

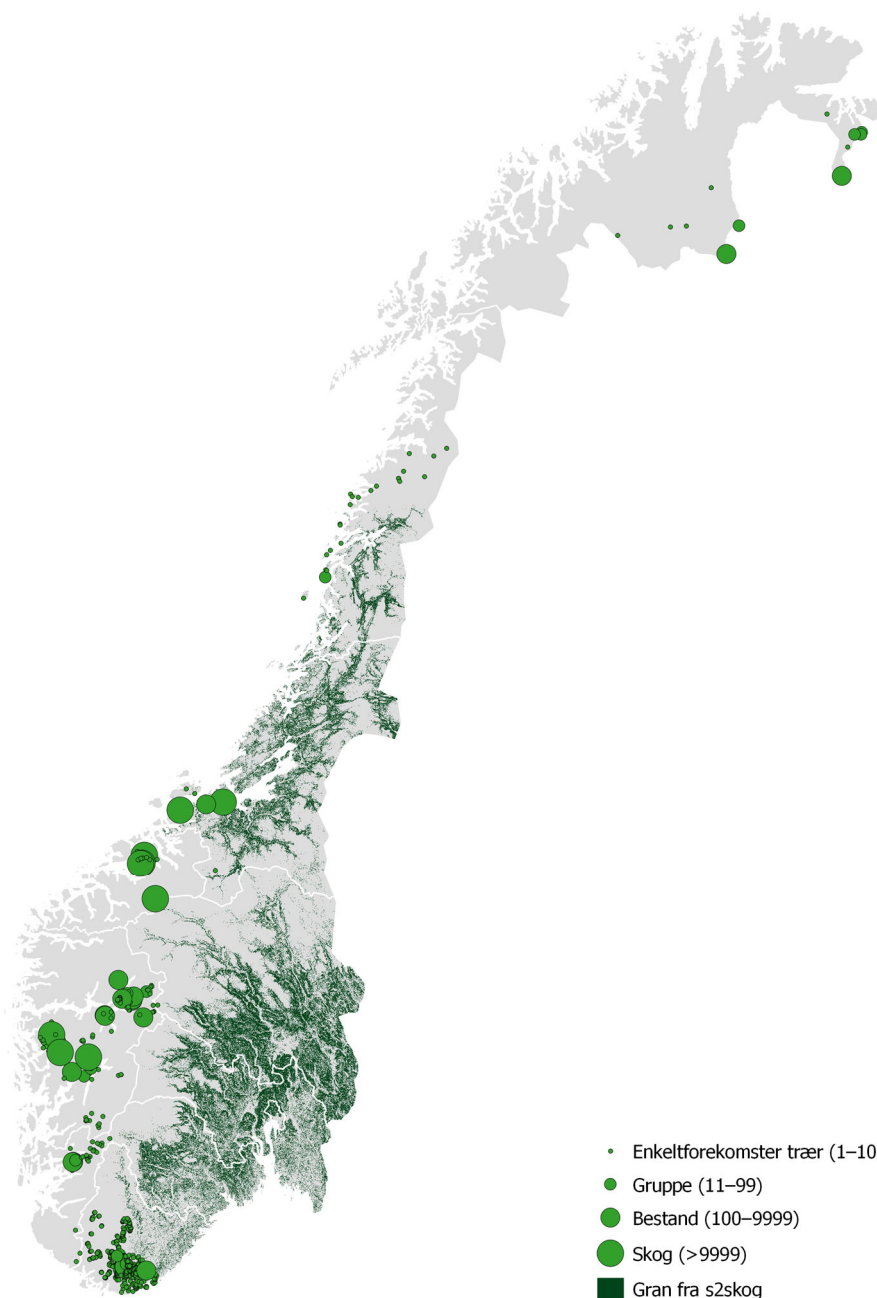


NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Naturlig utbredelse av gran i Norge

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 111 | 2020



Bernt-Håvard Øyen, Skognæringa Kyst SA

Per Holm Nygaard, Divisjon for Skog og Utmark, NIBIO

TITTEL/TITLE NATURLIG UTBREDELSE AV GRAN I NORGE / SPONTANEOUS SPRUCE IN NORWAY

Naturlig utbredelse av gran i Norge

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Bernt-Håvard Øyen, Per Holm Nygaard

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
23.09.2020	6/111/2020	Åpen	522010	20/01093
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02637-2	2464-1162	67	13	

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Oppdragsgiver

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

STIKKORD/KEYWORDS:

Vanlig gran, *Picea abies*, Utbredelse, Spontan, Semi-spontan, Kulturskog, Skogreising, Plantet skog, Norge, Vest-Norge, Nord-Norge

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Skogfag, Plantegeografi, Palynologi, Skogøkologi

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Litteratur som omhandler utbredelsen til vanlig gran (*Picea abies* L. Karst.) i Norge er analysert. Rapporten presenterer et nytt utbredelseskart for spontan gran i Norge hvor forekomster i ytterkanten av hovedområdene bestående av småbestand, holt og enkeltrær er inkludert.

Vanlig gran opptrer med spontane forekomster i alle norske fylker, regioner og landsdeler, fra kyst til høgfjell. Grandominert skog dekker i dag 32,4 mill. dekar. Spontan gran er så langt ikke blitt registrert utbredt i de ytre kyststrøk på Vestlandet, og i kyst- og fjordstrøk mellom Salten og Øst-Finnmark. Kulturgran og semi-spontan gran er imidlertid vanlig forekommende også her. Kulturskogarealene med gran som er etablert gjennom skogreisingen langs kysten de siste 70 år utgjør om lag 3 millioner dekar. Granas andel av stående volum i skogene er størst i Trøndelag og på Østlandet, og minst på Sørlandet, Vestlandet og i Nord-Norge. Granpollen kan i dag spores på lokaliteter over hele fastlands-Norge. Litteraturen og utbredelseskartet viser at oppfatningene om at «grana går til Rana» og ikke er naturlig utbredt på Vestlandet og i Nord-Norge, må revurderes.

Frem til 1990-tallet var hovedbildet fremstilt i palynologiske undersøkelser at gran var en relativt sen postglasial innvandrer i Fennoskandia. Undersøkelser hadde vist at gran hadde en sterk ekspansjon i østlige Finland ca. 6500 år før nåtid i østlige og sentrale deler av Sverige ca. 2700 år før nåtid, og i Lierne, Inntrøndelag og i traktene Trysil-Kongsvinger ca. 2000 år før nåtid. Granskogene ekspanderte i Aust-Agder og Vest-Telemark med en forsinkelse på ca. 1000-1500 år sammenlignet med grensetraktene mot Sverige. Pollenundersøkelser med dateringer angir at forekomstene på Voss økte sterkt i omfang 1250-1450 e.Kr, mens forekomstene i Suldal, Modalen, Lærdal, Aurland, Vik, Sogndal, Luster, Aure, Molde, Rauma, Rindal samt de vestlige dalfører i Vest-Agder etter år



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

1600 e.Kr. Også våre nordligste spontane forekomster av gran i Nordreisa i Troms og i Kautokeino, Karasjok og Sør-Varanger i Finnmark fremstår som yngre enn 3-400 år, men få dateringer foreligger. En alternativ teori om at gran i Skandinavia kan ha hatt en tidlig postglasial innvandring ble lansert i 1890-årene og har de siste tiårene, tross metodiske innvendinger, fått støtte via undersøkelser av mitokondrie-DNA i pollen samt funn av makrofossiler. Granas tidlige innvandring og langvarige beskjedne posisjon, etterfulgt av en ekspansjonsfase, og der den de siste 1000-1500 år har inntatt en sentral rolle i skogøkosystemene over store arealer, kan ha flere drivere. Kunnskapsstatus innebærer bl.a. at vi per i dag ikke kan se bort fra vestnorske og nordnorske reliktføremål.

Spontan granskog på Vestlandet i form av større skoger og skogbestand er rapportert fra Ryfylke, Voss og Hardanger, Nordhordland, Indre og Midtre Sogn, Romsdal og Nordmøre. Til sammen utgjør naturgranforekomstene vestafjells inklusive Rindal i underkant av 50 000 dekar, en dobling siden 1920-tallet. Nord for Polarsirkelen; i Salten, Indre Troms og i Finnmark, er de spontane granforekomstene i hovedsak enkelttrær og smågrupper som dekker et beskjedent areal. Blant forpostene er variasjonen stor; noen steder er det rikelig med gjenvekst, på andre lokaliteter er det ingen eller relativt lite med foryngelse. Faktorer som regulerer gjenvekstforholdene er oppsummert. Både vestafjells og i Nord-Norge nord for Salten er hovedinntrykket at gran i løpet av de siste 600 år har spredd seg over høgfjellsplatå og vidder, og at man fortsatt er i en tidlig fase av denne spredningen.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Fylke
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Kommune
STED/LOKALITET: Sted

GODKJENT /APPROVED

Tor Myking

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Per Holm Nyggard

NAVN/NAME

Forord

I 2017 ble det på oppdrag fra Skognæringa Kyst SA gjennomført en litteraturstudie om granskogens utbredelse i Norge, der hovedfokus var rettet mot vestnorske forekomster (Øyen 2017). Ett av forholdene som fremkom var de store forskjeller i hvordan granas naturlige utbredelse blir fremstilt i norske og utenlandske lærebøker, i utredninger og i vitenskapelige artikler.

Landbruks- og matdepartementet og Landbruksdirektoratet fattet interesse for arbeidet og anmodet i 2018 bl.a. at kartunderlaget burde oppdateres i samsvar med kunnskapen om tematikken.

Vanlig gran er den klart viktigste ressursbasen for kystskogbruket, og å styrke kunnskapsgrunnlaget om treslaget og dets egenskaper er sentralt for å kunne sikre en bærekraftig forvaltning. Skognæringa Kyst SA bad oss høsten 2019 om å foreta en faglig gjennomgang med en ny kartframstilling. Rapporten tar for seg norske forekomster av gran, med hovedvekt på spontan gran utenfor hovedområdene i Midt-Norge og på Sør- og Østlandet, og særlig utviklingstrekk for disse.

Videre er nøkkeldata knyttet til ressurs situasjonen for granskogene de siste ca. 250 år blitt innhentet.

I kartproduksjonen har senioringeniør Anne B. Nilsen og forsker Arnt Kristian Gjertsen, NIBIO, hjulpet oss. Forsker ved NIBIO Mari Mette Tollefsrud og pensjonert forsker ved NIBIO Stein Tomter har lest gjennom manus og gitt gode råd. Rasmus Stokkeland, Skognæringa Kyst SA, har vært sekretariat for prosjektet. Vi takker herved alle som har bidratt.

