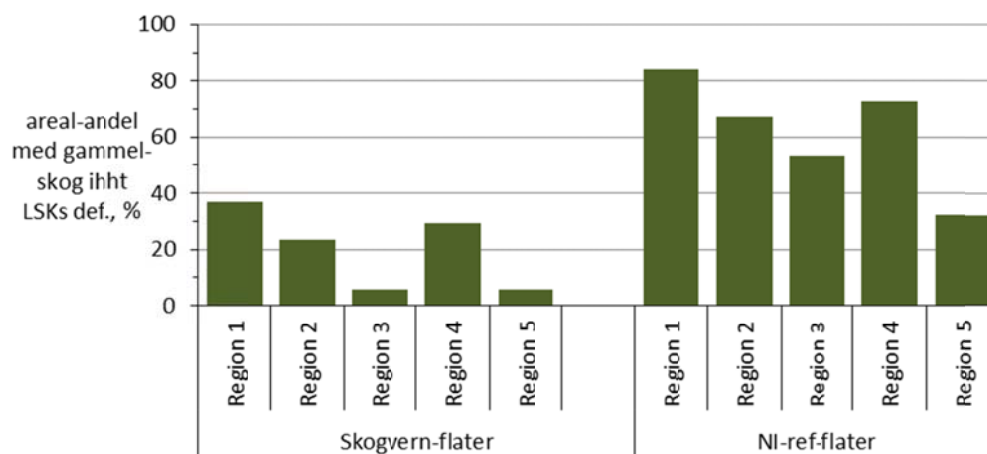
I all vernet skog er areal-andelen gammelskog etter Landsskogtakseringens definisjon 26.4%. I hovedskogtypene er andelen 45.0%, 17.1% og 9.0% i henholdsvis gran-, furu- og lauvdominert skog.

I naturskogsflatene er areal-andelen med gammelskog 53.0%, og henholdsvis 83.7%, 36.1% og 17.6% fordelt på hovedskogtypene. Her ligger det imidlertid kun 172 prøveflater til grunn for estimatet, og henholdsvis 98, 21 og 53 flater i hver av hovedskogtypene. [Naturskogsdefinisjonen i Landsskog: har kriteriene 'inngrepsfritt', 'høy alder', 'død ved i flere nedbrytningsstadier og grove dimensjoner tilstede', og 'sjiktning'. Dette medfører at relativt få prøveflater oppfyller kravet til naturskog: kun 172 av ca 9 500 prøveflater i prod.skog er kategorisert som 'naturskog' (1.6% av arealet). Dette vanskeliggjør en oppdeling på f.eks. fylke/region.]

I 2010-versjonen av Naturindeks-skog, ble naturskogsflatene den gang supplert med en del prøveflater med kriterier etter noenlunde samme mal som i naturskogsdefinisjonen, men ikke like strenge kriterier (se Nilsen et al. 2010 for detaljer). Ved å inkludere flater som senere er blitt kategorisert som naturskog og fjerne flater som er blitt hogd, utgjør dette utvalget i dag 640 prøveflater (henholdsvis 347, 148 og 160 i gran-, furu- og lauvdominert skog). I disse flatene utgjør gammelskog totalt 68.7% av arealet, og 83.5%, 72.0% og 39.1% i henholdsvis gran-, furu- og lauvdominert skog.



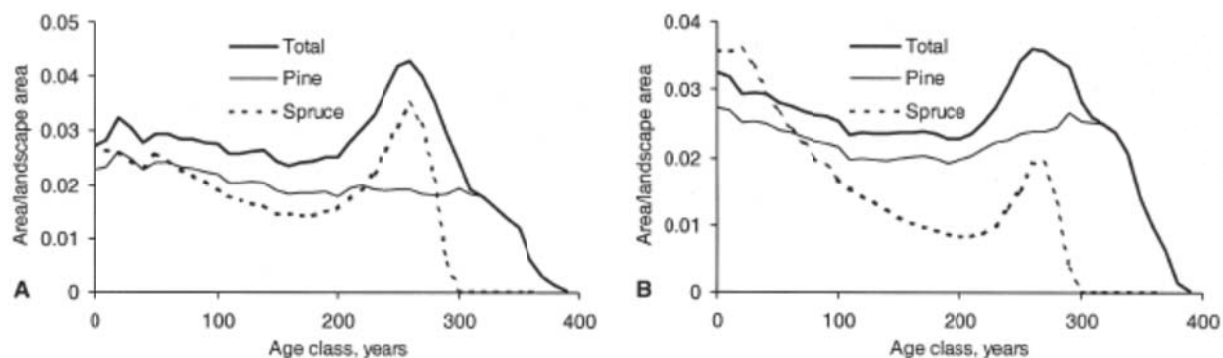
I den vernede skogen varierer andelen gammelskog fra 6% i region 3 og 5, til 37% i region 1. Merk imidlertid at region 3 og 5 har bare 40 og 50 flater som ligger i vernet skog. I naturindeks-referanseflatene ligger andelen vesentlig høyere.



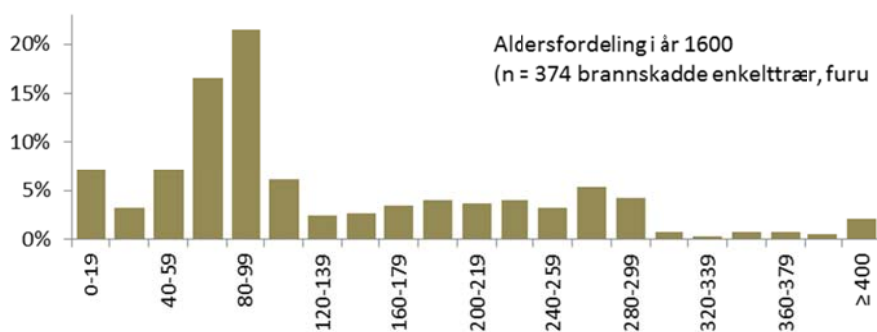
Videre har vernet skog (og naturskogsflatene) et klart tyngdepunkt mot høyereliggende og nordlig skog og skog på svakere boniteter. Og det er forholdsvis mindre av den lauvdominerte skogen som er vernet, og forholdsvis mer av den grandominerte. Vernet skog har konsekvent høyere alder innen hver kategori i tabellen nedenfor, og i enda sterkere grad i NI-ref-flater. Å ta kvantitative hensyn til slike skjevfordelinger kan synes utfordrende, da det også innebærer at en må vurdere hvordan arealfordelingen av gran-, furu-, og lauvdominert skog ville vært i naturskogslandskapet. Trolig er det mye grandominert skog i dag som ville vært furu- eller lauvdominert i naturskogslandskapet.