Bergen/Ås, 23.06 -2020

Bernt-Håvard Øyen

Per Holm Nygaard

Innhold

1 Innledning.....	6
2 De norske granskogene, karakteristika og utviklingstrekk.....	8
3 Endringer i volum og granas relative andel.....	15
4 Granskogens naturlige utbredelse og spontane granforekomster i yttergrensen av utbredelses-områdene.....	17
4.1 Generelle skogbeskrivelser.....	17
4.2 Granas naturlige utbredelse.....	18
5 Granforekomstene i de ulike regioner.....	21
5.1 Troms og Finnmark.....	21
5.2 Nordland.....	22
5.3 Trøndelag.....	23
5.4 Sør- og Østlandet.....	24
5.5 Vestlandet (Rogaland, Vestland samt Møre og Romsdal fylke).....	25
6 Faktorer som begrenser granas utbredelse.....	30
7 Noen trekk ved granas innvandring.....	34
8 Granas spredning de siste 200 år.....	41
9 Fremstilling av granas utbredelse i kart.....	43
10 Abstract: Spontaneous spruce in Norway.....	49
Litteratur.....	50
Vedlegg.....	68

1 Innledning

Norske treslag defineres som arter, underarter eller sorter som har sitt nåværende eller historiske naturlige utbredelsesområde innenfor Norges politiske grenser. Etter IUCNs definisjoner trekkes det et skille mellom de arter som i geografisk forstand regnes som nasjonalt stedeagne (*native*) og de som er innført fra utlandet (*non-native*).

Fra det siste tiåret er det mange eksempler på at miljøforvaltningen har valgt å benytte begrepet fremmed art i omtale av vanlig gran (*Picea abies* L. Karst). Og enkelte forskningsmiljøer har fulgt opp med samme kategorisering (jfr. Bjerke et al. 2010, Kyrkjeeide et al. 2017). Det har bl.a. vært hevdet at foredlede granmaterialer og innførte provenienser kan representere spesifikke miljøutfordringer, bl.a. i forhold til biodiversitet. Det er ikke påvist slike utover det som knytter seg til skogbehandling på arealene (Aarrestad et al. 2014). Flere miljøorganisasjoner har igangsatt såkalte «pøbelgranaksjoner» (Naturvernforbundet 2015, WWF 2018, Norsk botanisk forening 2019, SABIMA 2019), og miljøforvaltningen har fulgt opp med tiltak for å fjerne vanlig gran i reservater og landskapsvernområder – begrunnet i at gran må anses som fremmed (se bl.a. Miljødirektoratet 2016). I lærebøker i naturfag og i populærvitenskapelig litteratur fra de siste tiårene er det flere eksempler på at vanlig gran på Vestlandet og i Nord-Norge er omtalt som fremmed (f.eks. Vedel & Møller 2011, Håpnæs 2017). Dette i kontrast til den dokumentasjon som foreligger i sentrale norske botaniske kildekrifter (Blytt 1876, Nordhagen 1940, Lagerberg et al. 1950, Lid 1986, Lid & Lid 2005), så vel som toneangivende internasjonale referanseverk om granas utbredelse, bl.a. Dengler (1912), Jalas (1973), og Schmidt-Vogt (1980).

Artsdatabanken (ADB 2019) har valgt å benytte følgende definisjon av fremmed art i sitt arbeid:

Fremmede arter er arter, underarter eller lavere taksa som opptrer utenfor sitt naturlige utbredelsesområde (tidligere eller nåværende) og med spredningspotensial (dvs. utenfor det området de kan spres til uten hjelp av mennesket, aktivt eller passivt), og begrepet omfatter alle livsstadier eller deler av individer som har potensial til å overleve og formere seg.

Definisjonen rommer betydelig grad av skjønn av hva et utbredelsesområde skal forstås som, både når det gjelder den arealmessige avgrensning og tidsbegrepet. Bl.a. har ADB satt år 1800 (e.Kr.) som datogrense, og nye arter som etablerer seg på en lokalitet, etter år 1800, anses som «fremmed». I hvilken grad antropogen innflytelse skal vektlegges er uklart.

For å belyse om en art skal betraktes som stedegen eller ikke-stedegen, anvendes det utvalgte kriterier eller kombinasjoner av slike (jfr. Fenton 1986):

- fossile funn etter siste istid (i form av pollen, makro- megafossiler, etc.)
- historiske kildekrifter: skriftlige nedtegnelser, foto, landskapsmalerier etc.
- habitat: hvordan bl.a. arten opptrer sammen med følgearter
- artens geografisk utbredelsesmønster: sammenhengende arealer, spredte forekomster, etc.
- artens grad av naturalisering og tilpasning til voksestedet
- grad av genetisk diversitet
- artens evne til reproduksjon
- artens introduksjonsveier og kjennskap til disse

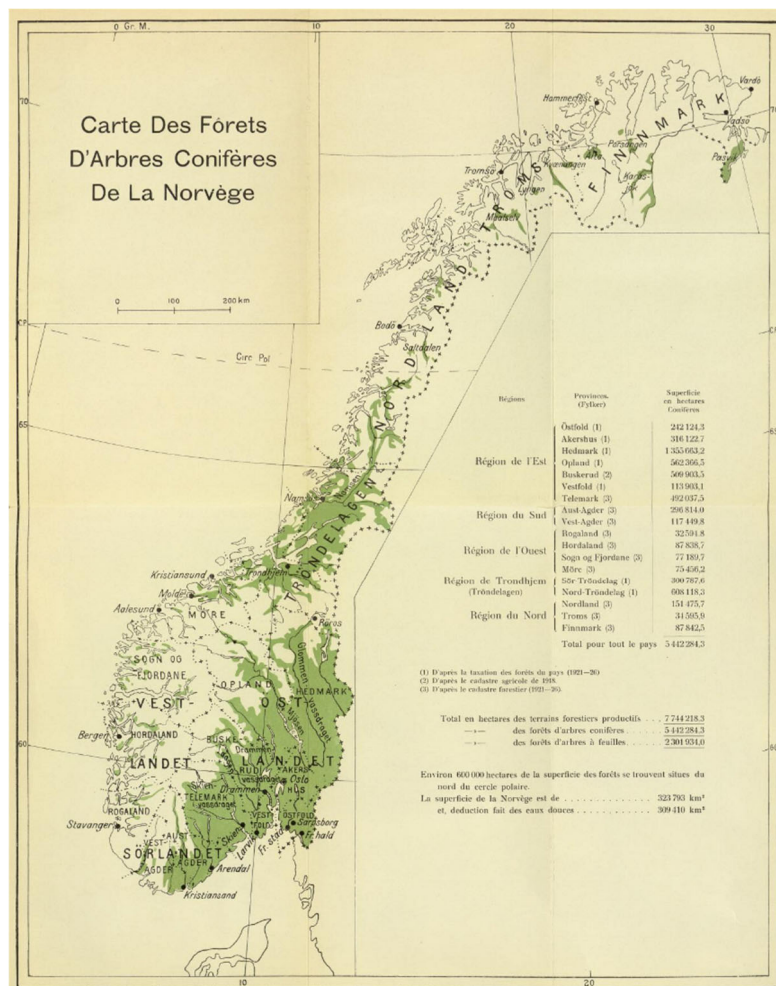
Hvilken skala som benyttes når forekomster og utbredelsesmønster beskrives, tidslinje når det gjelder historisk dokumenterte endringer og virkning av antropogen virksomhet, er alle sentrale punkter, som bør belyses og underbygges.

Et sentralt spørsmål blir om vanlig gran skal oppfattes som en fremmed art i Norge eller i bestemte regioner, og i så fall; hva er det faglige grunnlaget for en slik forståelse? Videre, hvilke krav til utbredelse og forekomst gjelder før man inkluderer/ekskluderer en art på listen over spontane arter lokalt, regionalt eller nasjonalt? I lys av spørsmålene er det et behov for en gjennomgang og sammenstilling av faglige arbeider og en oppsummering av kunnskapsstatus om granas naturlige utbredelse i Norge. I arbeidet er det gjort en oppstilling og analyse av forstbotanisk og botanisk litteratur som behandler granskogens utbredelse. Hovedarbeidet har blitt lagt på en gjennomgang av spontane¹ forekomster i vestlige og nordlige strøk av landet hvor grana av ulike grunner har blitt ansett som fremmed.

¹ I dette arbeidet er det forsøkt å skille mellom tre hovedkategorier av gran. Med spontan gran forstås i dette arbeidet: selvsådd materiale av stedegen opprinnelse, vi har her brukt det synonymt med naturgran. Gjenvekst som skyldes planting eller såning er omtalt som kulturgran, uavhengig av plantematerialets opprinnelse. Forekomster av (naturalisert) gran med ukjent opphav er omtalt som semi-spontan.

2 De norske granskogene, karakteristika og utviklingstrekk

Det produktive skogarealet i Norge er i henhold til Landsskogtakseringens siste omdrev (10. landstakst) 86,6 mill. dekar (daa), og omfatter skogsmark der produksjonsevnen er større enn 0,1 m³/daa/år (Tomter 2018). For de «gamle» kystfylkene fra Vest-Agder til og med Finnmark er det produktive skogarealet ved siste omdrev blitt taksert til 39,3 mill. daa (46% av det produktive areal), mens innlandsfylkenes skoger dekker 47,3 mill. daa. Totalt skogareal i Norge omfatter både produktiv og uproduktiv skog og utgjør 122,1 mill. daa etter FAOs definisjon. Annet tresatt areal er utmarksarealer som har en viss grad av busk- eller trevegetasjon, men som ikke kan defineres som skog, på grunn av for lav kronedekning. Inkluderes også slike arealer, kommer man opp i 139 mill. daa.



Figur 1. Skogkart som viser barskogen i Norge. Kartet ble først utgitt av Skogdirektøren i 1916 i «Oplysninger om skogforholdene i Norge». Kartet var basert på Gleditsch, K. (1914) som gav ut «Skogkart over Norge i 8 plater. Skala var 1: 500 000. Det viste kartet har fransk tekst og ble utgitt i 1927.

Gran er et typisk klimakstreslag og har potensial til å bli dominerende i ulike naturtyper, fortrinnsvis på middels fuktige og næringsrike markslag (Schmidt-Vogt 1980, Tjoelker et al. 2007, Caudullo et al. 2016, Farjon 2009, 2017). Men grana kan også opptre solitært og mer eller mindre buskaktig på skrinne mark og klimatisk sett marginale voksesteder, både opp mot fjellet og ut mot kysten. Klimaforhold

som er styrende for utbredelsen er ifølge Dengler (1913) at normal årsnedbør ligger over 600 mm med stabile vinterforhold hvor middeltemperaturen for kaldeste måned ligger lavere enn 0 °C. Dahl & Mork (1959) har redegjort for relasjonen mellom klimaforhold, ånding og vekststyringer. Dahl (1998) viser til en sterk sammenheng mellom granas utbredelse og arealer med februar-temperatur lavere enn -2 °C. Skre (1972) viste at granas utbredelse i Skandinavia var sterkt korrelert med temperaturforhold og respirasjonsekvivalenter. Et hovedtrekk er at granforekomster i Europa finnes utbredt på arealer innenfor årsmiddeltemperatur på maks. 10 °C og årsnedbør ned mot 500 mm (Caudullo et al. 2016). Gran er det dominerende treslag i den norske barskogen (Fig. 1) så vel som i hele Fennoskandia (Fig. 2).