		Arealandel			Gj.snittlig bestandsalder		
		All skog	Vernet	NI-ref	All skog	Vernet	NI-ref
Grandom. skog	Uprod	2.8 %	9.6 %	7.4 %	114.3	125.2	156.0
	1Lav bon	6.0 %	14.6 %	21.9 %	116.9	132.5	155.5
	2Middels bon	15.7 %	11.7 %	13.0 %	62.5	104.0	138.2
	3Høg bon	3.1 %	0.6 %	0.4 %	45.4	na	na
Furudom. skog	Uprod	9.2 %	15.5 %	12.0 %	118.8	136.3	174.3
	1Lav bon	11.1 %	17.1 %	12.2 %	114.5	129.2	168.0
	2Middels bon	9.7 %	4.9 %	3.4 %	74.2	94.5	142.2
	3Høg bon	0.2 %	0.0 %	0.1 %	56.2		na
Lauvdom. skog	Uprod	16.5 %	9.6 %	10.4 %	69.3	75.5	83.0
	1Lav bon	15.2 %	11.4 %	12.7 %	72.7	79.2	112.3
	2Middels bon	9.6 %	4.9 %	6.5 %	51.5	69.9	104.0
	3Høg bon	0.8 %	0.0 %	0.0 %	32.0		
Totalt		100.0 %	100.0 %	100.0 %	81.4	112.0	143.0

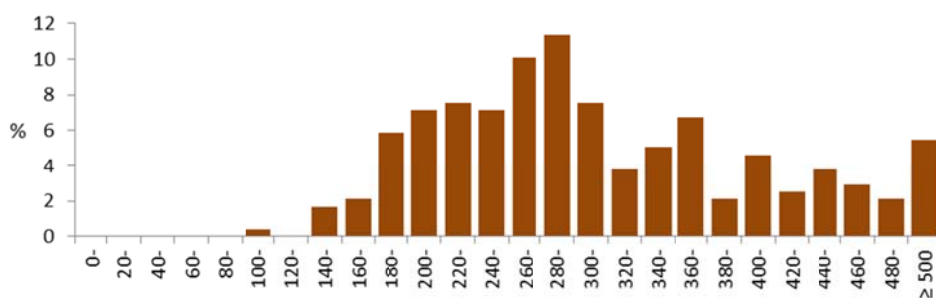
I Pennanens (2002) modellstudie kan det synes som om ca 50-60% av arealet ville hatt skog over 150-160 år (gjennomsnittlig skogbrann-rotasjon er 240 år i A og 150 år i B):



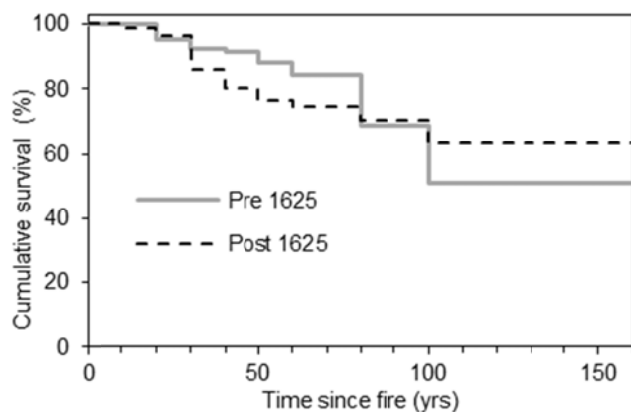
Egne data/resultater fra Trillemarka viser stor forekomst av enkelttrær av furu med høy alder i tiden før menneskeskapte skogbranner, med 38% av trærne >120 år, 33% >160 år, og 26% >200 år. (Den markerte 'toppen' ved 70-100 års alder nedenfor reflekterer foryngelse etter en stor brann i 1499 som dekket ca 40% av totalarealet.)



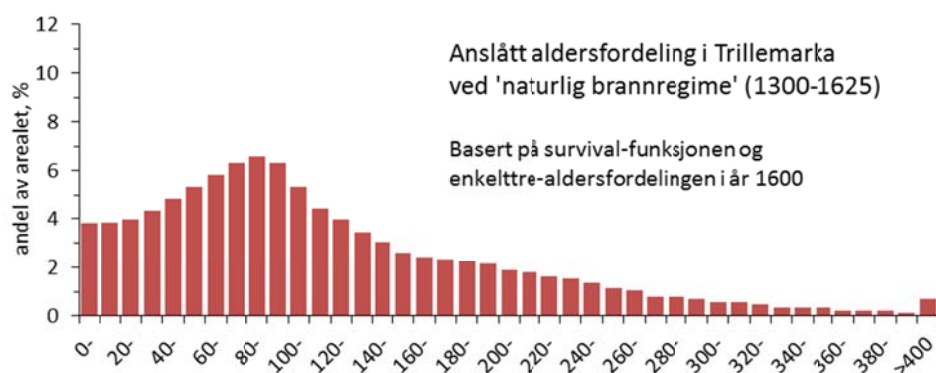
Aldersfordelingen ved hogsttidspunkt for 238 brannskadde furutrær som ble hogd i perioden 1600-1900:



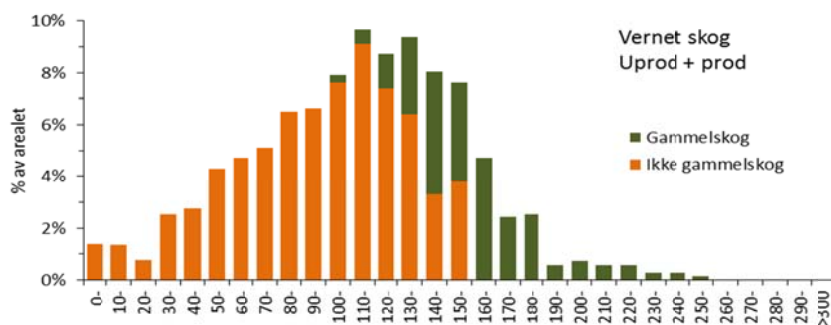
Survival-funksjonen (dvs. en omvendt kumulativ aldersfordeling) i Trillemarka-studiet viser at ca 50% av skogarealet ('Pre 1625' i figuren nedenfor) som helhet i praksis har en 'bestandsalder' høyere enn 100-150 år (egentlig ikke alder, men tid siden siste skogbrann) (Rolstad et al. 2017). Imidlertid vil det ofte være en god del trær som overlever skogbrann, slik at alderen på disse kan være vesentlig høyere.



En 'best-guess' aldersfordeling basert på disse Trillemarka-dataene vil se omtrent slik ut, og tilsier en gammelskogsandel på 50-60% av arealet.



Ingen av disse kildene gir direkte sammenligning med Landsskogtakseringens gammelskogsdefinisjon, men de peker likevel i retning av at arealandelen barskog over ~150 år kanskje ville vært ~50-60%. Dette er vesentlig høyere enn gammelskogandelen i vernet skog. I den lauvdominerte skogen (slik lauvdominert gammelskog er definert pr i dag) er det mye som tyder på at andelen ville vært en del lavere.



Til sammen tyder dette på at gammelskogandelen i naturskogslandskapet (i.e. referanseverdien i Naturindeks) ligger nærmere gammelskogandelen i NI-referanse-flatene enn i verneområder (se fig lenger opp).

I regionene varierer andelen bar- og lauvdominert skog mye:

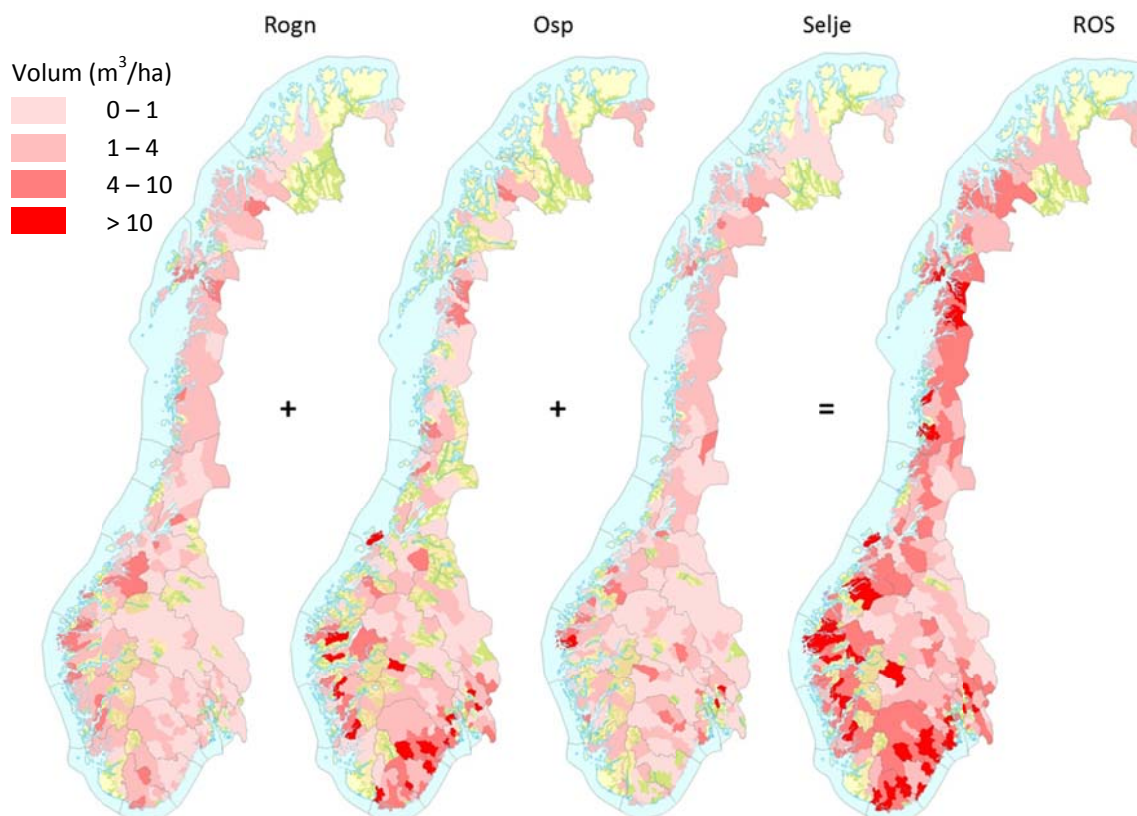
Region	Grandominert skog		Furudominert skog		Lauvdominert skog	
	prod. skog	prod.+uprod.	prod. skog	prod.+uprod.	prod. skog	prod.+uprod.
1	51%	49%	34%	35%	16%	16%
2	25%	22%	43%	43%	32%	35%
3	16%	12%	33%	36%	51%	53%
4	53%	41%	17%	25%	30%	34%
5	5%	2%	11%	11%	84%	87%
Hele landet	35%	28%	29%	30%	36%	42%

Med bakgrunn i dette foreslår vi referanseverdi for indikatoren 'Gammelskog' på 30-50%, med følgende verdier for den enkelte region:

Region	NI-referanseverdi (andel gammelskog)
1	50%
2	45%
3	40%
4	45%
5	30%

2. Rogn – osp – selje (ROS)

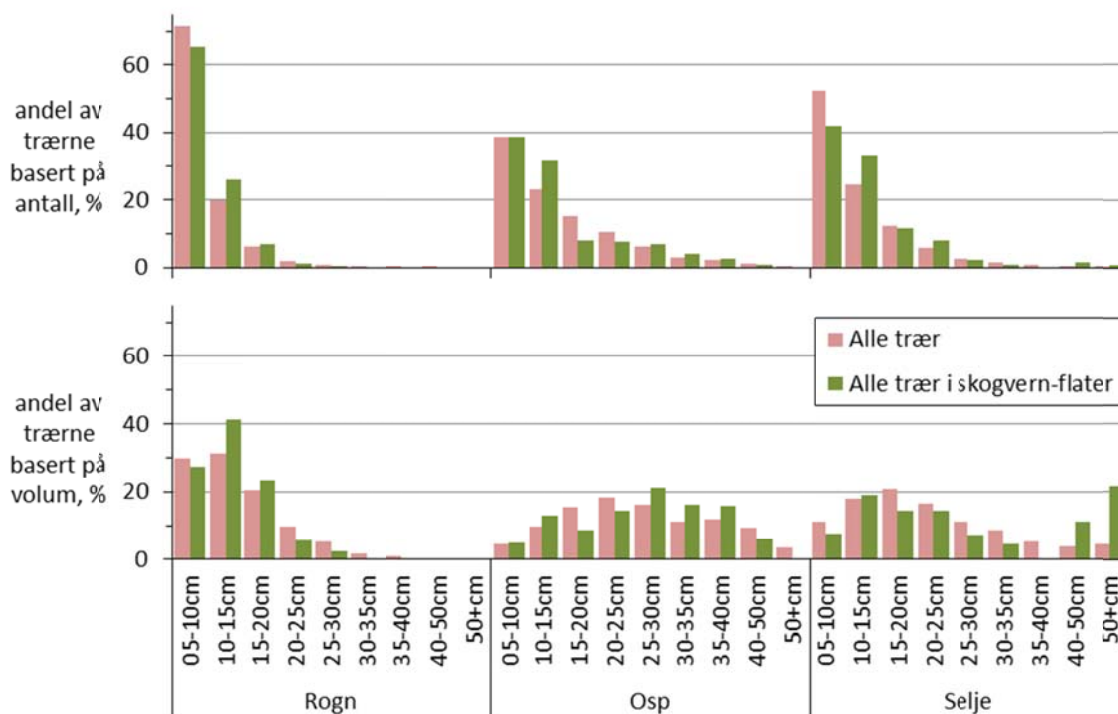
Vi finner rogn, osp og selje over hele landet. Kartene nedenfor er basert på Landsskogtakseringens data for 2012-2016, men med usikre volumestimater på grunn av få prøveflater i de fleste kommuner (<15 prøveflater er fjernet). Volumet er gjennomsnittlig volum av treslagene rogn, osp og selje pr arealenhet med all produktiv skog.