I Europa har granskogene en vid utbredelse på arealer med sterke gradienter i topografi, jordbunn og klima, og de dekker i dag anslagsvis 3 000 000 000 daa. Ca. 20% av arealet ligger utenfor det man oppfatter som det klimatiske utbredelsesområde (Klimo 2000). Som et svært viktig kulturtreslag har det foregått en ikke ubetydelig og langvarig antropogen forflytning av dyrkningsmaterialer, både i Sentral-Europa (Jansen et al. 2017) og i Norden (Myking et al. 2016).

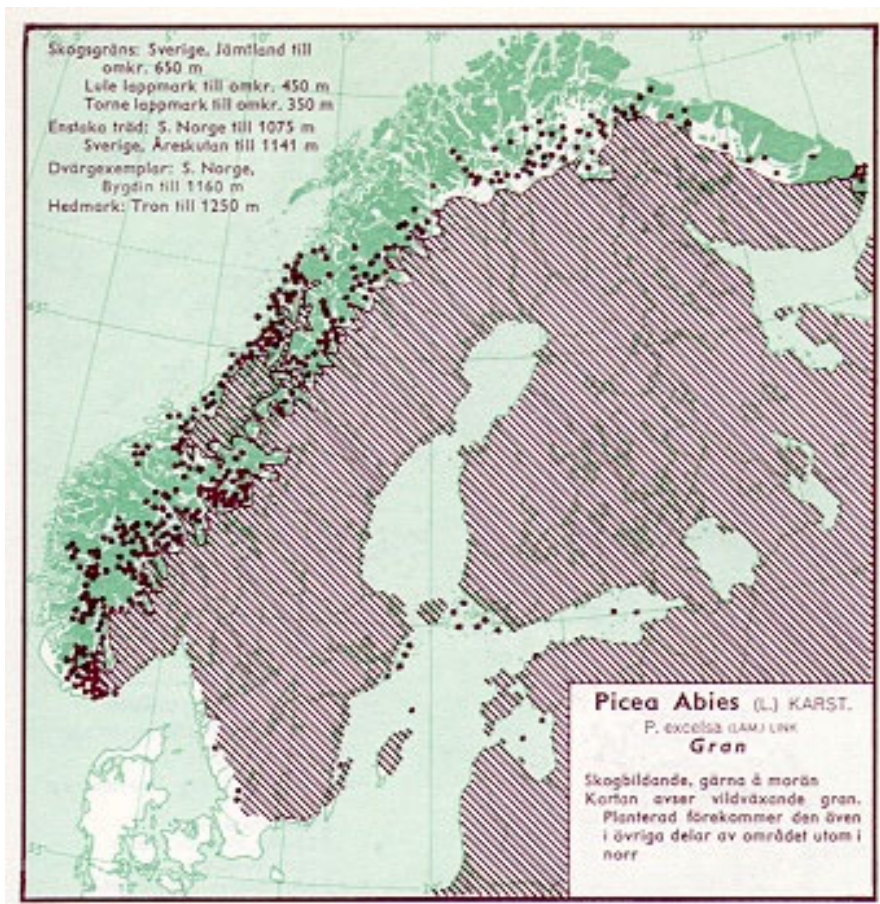
Forholdene knyttet til foryngelse, vekst og utvikling kan stedvis være utfordrende, spesielt opp mot en alpin, en arktisk og en maritim skoggrense, slik som vi finner mange eksempler på i Norge. I de siste årtier er det fra Mellom-Europa rapportert om utfordringer knyttet til granas stabilitet, og et skadeomfang (vindskader, billeskader etc.) som har vært økende (EFI 2019).

Skogbrukets påvirkning som skjer gjennom hogst og kulturtiltak er viktig for granskogenes utvikling. Beiting og påvirkning fra husdyr og hjortevilt samt forstyrrelser fra vind, råtesopper, smågnagere, insekter, ras og oversvømmelser samt snø, må også regnes med i forhold til den langsomme skogdynamikken.

Granarealer i Norge

Granas forekomstareal

Artsdatabanken (2019) definerer forekomstareal som forekomst innenfor 2 x 2 km ruter (4 km²), og skiller ikke på enkeltforekomster eller om det finnes millioner av grantrær i vedkommende rute eller om det er småplanter eller fertile individer. Av et landareal på 323 787 kvadratkilometer utgjør 80 927 forekomst-ruter det maksimale antall ruter som kan fylles opp. Snaumark, fjell og vidde dekker ca. 163 000 km². Vanlig gran finnes spontant utbredt og er dessuten vanlig plantet og kultivert over hele landet. Arealer under skoggrensen som kan tenkes være potensielle granruter, 4 km²-ruter med minst en forekomst av gran, er ca. 40 000, et samlet forekomstareal på ca. 160 mill. daa. Moen (1998, s. 144) har estimert at vegetasjonsseksjonene boreo-nemoral, sør-boreal og mellom-boreal, og der man ut fra beskrivelsene kan forvente at gran finnes utbredt enten som spontan eller plantet, totalt dekker et forekomstareal på ca. 128 mill. daa. Estimatenes ovenfor er på samme nivå som den samlede norske skogdekninga, og av en slik størrelse at som et utgangspunkt må gran i dag kunne karakteriseres som vanlig utbredt og forekommende på alle skogkledde arealer i fastlands-Norge.



Figur 2. Granas spontane («viltveksande») utbredelse i Norden. Kilde: Hultén (1950), Naturhistoriska museet. Sammenhengende utbredelse med rød skravur, spredte spontane forekomster utenfor hovedutbredelsen er angitt med sorte prikker. I kartet er det lagt inn 40 forekomster av spontan gran på Vestlandet og 20 forekomster i Nord-Norge nord for Saltfjellet.

Granarealets størrelse

Det norske skogarealets størrelse er ikke helt enkelt å fastsette, en viktig grunn er store andeler lavproduktive arealer med glissen tresetting som i noen sammenhenger regnes til skog, andre ganger ikke (Tomter 2018). Raske vekslinger mellom skog, fjell, myr og anna snaumark gjør grensedragning til en utfordring. Tomter (2014, s. 47) har da også kommentert at det er en manglende konsistens i norske skogarealdata over tid. Definisjonene og grenser for «ren» granskog, barblandingskog eller grandominert skog har variert noe opp gjennom tidene, slik at det ikke er rett frem å sammenligne takstene. For de siste landstakstene har man bl.a. lagt til grunn en intervallgrense for rene granbestand, grandominert blandingskog og grandominert barblanding på hhv. >70%, 35-70% og 50-70%, mens man før 1990-tallet benyttet yttergrenser på hhv. 20 og 80%.

I følge Strand et al. (1994) ble arealestimater for hovedtyngden av norske skogareal etter alt å dømme først fremlagt av Borch (1868-1871) og publisert ved Skogkommisjonen av 1874, der de kom frem til et skogareal på 520 gamle norske kvadratmil, ca. 57,6 mill. daa for skogene sønnafjells (Fig. 4). Forstmestrene Th. Mejdell og J. Scheen nedjusterte arealtallene for det produktive skogarealet til 56,7 mill. daa (skogdekket areal 77,6 mill. daa), og de regnet seg frem til et samlet norsk virkesuttak på 13,64 mill. m³/år, langt høyere enn den beregnede tilvekst på 10,03 mill. m³.

Geologen og geografen Amund Helland utga i 1894 herredsvise oversikter over fløtningsvassdrag og tilhørende skogarealer og ressurser. Oppsummert dekker hans nasjonale oppgaver over skogarealet 68,2 mill. daa, men som han skriver: «heri er innbefattet uproduktive strekninger innen skoven».

Ifølge Skogdirektøren (1909) regnet Kiær seg frem til, og basert på innhentede statistikkoppgaver fra de ulike amtene (Helland 1896-1911), at de norske granskogene tidlig på 1900-tallet til sammen dekket 23 mill. daa.

Jordbrukstellingene fra 1907 og 1918 angir at samlet produktivt skogareal for nasjonen er på hhv. 69,11 og 71,02 mill. daa (SSB 1920, 1925).

Fra 1919 og utover fikk man gradvis sikrere areal- og ressursoversikter gjennom fylkestakstene i regi av Landsskogtakseringen, og der det frem til i dag er gjennomført ti systematiske landstakster, og man er i gang med den ellefte (Tomter 2019). Jord- og skogbrukstellingene har gitt supplerende opplysninger og muligheter for kontroll, i tillegg til de mange skogtakster på privat grunn, takster i regi av Statsskog, bygdealmenninger, kommuneskoger og Opplysningsvesenets fond mf. I de fleste regioner har man for arealene som ligger under barskoggrensen fått etablert «Økonomisk kartverk» (1:5000) som i de senere år er videreutviklet til AR5, og det er gjennomført andre kartleggingsøvelser for ulike arealkategorier. Samlet har man derfor flere kilder å benytte. For granskogarealet er følgende tallstørrelser angitt:

1740	ca. 22,2 mill. daa (von Langen 1745) ²
1880	ca. 18,6 mill. daa (Krag 1884)
1910	ca. 23,0 mill. daa (Helland 1896-1911)
1918	ca. 24,4 mill. daa (SSB 1920, granareal = barskogareal * 0,45)
1928	ca. 25,1 mill. daa (Myhrwold 1928, s. 358; granskogarealandelen på 0,41)
1930	29,26 mill. daa granskog+barblanding (samlet 1. landstakst, 1919-30, Landsskogtakseringen 1933) ³
1957	20,94 mill. daa granskog + 6,94 mill. daa barblanding (2. landstakst, skogreisningsstrøk ikke med)
1960	22,0 mill. daa rene granskoger + 6,3 mill. daa barblanding (Strand 1960, Skogbrukstellingen 1957+ suppl. oppl. fra 2. landstakst*, landsdekkende tall)
1975	20,63 mill. daa granskog + 8,08 mill. daa barblanding (Landsskogtakseringen 1964-1976/1981-1983) ⁴
1985	27,8 mill. daa, grandominert skog (NIJOS 1980-1991, alle fylker inkludert, hkl. I ikke medregnet)
1990-95	28,8 mill. daa, grandominert skog (Landsskogtakseringen 1986-1993, hkl. II-V, hkl. I er oppgitt til 3,8 mill. daa)
2000-05	28,6 mill. daa, grandominert skog (Skog 2000, hkl. II-V, hkl. I er oppgitt til 3,5 mill. daa)

² For det sønnafjelske Norge (fra Røros til Stavanger amt) har Krag (1884) etter brødrene von Langens skovkarter anslått skogarealet til 430 kvadratmile, tilsvarende ~55,7 mill. daa. Vestlandet samt Troms og Finnmark er ikke inkludert i oppgavene (ikke eller ufullstendig kartlagt). Estimaten for grandominert skog etter von Langen og Krag bygger på at gran utgjør 40% av det kartlagte skogareal. Andelen er på samme nivå som de første takstene oppgir.