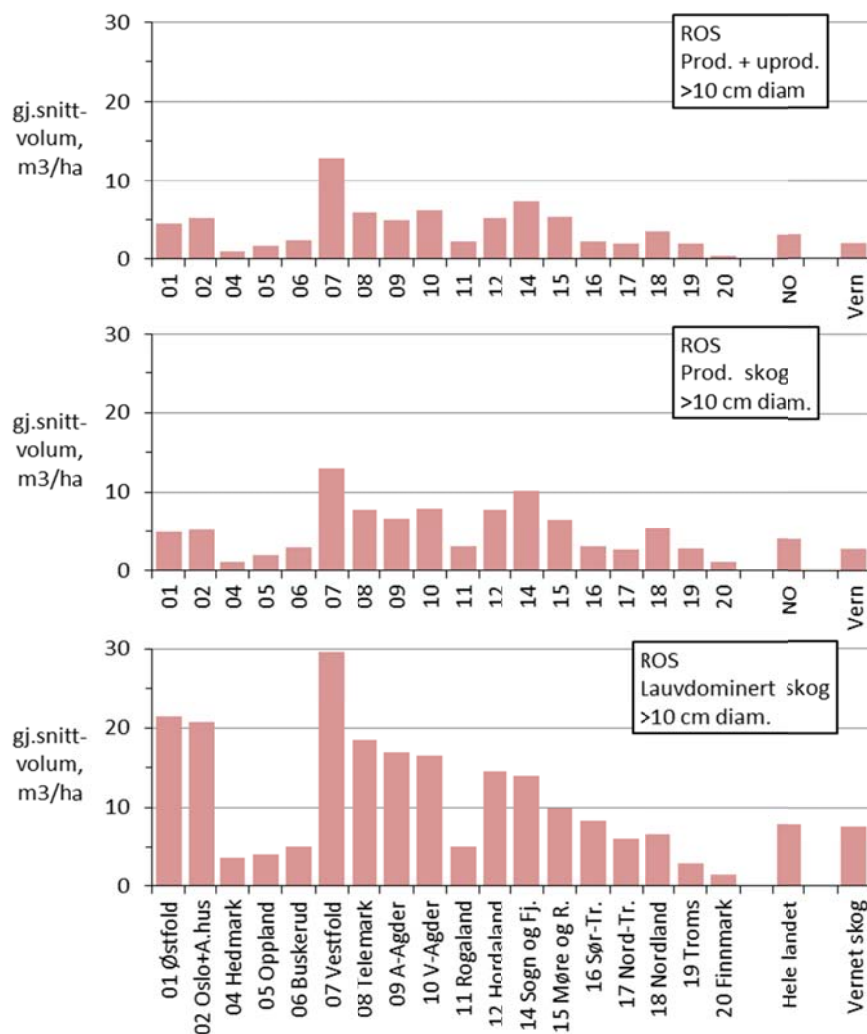
I Landsskogtakseringen klaves alle trær i prøveflatene som er >5 cm DBH. De aktuelle treslagene (ROS) ble registrert med tilsammen 16 130 trær, hvorav ca 6 530 er >10 cm i diameter (tabell nedenfor). I gjennomsnitt i all skog (prod.+uprod.) i hele landet finner en mellom 0.9 og 1.7 m³/ha for disse treslagene, men dette ligger noe høyere i den produktive skogen, og mer enn det dobbelte i den lauvdominerte skogen. Andelen av trærne som er <10 cm i diameter er stor basert på antall (særlig for rogn), men vesentlig mindre dersom en baserer andelen på volumet av trærne.

	Rogn	Osp	Selje
Tot. ant >5 cm	8577	3617	3935
Ant >10 cm	2443	2215	1874
Ant >10 cm i prod.skog	2176 (89%)	2035 (92%)	1716 (92%)
Tot. m ³ /ha (prod.+uprod.)	0.92	1.69	0.94
Tot. m ³ /ha (prod.skog)	1.17	2.25	1.25
m ³ /ha i lauvdominert prod.skog	2.18	4.14	2.60
Antall-andel <10 cm diam.	70.5%	36.9%	52.1%
Volum-andel <10 cm diam.	28.7%	4.2%	10.8%
Skogvern – tot. ant >5 cm	284	148	138
Skogvern – ant >10 cm	98	91	80

Diameterfordeling basert på antall trær (øverst) og basert på volum (nederst). Vi ser at i vernede områder er trærne jevnt over større.



I fylkene varierer volumet med ROS (>10cm) mye: minst i Hedmark, Oppland, Buskerud, Rogaland og de nordligste fylkene, og klart mest Vestfold. Variasjonen er noenlunde den samme om en ser på all skog, den produktive skogen eller den lauvdominerte skogen, men det kan synes som variasjonen er noe større i den lauvdominerte skogen.



Forslag til indikator (ROS):

Vi foreslår å nytte samlet volum pr ha for treslagene rogn, osp og selje, for trær >10 cm dbh, som indikator.

Trær 5-10 cm i diameter tas ikke med i volumestimatet, siden små dimensjoner er mindre viktig for det biologiske mangfoldet. Ved å bruke volumet som indikatorenmål, vektet en de større trærne mer enn de mindre, samtidig som dette er et mål som er enkelt og praktisk.

En kunne vurdert å avgrense det arealmessige utvalget til bare den lauvdominerte skogen. Dette innebærer imidlertid at det også må tas stilling til hvor stor andel lauvdominert skog vi ville hatt i naturskogslandskapet i ulike regioner.

Grunnlag for referanseverdier - ROS:

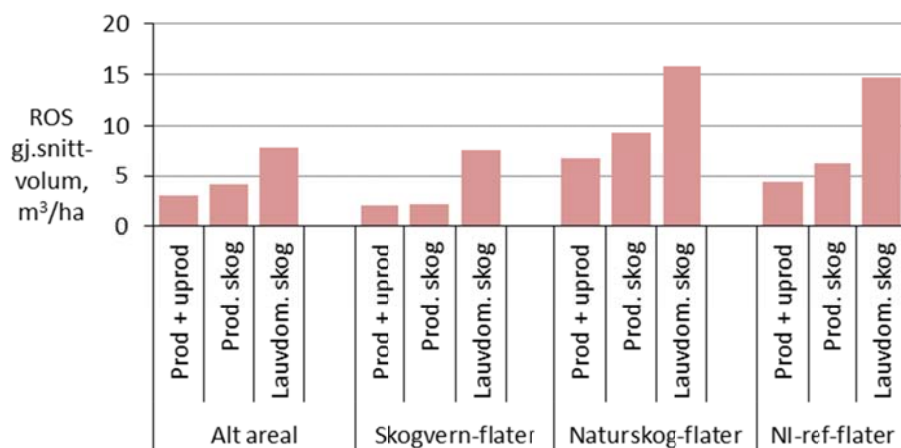
Bendiksen et al. (2008) beskriver naturverdier og vernebehov i boreale lauvskoger i Norge. Ospa forynges i stor grad med høy tetthet ved rotskudd etter forstyrrelse (f.eks. skogbrann), som kan danne opphav til ospeholt som gjerne kan bli noen daa store. I tillegg er ospa utsatt for beitepress fra hjortedyr. Lang tid uten forstyrrelse vil gjerne medføre at grana overtar, og i slik gammelskog forynger ospa seg ofte dårlig. Bendiksen et al. skriver at ospa har en forkjærlighet for grunnlendte ås-sprekkedalslandskaper med oppsprukket rikere grunnfjellsbergarter, og at dette er en medvirkende årsak til at ospa er vanligere i store deler av Agder-Telemark og deler av Buskerud-Akershus. I tillegg kan ospa begunstiges i bratte lier med en viss rasfrekvens der slike forstyrrelser trolig kan medføre en permanent tilstedeværelse av osp.

I naturskogslandskapet med vesentlig høyere skogbrannfrekvens enn det som forekommer i dag, og med lavere beitepress, kan en tenke seg at det trolig ville vært mer osp enn det en finner i dag.

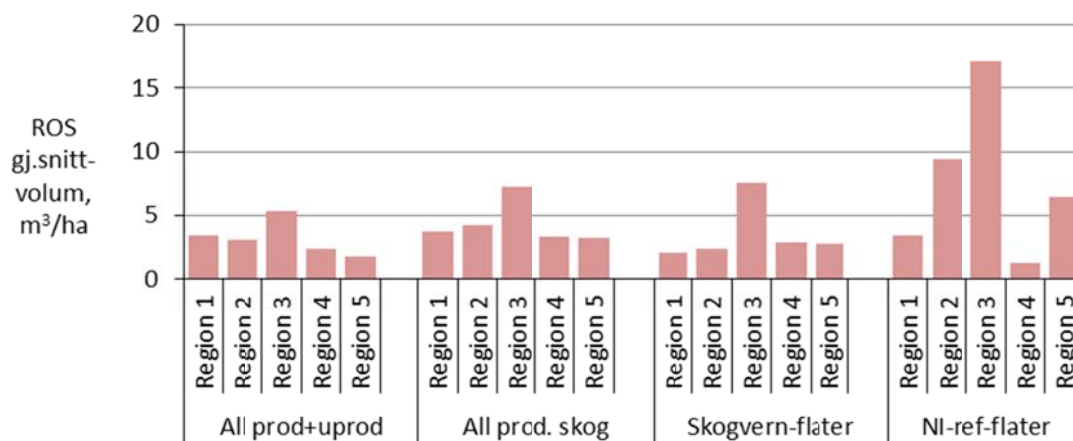
Selje og rogn opptrer i likhet med ospa ofte som pioner-/sukcesjonstreslag i forbindelse med forstyrrelse og kulturmark. I gammel grandominert skog kan en finne enkelte grove, gamle seljer og rogner med opphav i en sterkere kulturpåvirkning i utmarka for >100 år siden (mer glissen skog, utmarksbeite, skogbrann). Nyrekruttering av disse treslagene kan være dårlig pga. mangel på naturlige forstyrrelser som skogbrann. I tillegg har det de siste tiårene vært et hardt beitepress fra hjortedyr. Også selje og rogn kan begunstiges i bratte lier med rasmarkspeg (Bendiksen et al. 2008).

I naturskogslandskapet kan en derfor tenke seg at det trolig ville vært noe mer selje og rogn enn det en finner i dag, og trolig i sterkere grad for ospa, blant annet fordi særlig selje i større grad er kulturbetinget.

Som vi ser av figuren nedenfor, er det i all vernet skog et noe lavere gjennomsnittlig volum av ROS-treslagene enn det en finner totalt sett. I naturskog-flatene og i NI-referanseflatene ligger nivået endel høyere, men det er relativt få flater med naturskogs karakter (etter LSKs def.), og NI-referanseflatene har et visst tyngdepunkt mot høyereliggende arealer. (I estimatet for 'Naturskog-Lauvdominert' ligger det kun 52 prøveflater, i alle andre >100.)

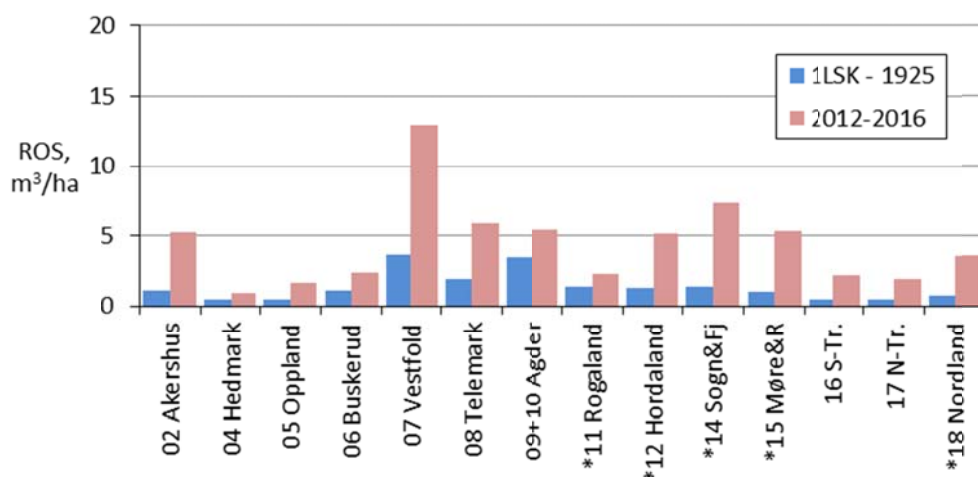


Fordelt på regionene ligger også volumet noe lavere i skogvern-områder sammenlignet med all produktiv skog, mens i NI-referanse-flatene ligger nivået en del høyere i region 2, 3 og 5. Merk at det er relativt få flater (35-60) for skogvern- og NI-ref. i region 3 og 5.



Årsaken til at volumet av ROS er noe lavere i skogvern-områder sammenlignet med all skog, henger trolig sammen med prioriteringer over tid i skogvernarbeidet, med fokus på den gamle barskogen. Mens ROS-treslagene gjerne er koblet til naturlige forstyrrelser og kulturpåvirkning.

I 1. Landsskogtakst (referanse-år 1925) finnes totalt volumtall for lauvtreslagene i produktiv skog i de takserte fylkene, basert på prøvetrærne (innebærer at det for noen treslag kan være et relativt lite tallgrunnlag, eks. for Buskerud 133 osp, 14 rogn, 13 selje). Sammenlignet med dagens ROS-volum var det i samtlige fylker (til dels vesentlig) lavere volum pr ha i 1925. Østfold mangler data, i Vestlandsfylkene og Nordland (merket med stjerne i figuren) ble bare deler av fylkene taksert på 1920-tallet. I tillegg er diameterklasse 5-10 cm inkludert i 1. LSK-takst. Det er usikkert hvor sammenlignbare dataene fra disse to tidspunktene egentlig er. Både fordi estimatene i 1925 kun er basert på prøvetrærne (og ikke klaving/telling av alle trær i takstlinjene), men også fordi (mye av) ROS-trærne den gang trolig sto i kulturlandskapet som ikke ble taksert. Men sannsynligvis reflekterer forskjellen mellom 1925 og i dag også den generelt harde utnyttelsen av alt trevirke i mange tiår før. Hjortedyras beiting på osp og rogn var den gang trolig vesentlig lavere enn i dag. Selv om husdyr på utmarksbeite kanskje ikke tar så mye kvist som hjortedyra, så kan det langsiktige høye beitetrykket fra husdyr på utmarksbeite over tid likevel ha redusert etableringen av nye ROS-trær.



Naturindeks-indikatoren «Eldre lauvsuksesjon (MiS)» måles i Landsskogtakseringen som arealandelen av MiS-prøveflata (2 daa) som innehar minst 8 lauvtrær (4 pr daa) med diameter >20 cm for lauvtreslagene bjørk, osp, gråor, selje, rogn og hegg. I region 3 og 5 registreres kun ospeholt. For denne indikatoren har vi tidligere satt referanseverdien til 15% av skogarealet i region 1 og 2, 5% i region 3 og 5, og 10% i region 4. Dette ble vurdert med grunnlag i de målte verdiene på alt skogareal, i hovedskogtypene (gran-, furu-, lauv-), i NI-referanse-flatene, og i reservat-flater.