³ Fra første landstakst (ferdig 1930) og til skogbrukstellingen (1957) er det en betydelig nedgang i barskogarealet, fra 53,7 mill. daa til 48,4 mill. daa. Revisjonstaksten 1947/1950 og frem til 1961 lå hele 9,2% lavere for arealoppgavene og skogbrukstellingen (1957) lå 9,3% lavere enn første landstakst. Det er usikkert hvorfor avviket er såpass stort, men arealoppgavene innsamlet før og etter tyder på at andelen impediment i første landstakst ble satt for lavt. Strand (1960, s. 33) skriver: «Ved den første takseringen ble boniteten ansatt skjønnsmessig, og det kan ha ført til at en ikke satte så strenge krav..». Strand (l.c., s. 35) skriver «hagemarksarealet har falt fra 7,5 til 1,6 mill. daa mellom 1930 og 1957, på grunn av uklart skille mellom arealkategorier». Arealoppgaver fra første landstakst må således anvendes med forsiktighet. Det må også tas med at mellom skogbrukstellingen fra 1957 til 1967 er det en økning i produktivt areal på hele 5,3 mill daa. En så stor endring må antakelig være koblet til endring i synet på hva som er produktivt skogareal.

⁴ Produktivt granareal, unntatt h.kl. I

2016 Landsskogtakseringen oppgir følgende: Ren granskog 23,74 mill. daa, grandominert blanding 6,89 mill. daa, barblanding 1,80 mill. daa. Sum 32,43 mill. daa. Så kommer i tillegg et betydelig areal med furudominert og lauvtreddominert blandingsskog der gran er representert, men med andel mindre enn 35%. Tomter (2014) har estimert 36,7 mill. daa, grandominert skog + «lauvskog med graninnslag», sistnevnte kategori utgjør da ~4,3 mill. daa.

Holder man utenfor første landstakst synes tallgrunnlaget å indikere at tidsrommet 1900-1940 representerer et arealmessig minimumsnivå for granskogene. Etter annen verdenskrig har granskogarealet økt noe, hovedgrunnen er naturligvis skogreising i kystfylkene, men det er også en viss arealøkning i noen av de «gamle skogfylkene».

Et skogareal på 36,7 mill. daa der gran er sterkt representert skulle tilsvare 42% av det produktive skogarealet, sist taksert til 86,6 mill. daa (Tomter 2018). Av et samlet areal innenfor skogmaska (FAO-definisjonen) utgjør granskogenes areal-andel 27%.



Figur 3. «Skitseret skovkart» over det sydlige Norge. Barskogene er vist i grønn farge og lauvskogene i brun. Kartet ble utgitt som et tillegg til sluttrapporten fra Skogkommisjonen av 1874, trykket i 1882.

Skogreising i kystfylkene

Skogdirektøren (1924) regnet på basis av Jordbruksstillingen i 1917 med at det var 34 millioner daa med hagemark og snaumark nasjonalt (sør for Finnmark) som kunne kultiveres og tilplantes. Utmarkskomiteen av 1939 (Opsahl 1945) senket ambisjonene en god del og fant at det i Vest-Agder, Vestlandet og Nord-Norge var om lag 7,7 millioner daa med snaumark og hagemark som med fordel

kunne tilplantes, forutsatt at kulturbeiter ble etablert. Målsettingen for den nasjonale skogreisingsplanen for Vestlandet og Vest-Agder (1951-1954) og med senere tillegg for Nord-Norge, ble å fremskaffe et kulturskogareal på 4,88 mill. daa over en periode på 60 år (Øyen 2008). En viktig del av planen var at man parallelt med kulturskogsatsingen skulle sikre at naturskogene⁵ ble ivaretatt på en god måte.

I perioden 1861-1950 er det beregnet at tilplanta areal utgjorde ca. 200 000 daa på Vestlandet og ca. 50 000 daa i Nord-Norge, hvorav om lag 2/3-deler av kulturene var gran. I de store skogreisingsårene mellom 1951 og 1990 ble det etter Skogdirektørens arealstatistikk totalt tilplantet 1,7 mill. daa i vestlandsfylkene og 1,2 mill. daa i Nord-Norge (Øyen 2008). På slutten av 1960-tallet utgjorde skogreisninga om lag halvparten av all planting nasjonalt (SSB 1978). Landsskogtakseringen angir for siste takster hhv. 1,6 og 1,9 mill. daa grandominert skog i disse landsdelene, og der grandominert naturskog på Helgeland nå dekker i underkant av 1 mill. daa.

Utenom Vestlandet og Nord-Norge har det også vært foretatt noe skogreisning på kysten i sørvestlige deler av Vest-Agder, i de ytre kyststrøk i Nord- og Sør-Trøndelag, samt i såkalte fjellbygder sønnafjells. Om man holder sistnevnte kategori utenfor, kan man estimere at «skogreist areal» for kysten samlet utgjør 3,4 mill. daa. Rett i underkant av 3 mill. daa er bestokket med vanlig gran (Tomter 2018). Man kan slå fast at den arealmessige måloppnåelse knytta til kulturarealet etter skogreisingsplanene har blitt om lag 70%. Samtidig fremstår produktiviteten i granskogene som en god del høyere enn det som ble forutsatt i prognosene på 1950-tallet (Øyen 2008). Rundt 1930 var det takserte granvolumet på Vestlandet 145 000 m³, hvorav 120 000 m³ for naturgranområdene. Ved siste takst er volumet i gran steget til 32,3 mill. m³ og tilveksten ligger på 1,72 mill. m³ (tilvekstprosent: 5,3). Naturskoger dominert av lauvtrær og furu har over samme tidsrom økt betydelig i areal og i volum, og det er også en god økning i forekomster av definerte livsmiljøer (Granhus et al. 2011, Tomter 2018).

Ørka og Haglin (2016) forsøkte å kvantifisere ved hjelp av satellittfoto forekomster av «fremmede» treslag» og de valgte i sitt arbeid å inkludere vanlig gran i Nord-Norge og på Vestlandet utenfor «granprovinsene». I analysene har de utelatt forekomstareal f.eks. på ytre og midtre Helgeland, i Troms, Vest-Agder osv. Punktestimater de kom frem til var på 1,200±0,275 mill. daa. Etter Jansson et al. (2013) oppgis granarealet i Norge til 28,3 mill. dekar, mens skogreist areal utenfor naturlig utbredelse er skjønsmessig oppgitt til 1,5 mill. daa. Hva slags grense som da er anvendt for å skille spontan gran og kulturgran, er uklart.

Kulturgranarealet

Nasjonalt har kulturinnsatsen med gran ved planting variert sterkt, fra ubetydelig rundt 1850, beskjeden aktivitet frem til 1950-tallet, og deretter sterk økning med en topp i årene mellom 1964 og 1971, da antallet utsatte granplanter per år kom opp imot 100 mill. stk., tilsvarende et tilplantet areal på ca. 350 000 daa (~1% av produktivt granareal). Utover på 1970-tallet kom nedgangen, og fallet ble forsterket utover på 1980- og 90-tallet. Et minimum i planteaktiviteten ble nådd i årene 2003-2006. I løpet av det siste tiåret har utsatte granplanter steget fra 25 til 46 mill. stk./år, tilsvarende et årlig foryngelsesareal fra planting på ca. 125-200 000 daa (~0,4% av produktivt granareal).

For de gamle «skogstrøkene» (inkl. Trøndelagsfylkene) er det etter 2. verdenskrig levert fra norske skogplanteskoler i overkant av 3 milliarder granplanter til utplanting (Skogdirektørens årsmeldinger 1945-2000, Skogfrøverket, plantestatistikk 2001-2018). Ved at plantetettheten i perioden gradvis har falt fra ca. 350 per daa til ca. 200 per daa, og at man etter år 2000 har forflyttet det meste av hogsten til kulturgran, ligger det «opparbeidede» kulturskogarealet i skogstrøkene på 11-12 millioner dekar. Avhengig av utgangspunktet for sammenligningen er da 33-45%, eller rundt regnet 40% av

⁵ Med «naturskog» siktes det i arbeidet «Skogreisning vestafjells I» (Skogkommissjonen 1951-54) til skog oppkommet ved naturlig foryngelse, til forskjell fra plantet/sådd kulturskog.

granskogarealene i skogstrøkene blitt ført over fra «naturforynget granskog» til «kulturforynget granskog» etter siste verdenskrig. Selv i «vellykkede kulturer» vil en betydelig andel utviklingsdyktige planter i skogstrøka være naturlig forynget materiale (Skoklefald 1992). For å få et dekkende bilde på utviklingen bør man også inkludere nydannelse av naturlig forynget granskog som en effekt av «forsømte foryngelsesfelter», «helt eller delvis mislykkede kulturer», gjennomhogster i furu- og lauvdominert skog samt granskog som etablerer seg som en del av gjengroing av hagemark, beiter, mv. Av det samla foryngelsesarealet var omfanget av naturforynget areal før 1950 betydelig større enn det tilplanta areal. Et skifte skjedde i løpet av 1950-tallet hvor kultur med planting ble den viktigste foryngelsesmetode på granarealene (Nygaard & Øyen 2020).

3 Endringer i volum og granas relative andel

Målt i stående kubikkmasse (skogsvolum) er vanlig gran det viktigste treslaget i Norge. Ved 2010-omdrevet i Landsskogtakseringen (Tomter 2014) ble stående volum av gran på det produktive skogarealet beregnet til 442 mill. m³ o/bark (45% av totalvolumet) og 379 mill. m³ u/bark (Tabell 1). I 2014 var dette vokst til 416 mill. m³ u/bark og 472 mill. m³ o/bark (Tomter 2018), og i 2019 til 428,3 mill. u/bark. Dette innebærer nær en dobling av volumet siden 1960-tallet. En enkel framskriving angir at granvolumet i år 2030 vil ligge rett i underkant av 500 mill. m³, forutsatt at hogstuttak og avgang ikke endres vesentlig de kommende år fra dagens nivå. Et spørsmål man kan stille er om man på de økonomisk viktigste grandominerte arealene, høybonitetsarealer - som til dels drives med relativt korte omløp, allerede nærmer seg en topp i bestokningen (Tabell 1).

Gran er et ettertraktet treslag både som råstoff til sagbrukene og til massevirke/energi. Den årlige avvirkningen av gran har etter SSBs/Landbruksdirektoratets oppgaver de siste 100 år svingt mellom 6,5 og 8,0 millioner m³ (Tomter 2018). Hogstavfall og naturlig avgang i gran utgjør nå årlig 1,2 mill. m³ slik at samlet total avgang ligger mellom 7,5 og 9,2 millioner m³. Årstilveksten i gran ble ved siste omdrev i Landsskogtakseringen beregnet til 12,845 mill. m³. Et årlig avvirkningskvantum inkl. avgang på 8 mill. m³ utgjør 2,2% av den stående kubikkmassen i gran.

Tabell 1. Granskogens samlede volum (mill. m³ u/bark, produktiv skogsmark) ved fire takseringstidspunkt (1960, 1995, 2010, 2017) angitt for 6 regioner. Kilder: Strand 1960, Skog 2000, Tomter 2014, 2018. Volumet av gran i region 4 i 1960 ble estimert ut fra følgende: tilplantet areal 300 000 daa x 10 kbm per daa. Vol-p er prognose for granvolumet i 2030.