Dette er areal-andeler, mens vi ovenfor foreslår å nytte volumet pr arealenhet. Dersom en helt enkelt regner volumandelen av totalt volum (for alle treslag) med de samme prosent-verdiene, får en disse volum pr ha-estimatene av ROS som innspill til referansetilstandsverdiene:

	Arealandel nyttet som referanse i ‘Eldre lauvsuks.’	Prod.+uprod. skog		Prod. skog.	
		Tot. vol pr ha, alle treslag	vol. pr ha, ROS	Tot. vol pr ha, alle treslag	vol. pr ha, ROS
<u>Alt areal:</u>					
Region 1	15 %	138.5	20.8	149.4	22.4
Region 2	15 %	95.9	14.4	120.8	18.1
Region 3	5 %	104.9	5.2	136.9	6.8
Region 4	10 %	77.0	7.7	102.8	10.3
Region 5	5 %	31.1	1.6	50.3	2.5
<u>I skogvern-flater:</u>					
Region 1	15 %	97.1	14.6	123.9	18.6
Region 2	15 %	78.5	11.8	103.9	15.6
Region 3	5 %	74.9	3.7	97.0	4.8
Region 4	10 %	66.3	6.6	89.2	8.9
Region 5	5 %	36.8	1.8	50.1	2.5

Tallene er jo ikke sammenlignbare, både fordi en setter arealandel opp mot volum pr ha, men ikke minst fordi bjørka (og gråor og hegg) er inkludert i 'Eldre lauvsuksesjon', samt at det kun er ospesholt som registreres i region 3 og 5. Men vi ser likevel at verdiene ligger i samme størrelsesordener som endel av volum-tallene i naturskog-flater og NI-ref-flater ovenfor. Dette kan tyde på at det kan være bedre å støtte seg på ROS-volum-estimer i naturskogs-flater og i NI-referanse-flater enn tilsvarende verdier i skogvern-flatene. Men også anslaget for referanseverdier for NI-indikatoren 'Eldre lauvsuksesjon' er beheftet med relativt stor grad av usikkerhet, siden de dels er basert på samme type betraktninger som vi prøver på for ROS-indikatoren her. (Merk at estimatene i skogvern-flater i prod.skog i region 3 og 5 er basert på henholdsvis kun 34 og 54 flater.)

Det er vanskelig å foreslå et faglig godt begrunnet anslag for hvor stort gjennomsnittlig volum pr ha det ville vært av ROS-treslagene i naturskogslandskapet. Men gjennomgangen over tyder likevel på at det ville vært en god del mer av ROS-treslagene enn det vi finner i dag, i særlig grad for ospa og i noe mindre grad for rogn og selje. Hovedårsaken til dette er dagens mangel på skogbranner, men også at vi har et større beitepress av hjortedyr i dag.

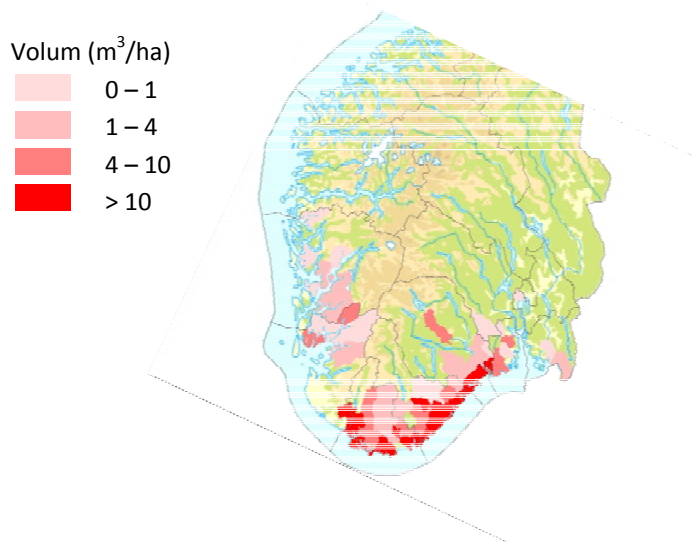
Vi foreslår derfor en referansetilstand som svarer til at det ville vært ~100% mer osp enn det vi finner i dag, og at selje og rogn ville vært ~30% mer forekommende, beregnet for all skog (produktivt + uproduktivt) og uavhengig av treslagsdominans. I gjennomsnitt for hele landet ville en da hatt ~5.2 m³/ha av ROS-treslagene. Dette samsvarer noenlunde med tilstanden i NI-referanse-flatene og i naturskogsflatene, men ligger en god del høyere enn i verneområder.

Referanseverdiene settes noe høyere enn det angitte landsgjennomsnittet i region 2 og 3, og noe lavere i region 1, 4 og 5:

Region	NI-referanseverdi (ROS m ³ /ha)
1	5
2	5.5
3	6
4	4.5
5	4

3. Eik

Vi finner eika langs Sørlandskysten. Kartet er basert på Landsskogtakseringens data for 2012-2016, men med usikre volumestimater i de fleste kommuner på grunn av få prøveflater (<15 prøveflater er tatt ut). Volumet er gjennomsnittlig eike-volum pr arealenhet med (all) produktiv skog.

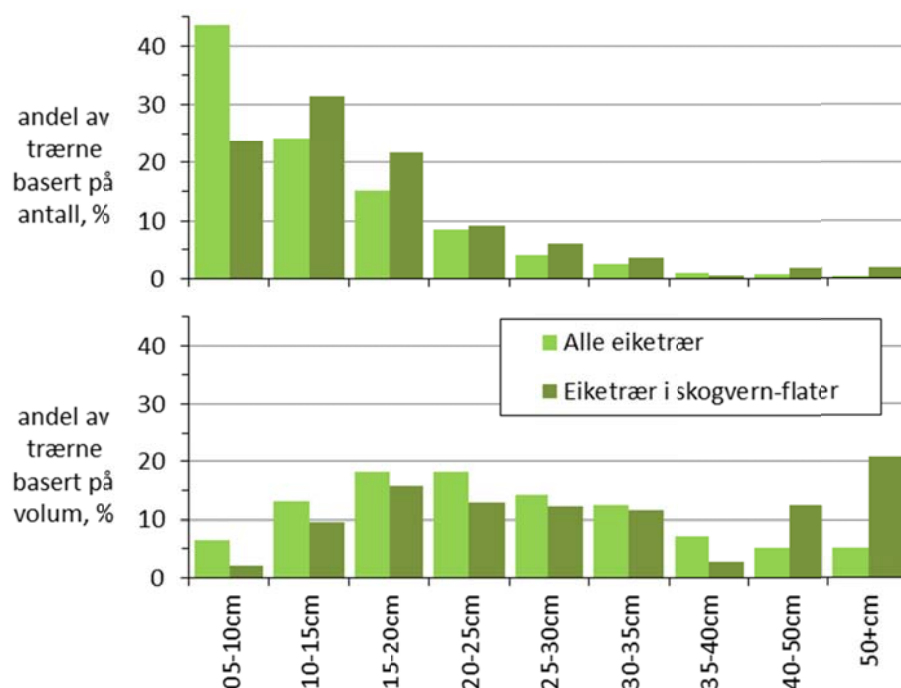


Eika ble i Landsskog 2012-2016 registrert med til sammen 2 630 trær >5 cm, der 1 480 er >10 cm og 1310 av disse finnes i den produktive delen av skogarealet. For å få høyere relevans i forhold til biologisk mangfold, bør en sette diameter-kravet relativt høyt. Dette innebærer at det blir færre registrerte trær, dvs. at datagrunnlaget reduseres.

	Tot. ant eiketrær
> 10 cm diam.	1 486
> 15 cm diam.	850
> 20 cm diam.	451
> 30 cm diam.	118
> 40 cm diam.	26

Til sammenligning er diameterkravet for eiketrær i den utvalgte naturtypen 'Hul eik' >63 cm om trærne ikke er synlig hule, og >30 cm om de er synlig hule.