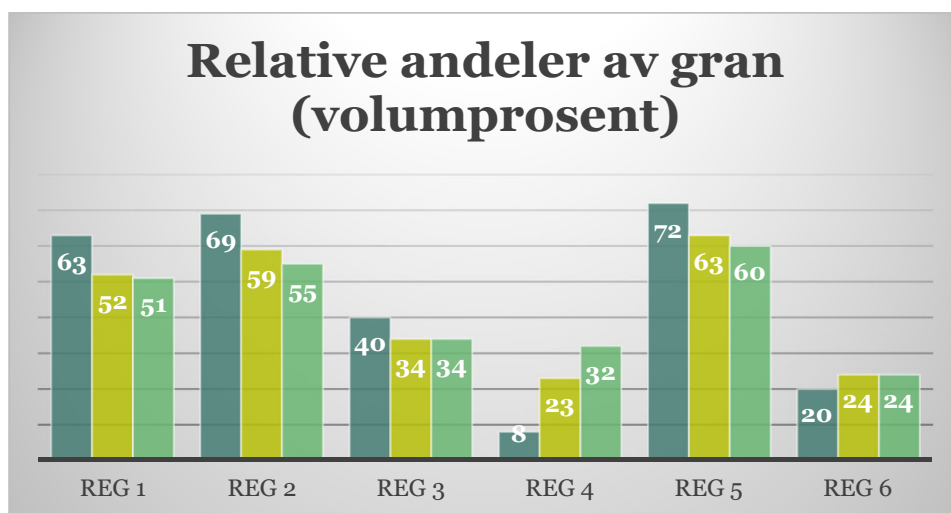
	Vol 1960	Vol 1995	Vol 2010	Vol 2017	Vol-p 2030
Reg 1	71	93	117	127	145
Reg 2	57	80	96	103	117
Reg 3	26	36	50	54	63
Reg 4	3	17	38	45	60
Reg 5	33	48	59	63	73
Reg 6	7	10	18	24	37
Sum alle	197	284	379	416	495

Reg 1: Østfold+Akershus/Oslo + Hedmark, Reg 2: Oppland + Buskerud + Vestfold, Reg 3: Telemark + Aust-Agder + Vest-Agder, Reg 4: Rogaland + Hordaland + Sogn og Fjordane + Møre og Romsdal, Reg. 5: Sør-Trøndelag + Nord-Trøndelag. Reg. 6: Nordland + Troms + Finnmark.

Det har skjedd store forandringer i norske skoglandskap over de siste 100 år. Foruten innføringen av det man karakteriserer som et stedstilpasset bestandsskogbruk er mange opptatt av økningen i skogareal, bl.a. ved gjengroing av ulike former for snaumark og hagemark. Prosessen har foregått både ved tilgroing av arealer ute av aktiv bruk, samt gjennom skogkultur/skogreising. Et fremtredende trekk er tettere skoger, større bestokning og jevnere kvalitet i virkestilfanget, og med tre ganger så store kubikkmasser i dag som for 100 år siden.

Et annet, men neppe like påaktet forhold er at gran regionalt i betydelig grad har mistet volumandeler, i andre regioner har den styrket sin posisjon. Grana mister relative andeler mens lauv- og furu rykker frem i Oslo/Akershus, Hedmark og Østfold (Region 1), Oppland, Buskerud, og Vestfold (Region 2), Telemark og Agderfylkene (Region 3) samt i Trøndelag (Region 5). Det er relativt sett blitt mer furu-

og lauvskog i de deler av landet hvor dominansen av gran har vært størst og hvor det har vært drevet et aktivt bestandsskogbruk med granhogst og påfølgende gjenplantning av gran de siste 60-70 år (Fig. 5). Det er flere mulige forklaringer på forholdet; for det første har avvirkningen av gran vært relativt sett sterkere enn for lauvtrær og furu i perioden. For det andre har åpne hogster i form av teighogster/ snauhogster og frørestillinger fremmet pionerartene; vanlig bjørk, hengebjørk, osp og furu. Et tredje forhold som antakelig virker inn er ulike tilpasninger til miljøkrav i form av kantsoner, biologisk viktige områder (MIS-figurer), retningslinjer og forskrifter i skogbehandlingen mv. Etter at forhåndsryddingen opphørte på 1980-tallet, er det en ikke ubetydelig del av dagens foryngelsesflater som omfatter forhåndsgjenvekst, gjensatte kantsoner, frøtregrupper etc.



Figur 4. Relativt volum av gran i prosent av samlet kubikkmasse i 6 regioner (se tabell 1) og over 3 tidspunkt, hhv 1960, 1995 og 2010. Kilde: Landsskogtakseringen.

Videre er det neppe noen stor overraskelse at det siste ca. 60 år har vært en god økning i granskogenes andeler på Vestlandet (Region 4) og i Nord-Norge (Region 6), det alt vesentlige i områder hvor det frem til ca. 1990 foregikk aktiv skogreising (Granhus et al. 2011). De siste tiårene har det vært så godt som ingen tilplantning av nye arealer på Vestlandet og i Nord-Norge og en beskjeden gjenplantning sett i forhold til avvirkningskvantumet. Forutsetter man en gjengroing med lauvtrær og furu, og beskjeden planting på avvirkede kulturfelt, vil granandelene fremover falle (Øyen 2008, Bomo 2019). I 2016 var samlet avvirkning av gran i Vestland fylkene kommet opp i 0,9 mill. m³ og en ytterligere økning fra dette nivået er registrert de siste tre årene. Nasjonalt kan man si at granskogenes samlede tilvekstmasse, utviklingen i hogstkvantum og naturlig avgang samt alderssammensetningen i granskogene indikerer stabilitet i tilgangen på virkes-ressurser de kommende tiårene.

4 Granskogens naturlige utbredelse og spontane granforekomster i yttergrensen av utbredelsesområdene

4.1 Generelle skogbeskrivelser

Det foreligger en lang rekke eldre norske avhandlinger om skogens vegetasjonshistorie og som belyser granskogens betydning, helt tilbake til 1550-tallet (bl.a. Friis 1559, Pontoppidan 1752, Bull 1780, Falch 1784). Særlig er det et rikt tilfang i fra opplysningstidens topografiske litteratur, i perioden 1750–1810. Bøkene ble stort sett skrevet av sogneprester, sorenskrivere og andre embetsmenn (Supphellen 1979). En oversikt over denne type litteratur finnes bl.a. hos Schweigaard (1917, 1930). De aller fleste arbeidene har avsnitt av typen: «Om stedets vildtvoxende trær» o.lign.

Det første forsøk på en kvantifisering og landsdekkende skogkartlegging ble initiert gjennom Det eldre Generalforstamt, i perioden 1739-1745 (Krag 1884, Fryjordet 1968). Kartene tatt opp på denne tiden gir interessante tidsbilder på skogsituasjonen, der mangel på virke og skogødeleggelser etter hvert framstår som en utfordring for bergverk, jernverk, teglverk, glassverk og trelasthandelen, og det «industrielle» uttaket kom i tillegg til et betydelig hjemmeforbruk på gårdene (Nygaard & Øyen 2020).

Tallmessig underlag og statistiske oppgaver for å kunne verifisere skograseringen ble etter hvert etterspurt. Interessante oversikter er gitt av Thaarup (1792) i avhandlingen «Om Norges Skovvæsen og Huusholdningen med samme», samt den senere «Udførlig Veiledning til det Danske Monarkies Statistik» fra 1812, der det også er gitt en litteraturoversikt over de til da utgitte skrifter om skogbruket i Norge. Under Napoleonskrigene ble det særlig viktig å få frem oversikter og å få kvantifisert skogressursene i Danmark-Norge (Niemann 1809). Niemann var professor ved forstlæreranstalten i Kiel (Schleswig), og i et eget kapittel «Norwegen» gir han en utfyllende oversikt over ulike sider av norske skogbruksforhold.

Eksporten av trelast og ulike trevarer hadde siden 1500-tallet vært av stor betydning for toll- og skatteinngangen og statsfinansene (Bugge 1925, Tveite 1964). Både statistikerne Schweigaard (1840), Kraft (1845) og Braun-Tvethe (1849) fremla tidlig tall for tilgangen på skogressurser, kvantum tilvirket på sagbrukene og treforbrukende-virkosheter i ulike strøk av landet. Sistnevnte oppgir bl.a. at skogarealet i fløtningselvvene på Østlandet og Sørlandet var på til sammen 1820 kvadratmile, tilsvarende 24,3 millioner dekar.

Skogkommisjonen av 1849 trekker i sine vurderinger frem forsyningsutfordringer og beskriver en hard industriell utnyttelse av skogene, bl.a. uttak av sagtømmer, bjelker, tønnestav og master, forbruk av virke og trekull til jernverk og kobberverk, teglverk, glassverk, saltbrenning, kalkbrenning, brennevinsbrenning, men også betydelig uttak av ved til brensel, gjerdefang, vedlikehold av bygningsmassen og annet hjemmeforbruk på gårdene (Blom et al. 1850). Fra flere hold kom det advarsler om over-utnyttning av skogene, behovet for en større forstfaglig kompetanse nasjonalt var åpenbar. Klager og varsko om nasjonal avskoging ble etter hvert til realpolitikk.

Fra 1857 etablerte man et statlig forstvæsen som skulle føre tilsyn med og bidra i forvaltningen av de norske skoger (Fryjordet 1992). Kjente forstmenn som J.B. Barth, P. Chr Asbjørnsen, H.A.T. Gløersen og J. Schøitz gjorde befaringsreiser og har bl.a. forfattet beskrivelser av skogforhold på Vestlandet og i Nord-Norge midt på 1800-tallet (Schøitz 1871, Statens Forstvæsen 1857-1873).

Bruken av skogene fremstod i siste halvdel av 1800-tallet som svært omfattende og uttaket var etter alt å dømme langt større enn tilveksten (Nygaard & Øyen 2020). Ifølge SSB (1927) kom

skogkommisjonen (1874) frem til et årlig nasjonalt treforbruk på 14,42 mill. m³, og med følgende fordeling: nybygging av hus i land-distriktene (5%), hjemmeforbruk på gårdene (64%), brensel og bygningsvirke i byene (11%), skips- og båtbygging (1%), gruver og industrielle anlegg (3%) samt utførsel (16%). I følge Fryjordet (1992) var forstmester Mejdell mer forsiktig i sine estimater og mener bl.a. kommisjonens anslag over hjemmeforbruket på gårdene er satt for høyt, han finner at årshogsten ligger rundt 10,7 mill. m³. Forsøk på å kvantifisere samlet avvirking mellom årene 1836 og 1990 er gitt av Granhus et al. 1997, bl.a. basert på statistiske oversikter fra fløtningsvassdragene (Fjulsrud 1978).

4.2 Granas naturlige utbredelse

Arbeidet til Hans Andreas Tandberg Gløersen (1884) fremstår som referanse-studien hva gjelder den spontane granas forekomst og utbredelse i Norge, og representerer en plantegeografisk milepæl. Spredt informasjon om granas utbredelse forelå på denne tiden fra flere kilder, både i de topografiske avhandlingene, og i beskrivelser fra forstmenn og botanikere (bl.a. Gunnerus 1756, Blytt 1874, Asbjørnsen 1855, Barth 1882), men en syntese manglet. Gløersens avhandling ble trykket i Den norske Forstmannsforenings årbok for 1884, og var basert på omfattende undersøkelser over nærmere 20 år med befaringer og korrespondanse med forstvesenets tjenestemenn i nord og sør. Gløersen undersøkte særlig de vestnorske forekomstene og drøfter granas mulige innvandringsveier. Han beskriver forholdene for en rekke spontane forekomster i Agder og Vestland fylkene og reflekterer over de nordlige forekomster i Nordland og i Finnmark (Gløersen 1880, 1884, 1886). Selv om noen detaljer senere har blitt nyansert, kan man likevel si at Gløersens hovedteori om spredning av gran til Vestlandet vestover langs tre akser (NV fra Vest-Agder, V over Langfjella, og SV fra Trøndelag), fortsatt står seg godt. Konklusjonene har langt på vei funnet støtte gjennom palynologiske undersøkelser (bl.a. Ording 1933, Fægri 1950, Hafsten 1992), vekst og- herdighetsundersøkelser (bl.a. Magnesen 2000, Øyen 2007), og de siste tiårene gjennom genetiske studier (Tollefsrud & Kvaalen 2015, Tollefsrud et al. 2015). Utenom 14 større skog- og bestandsforekomster med gran på Vestlandet er det i Gløersens arbeid beskrevet nærmere hundre spontane forekomster i form av enkelttrær, grupper/holt og «krumholz».

Selv om man ikke helt kan utelukke at noen av de forekomstene Gløersen karakteriserer som «naturgran» kan være gjenvekst fra tidlig innplantet kulturgran, er hovedbildet at grana i siste halvdel av 1800-tallet fremstår med et betydelig antall forposter vestafjells samt nord for Saltfjellet. Etter Gløersens vurderinger er en fremrykking over til dels høge fjellkjeder, høgfjellssletter og breer vestover (Langfjellene) og nordover (bl.a. Svartisen), spredningsmessig vanskelig, men langt fra umulig.

En oversikt over utvalgte fjellpass med høyder som må passeres ved en eventuell spredning langs korridorer i vestlig retning, fra Sør- og Østlandet til Vestlandet, er vist i tabell 4. Her er også listet opp sentrale fjellpass over til Salten/Helgeland/Tøndelag/Møre og Romsdal og en forflytning i nordlig retning mot Troms og Finnmark fra Finland og Russland. Utover fysiske spredningsbarrierer fremholder Gløersen (1884) at det er krevende for gran å etablere seg på utmarksarealer der det er intensiv bruk. Basert på rene visuelle observasjoner av skogstrukturene legger Gløersen til grunn at grana har hatt et kort tidsrom til rådighet for sin spredning og etablering.

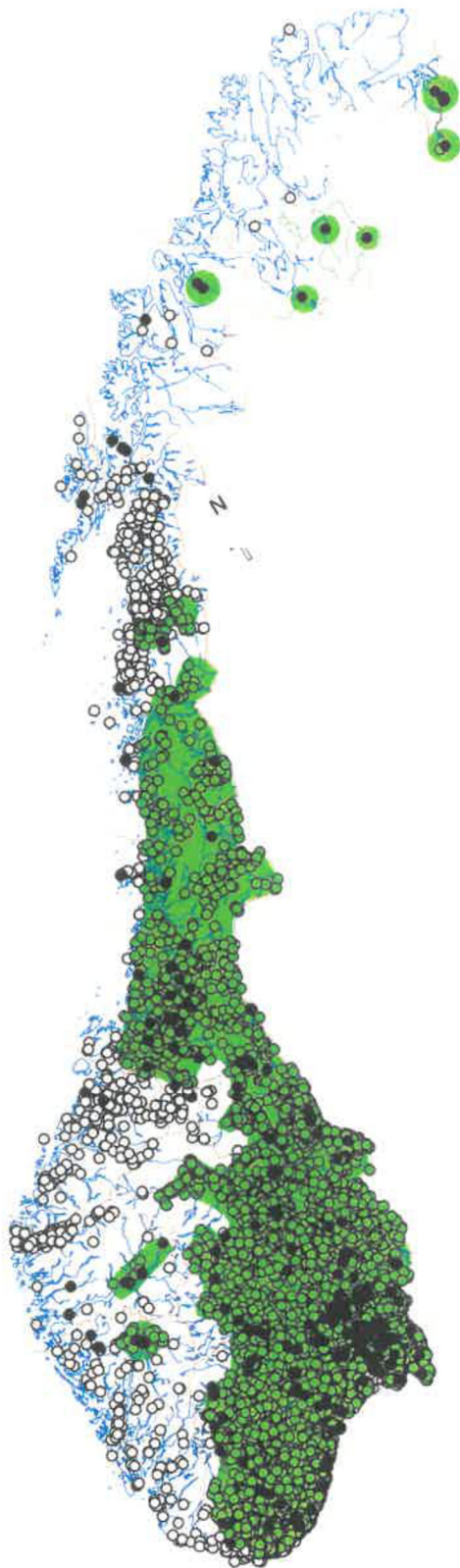
Det norske Skogselskap iverksatte i 1927/28 et arbeid for å få nærmere kartlagt granas utbredelse i Norge, og da særlig randpopulasjonene i vestlige og nordlige strøk av landet. Fylkesskogmestrene kontaktet grunneiere for intervju og foretok reiser og befaringer for å få verifisert forekomstene. Om mulig kartfestet man hvor grantrærne var observert. I kjølvannet av arbeidene foreligger fylkesvise sammendrag fra Vest-Agder (Gløersen 1934), Rogaland (Andersen 1966) og Hordaland (Hødal 1957). Innsamlede data fra Sogn og Fjordane ble benyttet av Ve (1933, 1935, 1940), samt av Lie (1927) og Robak (1960) for Møre og Romsdal.

Som et eksempel kan nevnes at Johs. Andersen (1966) registrerte i årene 1928-1960 i alt 57 forekomster med spontan gran i Rogaland, hvorav 13 i den sørøstre del (Lund, Eigersund, Bjerkreim og Gjesdal), mens hovedtyngden, 44 forekomster, i fylkets nordøstre, og indre deler. Største spontane forekomst i flere bestander var ved gården Foss i Suldal (Gløersen 1884, Andersen 1966, Nyeggen 2014, Tollefsrud & Kvaalen 2015). Status for noen utvalgte forekomster i Rogaland, Hordaland og i Beiarn har de siste årene blitt forsøkt sjekket ut ekstensivt gjennom leiting på satellittbilder (Grundt 2014, 2015). For Rogaland ble 10 av Andersens angivelser bekreftet, 5 andre er interessante og anbefales nærmere undersøkt ved markbefaring.

De botaniske og forstfaglige beskrivelsene og observasjonene gir samlet sett et fylldig bilde og en god plantegeografisk dokumentasjon på granas utbredelse før skogreisinga for alvor tok til på 1950 og 60-tallet. Vanlig gran er ut fra disse kildene spontant utbredt i alle landsdeler, i alle «gamle» og nye fylker. Av de 40 frøsoner nasjonalt som er veldefinerte i skogbruksfaglig terminologi er spontan gran registrert i 30. En oversikt over de kommuner/herred som har dokumentert registreringer sv spontan gran før skogreisinga for alvor tok til på 1950-tallet er presentert i Tabell 2.

Tabell 2. Utvalg av sentrale forstlige og botaniske undersøkelser for kystfylkene som dekker spontane granforekomster, hovedsakelig med registreringer før 1960.

Fylke (per 2020)	Referanser	Kommune (per 2020)
Troms og Finnmark	Gløersen 1880, 1884; Norman 1900; Gløersen 1902; Nilsen 1912; Juul 1925; Dahl 1934; Ruden 1934, 1948 Benum 1958	Sør-Varanger, Karasjok, Kautokeino, Tana, Alta, Nordreisa (6 av 39)
Nordland	Gløersen 1884; Hall 1884; Norman 1900; Dahl 1911; Helgesen 1927; 1928; Opsahl 1930; Ruden 1948	Bindal, Sømna, Brønnøy, Vega, Vevelstad, Alstahaug, Herøy, Dønna, Nesna, Leirfjord, Grane, Vefsn, Hattfjelldal, Hemnes, Rana, Lurøy, Rødøy, Meløy, Gildeskål, Bodø, Beiarn, Saltdal, Fauske (23 av 44)
Trøndelag	Gløersen 1884, 1885; Smitt 1916; Mørkved 1923, 1949; Ruden 1958	Samtlige unntatt Frøya (37 av 38)
Møre og Romsdal	Gløersen 1884; Lie 1910, 1927; Aaeng 1925; Robak 1960	Aure, Surnadal, Sunndal, Molde, Nettet, Rauma (6 av 26)
Vestland	Gløersen 1884; Selland 1904; 1906; Ve 1930, 1933, 1935, 1940, 1968; Robak 1960, Giertsen 1901; Knaben 1952; Nedkvitne & Thomter 1953; Hødal 1957	Årdal, Lærdal, Sogndal, Vik, Høyanger, Luster, Stryn, Aurland, Eidfjord, Ullensvang, Voss, Ulvik, Kvam, Vaksdal, Osterøy, Alver, Modalen, Masfjorden (18 av 43)
Rogaland	Gløersen 1884; Dahl 1907; Andersen 1966	Suldal, Bjerkreim, Eigersund, Sauda, Hjelmeland, Lund, Gjesdal (7 av 23)
Agder	Gløersen 1884; Fridtz 1903, Gløersen 1934	Samtlige (25 av 25)



Figur 5. Naturlig utbredelse av gran i Norge (grønn farge). Kilde: Alm og Elven, 2013. Åpne hvite sirkler er observasjoner av kulturgran mens sorte sirkler er angitt som semi-spontan gran. Merk at kartet kun angir forekomstene i Voss og i indre Sogn som spontane av Vestlandsforekomstene. I Troms er det også angitt spontan gran både Kåfjord og Reisadalen. Kartet angir sammenheng i granutbredelsen mellom den sørøstnorske og midtnorske «provins».

5 Granforekomstene i de ulike regioner

5.1 Troms og Finnmark

I Sør-Varanger er det regnet med at granforekomstene tilhører underarten ssp. *obovata* (Roll-Hansen 1953, Tollefsrud 2008, Tollefsrud et al. 2015). Underarten ssp. *fennica*, med avrundede, fintannede kongleskjell, er for øvrig også observert i Nordland (Roll-Hansen 1953).

Fra fylkestaksten på 1920-tallet er gran angitt fra Øst-Finnmark med 17 forekomster, de fleste i Sør-Varanger (Landsskogtakseringen 1930). Antall gran i verneområdene i Pasvik er oppgitt til ca. 120 individer (Anon. 1983), men det er også registrert noen hundretalls individer utenfor, i bruksskogen. Utenom Sør-Varanger ble det tidlig rapportert om en del funn av gran på sørlige deler av Finnmarksvidda (Gløersen 1880, Gløersen 1884, Helland 1905, Nilsen 1912, Vikhammer 1919, Juul 1925, Myhrwold 1928, Ruden 1934; 1949, Dahl 1934, Anon. 1937, Anon. 1983, Sveli 1987).