Diameterfordelingen basert på antall eiketrær (øverst) og basert på volumet (nederst):

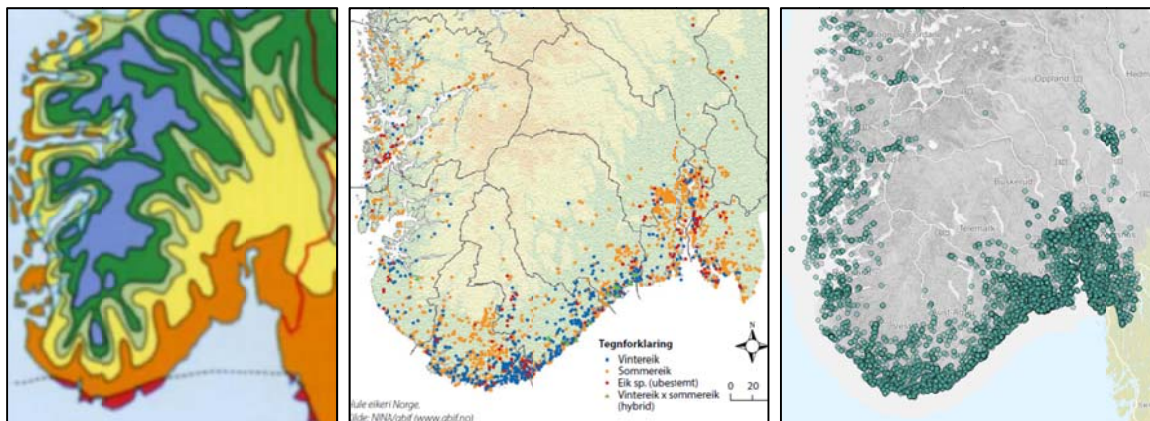


Ved henholdsvis >15 eller >20 cm diameter-grense blir totalt antall trær pr fylke:

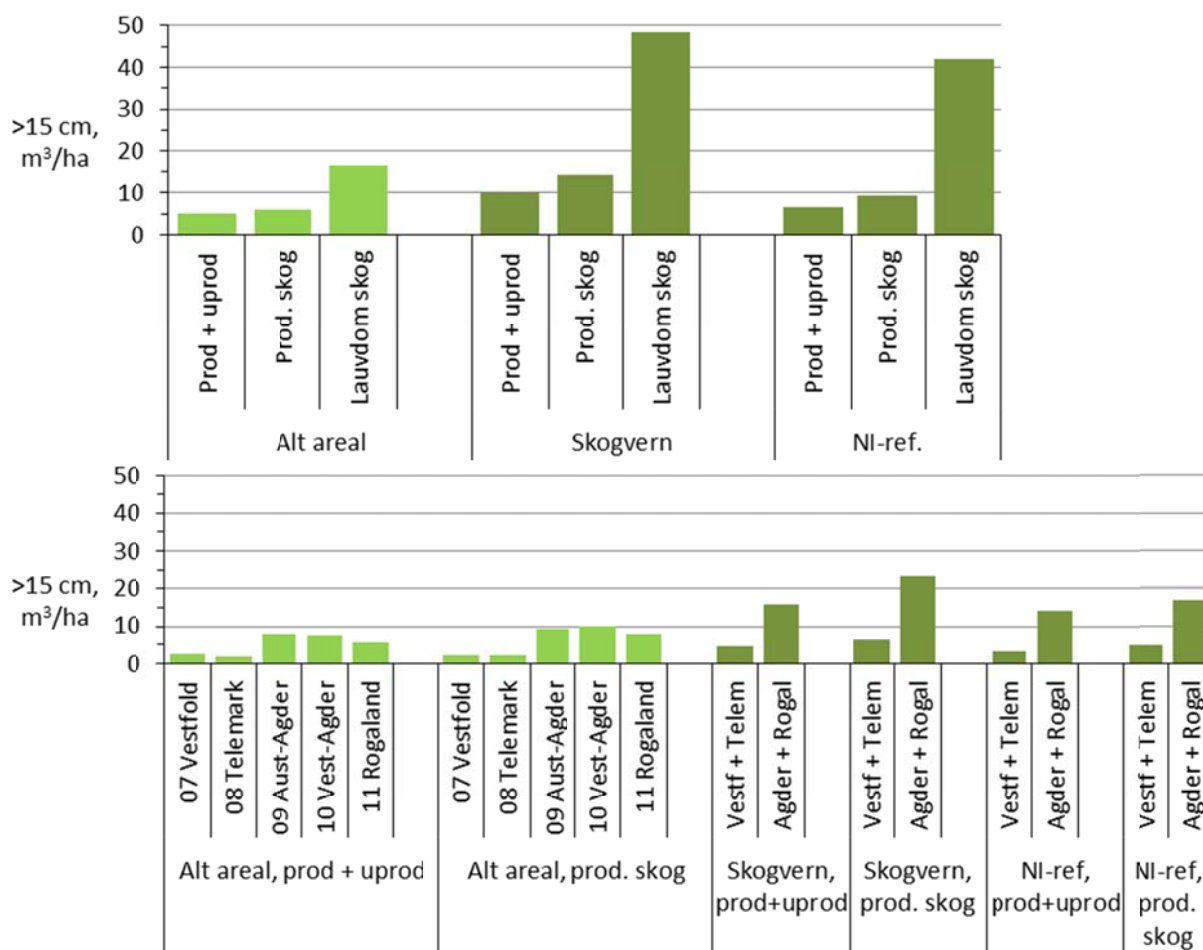
Fylke	> 15 cm diam.			> 20 cm diam.		
	Tot. ant eiketrær	I prod. skog	I lauvdom. skog	Tot. ant eiketrær	I prod. skog	I lauvdom. skog
01 Østfold	9	9	0	5	5	0
02 Oslo og Akershus	2	2	0	1	1	0
06 Buskerud	2	2	0	1	1	0
07 Vestfold	41	21	12	22	10	7
08 Telemark	98	86	62	46	45	34
09 Aust-Agder	308	265	166	164	143	98
10 Vest-Agder	291	275	189	148	139	106
11 Rogaland	81	79	72	52	52	48
12 Hordaland	18	11	11	12	5	5
Tot antall	850	750	512	451	401	298
Tot volum, 1000 m ³	8 248	7 498	5 472	6 274	5 829	4 478

Å evt. følge 'malen' fra andre Landsskog-baserte Naturindeks-indikatorer, med referanseverdi i regioner og tilstandsverdier i fylker, virker lite hensiktsmessig når en vurderer datagrunnlaget. Et alternativ kunne vært å nytte 'boreonemoral sone' som definisjonsområde, og dele inn området i 2-3 delområder som hver får egen referanse og tilstandsverdi. Når en sammenligner tabellen over med kartene nedenfor (vegetasjonssonene til venstre, hul eik som utvalgt naturtype i midten, artskart til

høyre) så er det bemerkelsesverdig få eiketrær registrert i Landsskogtakseringens data rundt Oslofjorden, og tilsvarende for Rogaland/Hordaland/Sogn. Trolig er mange av registreringene i artskart eiketrær i kulturlandskapet, som ikke takseres i Landsskogtakseringen.



I gjennomsnitt i all skog (prod+uprod) i hele landet finner en $0.84 \text{ m}^3/\text{ha}$ med eik, men dette inkluderer alle fylker også der det ikke finnes eik. Ved å velge alle kommuner i fylkene Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, og Rogaland bortsett fra en del 'fjellkommuner' som foreløpige 'eik-områder', øker gjennomsnittlig volum pr ha til $5.0 \text{ m}^3/\text{ha}$ i all skog, $6.1 \text{ m}^3/\text{ha}$ i produktiv skog og $16.7 \text{ m}^3/\text{ha}$ i lauvdominert skog (lys grønn i figurene nedenfor).