Artsdatabanken (per okt. 2019) opererer med 51 granlokaliteter i det tidligere Finnmark fylke, men i artskartbasen er det ikke skilt mellom spontane forekomster, semispontane forekomster og planta gran. Eldre kilder etterlater liten tvil om at spontan gran har klart å spre seg både til Tana, Karasjok og Kautokeino, og både årringtellingene og dimensjonene indikerer at flere av grantrærne i Finnmark er eldre enn 2-300 år. Unge forekomster tett på bebyggelse som anføres i artskart fra Vadsø og Gamvik indikerer planta gran. Etter Fægri er det fra Alta belagt et funn av gran i fjellbjørkeskogen i Hellefjellet, vest for Gargia, som kan være spontan, men som må kategoriseres som usikker. Rapportert om at kulturfelder med gran i Finnmark, bl.a. ved Tana landbruksskole (70°N), har utviklet seg godt (Bergan 1994) tilkjenner at gran neppe har nådd sitt utbredelsespotensial mot nord, ikke minst i lys av den pågående økning i sommertemperaturen.

Kildene som omtaler forekomstene i Sør-Varanger, legger til grunn at grana har spredt seg i retning nord-nordvest, enten fra finsk og/eller russisk side av grensen. Den aller nordligste kjente spontane forekomst av gran i Norge er den såkalte Marikkigrana som finnes nordvest for Neiden i Sør-Varanger n.br. 69° 49' (Sveli 1987). Ved Bjørnsund finnes det eldre plantninger, nord til 69° 30' (Nilsen 1912), og både i Troms og Finnmark er det plantet gran nord til 70°. Den sammenhengende granskoggrensen på finsk side av grensen ligger på sørsiden av Enåre, men det er rapportert om flere spredte granforekomster, «gran-satelitter», lengre nord, inn mot norskegrensen (Franke et al. 2015). Også på russisk side av grensen er det spredte forekomster; ved Murmansk, Apatity, Chibiny-fjellene og østover til utløpet av Ponoj-elven mot Kvitsjøen (Roll-Hansen 1953, Kremenski et al. 1999).

Topografiske spredningsbarrierer i form av åser og bart fjell, fuktskog, vatn, elver og myr, lite med modent frø (Hagem 1918, Vikhammer 1920, Eide 1930), samt hyppig sommerfrost og permafrost, anses som viktige grunner til lite spredning på vidda og nordover. Lite nedbør i en relativ kort vekstsesong blir også vektlagt som en begrensende faktor for skogens utbredelse (Strand 1960). Tørke er vist å være en særlig utfordring for gran på visse jordtyper (Sutinen et al. 2005). Bergan (1994) rapporterer at det i enkelte år har vært stor avgang i unge kulturer med bartrær som en følge av smågnagere.

Finnmark har også sammenhengende småbestand av naturgran. Skogforvalter Klerck fant i 1911 på sydsiden av Njullaelvens utløp i Sketsamjok, en bielv til Anarjokka i det sydøstre hjørne av Karasjok, ca. 230 grantrær over et område på 3 daa, de eldste den gang ca. 200 år (Nilsen 1911, Myhrwold 1928). Finnmarksgranene sør på vidda og i Pasvik er interessante bl.a. fordi forekomstene ligger svært mange mil fra sammenhengende granskoger i sørøst, og ofte flere titalls km fra nærmeste granforekomst. Vindtransport av frø på skaren på ettervinteren (mars-mai) fremstår en som plausibel forklaring for spredning og etablering henimot 50 km nordvest for nærmeste granbestand, men spredning med fugl kan ikke utelukkes. Flere av de innrapporterte forekomstene ligger like ved ferdsselsveier brukt ved tamreindrifta. Teorier om antropogen spredning ved at flyttsamer i tidens løp kan ha brakt med seg

kongler til stedet, og påfølgende spredning av frø, f.eks. gjennom barns lek, har vært lansert (jfr. Skoglund 1964, Mørkved 1987). At lavbevokste grantopper med kongler kan ha blitt medbrakt som før til kjørerain kan være en annen teori.

For Troms foreligger minst to spontane forekomster av gran, hvorav den ene ei gruppe med seks individer i ei bjørkeli i indre og søndre del av Reisadalen, Jiehtanasgorsa (Juul 1925, Benum 1958, Anon. 1983, Lid 1986, Mørkved 1987, Sætra 2006), den andre et enkeltstående tre noen km unna. Førstnevnte gruppe ble av Sætra (2006) estimert til alder 300-400 år. Avstand i luftlinje til spredte granforekomster på finsk side av grensen er 50-60 km. Med unntak av granene i øvre deler av Reisadalen og fra tilgjengelige historiske kilder legger vi til grunn at andre forekomster i Troms er kulturgran eller semi-spontan gran. Artsdatabanken opererer med totalt 138 forekomster i «gamle» Troms fylke, og de fleste observasjoner er fra Tromsø, Balsfjord og Harstad. Bare 3 observasjoner er fra tiden før 1971; Andsvatnet-Sørreisa, Jeitangaisa-Nordreisa og Øvre Melåvatn-Tverrelvfjord i Kvæfjord. På svensk side av grensen er det rapportert om flere «satellitter» eller spredte grangrupper i området mellom Karesuando - Kilpisjärvi, ved Konkämen-elvens bredder, over mot Skibotn-dalføret, men det fremstår fortsatt uavklart hvorvidt spredte enkeltforekomster på norsk side av grensen kan være spontane forposter.

Det har lenge vært kjent at gran viser god vekst og vitalitet i Troms (Hagemann 1902, Barth 1915, Vikhammer 1920, Bergan 1978, 1994, Øyen 2015), og modent frø er ved flere omganger blitt innhøstet etter to påfølgende varme somrer. Kulturskogarealet med gran i Troms er på ca. 250 000 da (Tomter 2019).

5.2 Nordland

Fra Majavatn og Bindal helt sør i fylket og til Bjøllånes, Dunderlandsdalen, nord i Rana kommune må man kunne karakterisere gran som et dominerende treslag. Kommunene Bindal, Brønnøy, Grane, Hattfjelldal Vefsn, Rana og Hemnes på Helgeland har vide dalfører, og gran utgjør her 9/10-deler av bartrevolumet (Landsskogtakseringen 1927, Astrup et al. 2009). Det nordligste, sammenhengende større spontane granskogområdet i fylket finnes ved Granneset i Rana, der elvene Stormdalsåga og Tespa går sammen (jfr. vedlegg 13). I Bjøllådalen finnes det også spredte enkelttrær nord for Polarsirkelen. Hovedtyngden av granskogene på Helgeland er på marine avsetninger og med kalkholdig berggrunn, der småbregnetypen er dominerende. Grana er utbredt fra fjæresteinene og opp til skoggrensen på ca. 600 moh. i innlandsstrøk. Skoggrensen faller bratt til ca. 150 moh. i ytre strøk (Ruden 1948). «Skolereglen» om at «grana går til Rana» er feilaktig og missvisende, og synes meget vanskelig å få korrigeret i fagbøker og i folks bevissthet. Gran er registrert med et titalls spontane forekomster i region Salten og i kommunene Fauske, Bodø, Saltdal, Beiarn og Gildeskål (Gløersen 1884, Hall 1884, Dahl 1911, Helgesen 1927; 1928, Opsahl 1930, Aune & Kjærem 1978). Den midtnorske granprovinsen strekker seg sammenhengende nordover til Saltenfjorden. Etter de eldre funn som er angitt er det vanskelig å slutte seg til angivelsene i Alm og Elven (2013), som fremstiller et disjunkt, spontant granområde i Salten. Vi oppfatter at de spredte grantrær og grupper som finnes i Salten å være forposter eller utposter av forekomstene nord på Helgeland.

På svensk side av grensen strekker granskogene seg lengre nordover; til Kiruna, Torneträsk og Karesuando, 68° 30' n.br. (Andersson 1896), men de tynnes her som på Helgeland og Salten ut til enkeltbestand, grupper og enkelttrær oppover mot fjellet og nordover. Grana har de siste 200 år utvidet sin utbredelse på indre strøk av Helgeland, og den oppfattes fortsatt å være på fremmarsj i flere retninger (Øyen 2005). De breie dalførene på indre Helgeland utgjør et sammenhengende granskogområde, og man regner i dag med at de dekker i underkant av 1 mill. daa. Fra 1866 og utover var det omfattende «høgkonjunkturhogster» i barskogen, dampsgager ble etablert, og det var stor utskipping av skurlast og bjelker fra bl.a. Mosjøen (Vefsnas nedslagsfelt) og fra Risøybruket (i

Bindalsfjorden). Utnyttelsen ble etter hvert karakterisert som alarmerende høg, og man måtte gradvis innstille på grunn av lange driftsavstander og fallende lønnsomhet (Krag 1891, Sveli 1987).

Så mens granskogene er vidt utbredt og dominerende i de indre dalstrøk (Grane, Vefsn, Hattfjelldal, Hemnes og Rana), og lokalt rikelig i fjordstrøkene (Bindal, Sømna, Brønnøy, Vevelstad, Leirfjord), opptrer grana nokså sporadisk og heller spredt som enkelttrær og grupper i de ytre kystbygdene (Vega, Alstahaug, Herøy, Dønna, Nesna, Lurøy, Rødøy og Meløy), se bl.a. Gløersen 1884, Dahl 1912-15, Anon 1983, Mørkved 1987. Det foreligger flere observasjoner av granforekomster på øyene med stor avstand til granskogpartier på fastlandet. Her kan nevnes Vega (avstand til Okfjorden-Velfjord på 30 km), Alsten (avstand til Drevja ca. 20 km), Dønna (avstand til Randalen i Leirfjord ca. 20 km) samt Tomma (avstand til Sjonfjellet ca. 15-18 km). Forekomstene omfatter i all hovedsak spredte enkelttrær og grupper/holt i bjørk-furuskog (jf. Dahl 1912-15). Også videre på vestsiden av Svartisen finnes det solitære smågraner eller grupper, bl.a. i Rødøy, Meløy og Gildeskål (Gløersen 1884, Norman 1900). Nyere observasjoner av gran på holmer og skjær langs Helgelandskysten er interessante (Artsdatabanken 2019), men det fremstår usikkert i hvilken grad disse omfatter spontan gran, semi-spontan gran eller kulturgran. På vindutsatte voksesteder langs kysten med bl.a. saltpåvirkning og vintertørke, kan krypende, buskaktig gran holde seg i live i mange tiår, kanskje hundrevis av år.