I skogvern-flater og NI-ref-flater (mørk grønn i figuren over) ser vi at det er vesentlig høyere eikevolum sammenlignet med alt areal, og tilsvarende når en deler opp på sammenslåtte fylker (Vestfold+Telemark og Agderfylkene+Rogaland er slått sammen pga. få prøveflater). Det høye volumet i lauvdominert skog er tildels en (tilfeldig) effekt av få prøveflater, henholdsvis 19 i skogvern og 15 i NI-referanse. Agder-Rogaland har i alle varianter et høyere volum pr ha sammenlignet med Vestfold-Telemark (nedre delfigur) (minste antall prøveflater i disse søylene er 34).

Om en skulle satt nedre størrelsesgrense på f.eks. >20cm, ser en av tabellen over at antall trær som er registrert i mulige delområder som f.eks. fylkene 'Østfold-til-Telemark' og 'Rogaland-til-Sogn' er meget lavt. Dermed kunne rent tilfeldige (og for så vidt naturlige) endringer fra en takst til den neste, i form av at ett enkelt 50-cm stort tre dør eller blir hogd, medføre store endringer i tilstandsverdien for indikatoren i området.

Det er også relativt store utfordringer med evt. å sette referanseverdier for eik. Eika er et lengelevende, moderat skyggetålende treslag, og vil over tid konkurrere ut flere andre treslag (men ikke bøk og gran). I en studie fra 30 lokaliteter i sør-Sverige er det dokumentert en kraftig nedgang i andelen eikepollen de siste 1000 år, der pollenandelen i dag tilsvare bare 20-35% av det den var for 7-800 til 1000 år siden. Lignende endringer (nedgang) som de siste 2-300 årene har heller ikke forekommet tidligere (siste 3-4 000 år), og forklares i stor grad med omfattende tømmeravvirkning (Lindbladh & Foster 2010). Denne type relativ endring i løpet av de siste århundrene og fram til i dag kunne evt. vært nytt til å vurdere referansetilstanden for eik.

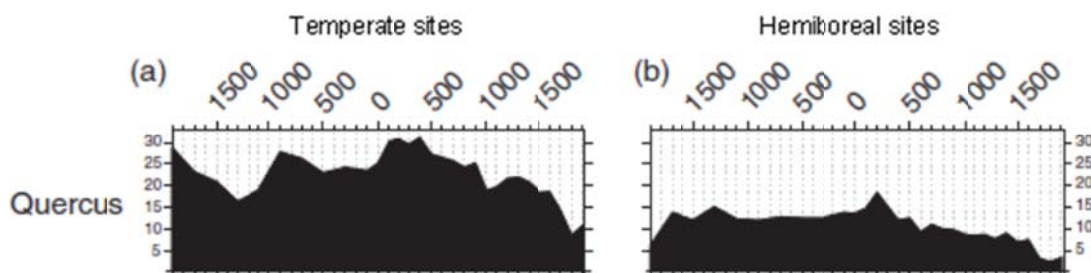


Fig. 4 fra Lindbladh & Foster (2010): Gjennomsnittlig pollenandel for eik de siste 4000 år.

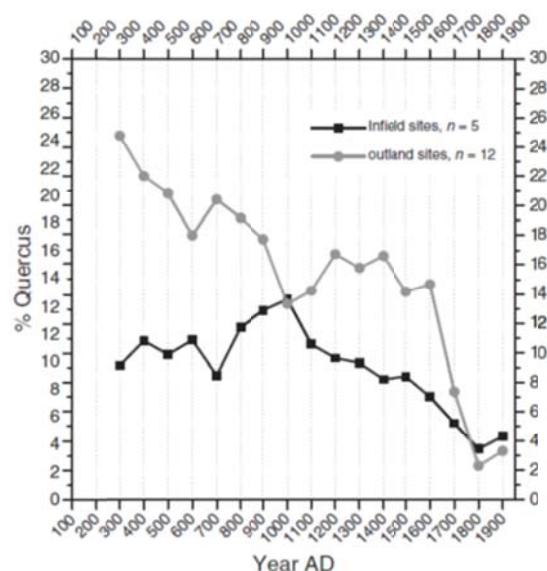


Fig. 6 fra Lindbladh & Foster (2010): Gjennomsnittlig pollenandel av eik fra kulturlandskap og utmark siste 1000 år.

Konklusjon (eik):

Det er store utfordringer med hensyn til datagrunnlaget å etablere en Naturindeks-indikator for eik basert på data fra Landsskogtakseringen. For eik som indikator for biologisk mangfold burde diameterkravet vært satt relativt høyt (>20 cm, >30 cm), men da faller antall registrerte eiketrær betraktelig.

Vi foreslår derfor at eik basert på Landsskogtakseringens data alene ikke etableres som ny Naturindeks-indikator.

Det kan imidlertid være aktuelt å arbeide videre med eik som indikator i Naturindeks, men vi foreslår da at Landsskogtakseringens data sees i sammenheng med andre datakilder for eik i Norge, f.eks. i Artskart (artskart.artsdatabanken.no), modellering av eikas utbredelse (Stokland & Halvorsen 2011), gjennom nasjonal overvåking av hul eik (Sverdrup-Thygeson et al. 2013, Skarpaas et al. 2017), e.l.

Referanser:

- Bendiksen, E., Brandrud, T.E., Røsok, Ø. (eds.), Framstad, E., Gaarder, G., Hofton, T.H., Jordal, J.B., Klepsland, J.T., & Reiso, S. 2008. Boreale lauvskoger i Norge – Naturverdier og udekket vernebehov. NINA Rapport 367.
- Framstad, E., Blindheim, T., Granhus, A., Nowell, M., & Sverdrup-Thygeson, A. 2017. Evaluering av norsk skogvern i 2016. Dekning av mål for skogvernet og behov for supplerende vern. NINA Rapport 1352.
- Lindbladh, M. & Foster, D.R. 2010. Dynamics of long-lived foundation species: the history of *Quercus* in southern Scandinavia. *Journal of Ecology* 98: 1330-1345.
- Nilsen, J.E.Ø., Moum, S.O., & Astrup, R. 2010. Indirekte indikatorer - Landsskogtakseringen. I: Nybø, S. (red.). Datagrunnlaget for "Naturindeks for Norge 2010". DN-utredning 4-2010.
- Pennanen, J. 2002. Forest age distribution under mixed-severity fire regimes – a simulationbased analysis for middle boreal Fennoscandia. *Silva Fennica* 36: 213–231.
- Rolstad, J., Blanck, Y., & Storaunet, K.O. 2017. Fire history in a western Fennoscandian boreal forest as influenced by human land use and climate. *Ecological Monographs* 87: 219-245.
- Skarpaas, O., Blumentrath, S., Evju, M., & Sverdrup-Thygeson, A. 2017. Prediction of biodiversity hotspots in the Anthropocene: The case of veteran oaks. *Ecology and Evolution* 7: 7987-7997.
- Stokland, J. & Halvorsen, R. 2011. Romlig prediksjonsmodellering av eik (*Quercus* spp.) i Sørøst-Norge. I: Halvorsen, R. (red.). Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – grunnlagsundersøkelser. Rapport 11, Naturhistorisk museum, s. 152-175.
- Sverdrup-Thygeson, A., Evju, M., & Skarpaas, O. 2013. Nasjonal overvåking av hul eik. Beskrivelse av overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet. NINA Rapport 1007. 29 s.