Mellom Dunderlandsdalen og granskogens utbredelse på svensk side (Lappmarken) er det et ca. 100 km bredt høgfjellsbelte uten gran, slik at spredningen til sentrale deler av fylket antakelig må ha foregått fra sør(øst) mot nord(vest). Man kan f.eks. spekulere på hvorvidt granforekomsten ved Granhei, Langvatnet i Sulitjelma, som ble utradert som en følge av gruvedriften og røyk fra smeltehytten ved Sulitjelma gruver på slutten av 1800-tallet, kan ha hatt sitt opphav i fjellskogen på svensk side (jfr. Myhrwold 1928). Avstanden over mot spredte grangrupper i øst er 50-60 km. «Landvind» (østavind) og frøtransport på skaren vestover vinterstid er en plausibel forklaring. Tamreindriften og samenes forflytninger mellom øst og vest i reinbeiteområdene, kan heller ikke her utelukkes som spredningsmulighet. Forekomstene på gården Kystad og ved Sterneshaugen (400 m o h) i Beiarb blir f.eks. relatert til samiske boplasser eller ferdselsårer (Opsahl 1930). Samtidig finnes det flere andre forekomster i Beiarb og sidedalfører inn mot Svartisen som neppe kan ha noen naturlig kobling til tamreindriften. Frøspredning på skaren i retning fra Dunderlandsdalen i sørøst eller via Blakkådalen i sør er fullt ut tenkelig. Avstanden i luftlinje fra granbestand i Nord-Rana er på om lag 45 km.

5.3 Trøndelag

Areal med produktiv granskog innafor den midtnorske granprovinsen utgjør ca. 6 mill. daa (Øyen 2005, Tomter 2018). Namdalen strekker seg fra havet i vest til svenskegrensen i øst. Som på Helgeland er grana på Trøndelagskysten utbredt vestover mot storhavet, ut til de ytterste lyngdekte øyene (Smitt 1912, Mørkved 1989, Nilsen & Moen 2009), bl.a. Flatanger, Nærøy, Vikna og Leka. Forekomstene av «granbusker» eller «staurgran» kan være flere kilometer fra nærmeste granbestand på fastlandet (Smitt 1912, Ramfjord 1997, Nilsen & Moen 2009). I de midtre og indre delene av nordfylket med Høylandet, Overhalla, Grong, Harran, Namsskogan og Røyrvik og Norli, er granskogene et karaktertrekk landskapsmessig, og grana er sterkt dominerende helt opp i vernskogen mot fjellet. Gran er også det rådende treslag i de gamle skogsbygdene: Hegra, Meråker, Leksvik, Verdalen, Verran, Ogndal, Stod, Kvam, Namdalseid, Snåsa og Malm. I Ytter-Namdalen (Fosnes, Flatanger, Foldereid og Kolvereid) og i jordbruksbygdene Stjørdal, Levanger, Inderøy, Skogn, Frosta, Verdalen) er granas posisjon fortsatt sterk, men her deler den plassen med lauvskogen og furua.

Siden 1600-tallet og særlig i perioden 1850-1940 har det foregått omfattende hogster i Namdalen og Inn-Trøndelag (jfr. Mørkved 1923, 1949; Mork 1933; Sandnes 1971, 1994; Storaunet et al. 1998, 2000). Lokalt foregikk det både bureising og setring i indre og høgereliggende områder, slik at hogst så vel som beitebruken har virket inn på granas spredningsmønster de siste århundrer.

Grana er som i nordlige deler av fylket også det dominerende treslag på østsiden av Trondheimsfjorden. Mot vest på Fosen-halvøya, Åfjorden, Bjugn og Ørlandet, er innslaget av gran langt mindre, og relativt mer gran i de indre bygder sammenliknet med de ytre (Strand 1960). Halvparten av skogarealet ligger i dalfører under 150 moh., på finjordarter og under marin grense, og ulike former for blandingsskog er ikke uvanlig (jf. Aune 1982). Skoggrensene ligger i de indre bygder lavere enn 450 moh. Fra Trondheimsfjorden med Agdenes og Snillfjord i vest faller innslaget av gran raskt, og særlig når man beveger seg sørvestover mot Hemne og over grensen til Aure på Nordmøre (Ruden 1958). Fra Hitra er naturgran registrert med 3 forekomster på 2 lokaliteter (Gløersen 1884).

Selbu-Tydalen, Sokndalen, Orkanger og Meldalen har betydelige innslag av gran, men granas andel blir avtakende sørover og svært sporadisk i Holtålen og Røros. Det har vært reist tvil om gran i de sørøstlige deler av Trøndelag og de nordlige deler av Hedmark kan sies å ha en sammenhengende utbredelse. Både Gløersen (1885), Reusch (1903), Holmsen (1919), Myhrwold (1928) og Ruden (1958) påpeker at Trøndelagsgrana er relativt isolert fra Østlandsgrana. I et smalt belte på nordsiden av Femunden, over Feragen, på østsiden av Aursunden, Rien og Langen og ned til Stuevoll forekommer spredtstilte grantrær eller smågrupper (jfr. vedlegg 2) Ellers forekommer det lite gran i området. Flere har derfor vektlagt at man i Norge bør operere med to adskilte provinser av gran; Den sørøstnorske og den midtnorske (Gløersen 1884, Ruden 1958, Hafsten 1992). I grankartet presentert av Alm og Elven (2013, jfr. Fig 6) er de to provinsene nå ført sammen. Nye spredningsgrupper og fortetting mellom eldre grupper i disse strøkene de siste 70 år kan, i samspill med resultatene fra pollenundersøkelser (jfr. Prøsch-Danielsen 1999), forsvare en slik sammenføring.

5.4 Sør- og Østlandet

Over hele Østlandet er gran meget vanlig, både i kystområdene ved Oslofjorden, i de lavereliggende ravineområdene, i åser, lier i dalfører og opp mot fjellet.

Lie (1953) har gitt en kortfattet beskrivelse av treslagenes utbredelse i Gundbrandsdalen, herunder gran. Her forekommer den spontane grana i bestand nordover til tidl. Brændhaugen jernbanestasjon ved Sel. Ifølge Lie (1916) skal det finnes enkeltteksemplarer også lengre nord, men den skattes her svært hardt da baret er sterkt ettertraktet til kranser og buketter. I Sjøk finnes det spontan gran ca. 1,5 km nord for Aandstad skysstasjon. Grana er her mer utbredt i nordhellinger enn i sydvendte, tørre lier (Aaboen 1977). Nordhagen (1933) rapporterer om en gran i Sikkilsdalen. Skøien & Vigerust (1927) har beskrevet endringer i granas utbredelse i Nord-Gudbrandsdalen fra tiden rundt Det eldre Generalforstamtet (1740) og frem til første landstaksten på 1920-tallet, og beskriver en tilbaketrekning for grana på flere km. Mellom Hjerkin og Fokstua, ikke langt fra jernbanelinjen, ble det for 104 år siden observert en ca. 1 m høy gran (1000 m o.h.), 40 km til nærmeste gran i Dovre og med enda lengre avstand til granforekomstene i Folldalen (Lie 1916).

Grana er i dag vanlig over hele Østlandet, bortsett fra i de aller tørreste strøkene øverst i Gudbrandsdalen og i Østerdalen (årsnedbør < 500 mm) hvor den er heller sparsom (Resvoll-Holmsen 1921, Roll-Hansen 1953, Skøien & Vigerust 1927). Forholdet har særlig vært knyttet til edafiske forhold og sommertørke (Resvoll-Holmsen 1921). I baklier og høyereliggende områder er rene granskoger og barblandingsskoger vanlig forekommende, f.eks. i Trysil, Engerdal, Rendalen, Tynset og Storelvdal. På næringsfattig mark på sparagmitt- og kvartsittgrunn får den sjelden optimal utvikling.

I våre sørlige grenseområder mot Sverige finnes det reelt sett ingen vesentlige topografiske hindringer som begrenser granas spredning, fra Iddefjorden og Halden i sør og til Trysilfjellet mot nord. For hele regionen gjelder at høyest mot fjellet når grana i Vestre Gausdal og i Valdres der den regnes å være skogdannende opp til over 1000 m og med enkelte «krumholz» opp til 1250 m (Resvoll-Holmsen 1916, Aas & Faarlund 2002). Foryngelse med senkergrupper er vanlig i fjellskogen (Wilse 1931, Nygaard 2009). Fra det sentrale Østlandet tynnes forekomsten av gran en god del ut mot sørvest. I

høyereleggende skog, f.eks. i Skurdalen, vest for Geilo, ble det i sin tid påvist betydelig granekspansjon de siste ca. 200 år (Wilse 1931). I Telemark er furua dominerende i Notodden, deler av Tinn, Nissedal og Fyresdal, mens grana fremstår dominerende i resten av Vest-Telemark. Den litt påfallende fordelingen av gran i vest og furu i øst gjenspeiles også i andelen gamle fredete bygninger av furu som er langt større i Øst-Telemark enn i Vest-Telemark. Skogsituasjonen og fordelingen mellom gran og furu endres gradvis vestover mot Agder. I de vestlige deler av Vest-Agder er det kun spredte granforekomster et stykke inn i landet og granskogenes naturlige samlede utbredelse fremstår relativt beskjedne selv om antall forekomster i det tidligere Vest-Agder fylke samlet sett er stort, ca. 220 grangrupper og ca. 20 større granskogområder (Gløersen 1934). Sammenhengende granskoger finnes bl.a. i Øvrebo og i Vennesla. I Torridalen må en nord for Vigelandsfossen før spontan granskog blir vanlig. I Mandalsdalen er det lite sammenhengende granskog, med unntak av områdene ved Konsmo kirke. Man oppfattet lenge Justøen, sydvest for Lillesand, som grense for granskogens spontane utbredelse vestover langs Sørlandets ytre kyststrøk (Gløersen 1880, Myhrwold 1928, Gløersen 1934). Men det foreligger også beskrivelser av spredte forekomster av spontan gran som enkelttrær og smågrupper langs kysten mellom Mandal og Eigersund (Fridtz 1903).

5.5 Vestlandet (Rogaland, Vestland samt Møre og Romsdal fylke)

Antallsmessig er forekomstene av spontan gran i Vestlandsfylkene i hovedsak enkelttrær, holt eller grupper. Totalt er det for landsdelen opppgitt rett i underkant av 400 lokaliteter, hvorav nærmere 300 i Hordaland, og hvor Voss og Granvin (nå Voss herad) står for brorparten.

Unntak gjelder følgende bestand eller skoger (jf. Gløersen 1884, Robak 1960):

1. Tørsett, Skarsøy, Aure kommune (ca. 1000 daa, blandingsbestand)
2. Østre del av Rindal, Rindal kommune (ca. 25 000 daa, en god del barblandingsskog) [nå overført til Trøndelag fylke]
3. Området Istad-Hatlen i Kleive, Molde kommune (ca. 30 daa, blandingsbestand)
4. Buvik og tilliggende gårder, Molde kommune (ca. 2000 daa, flere blandingsbestand)
5. Månasetra, Verma, Rauma kommune (ca. 200 daa)
6. Kalhaugen-Røneid-Gaupne, Luster (to områder med granskog på hhv. 20 og 4 daa)
7. Luster Almenning, Sogndal, ca. 30 daa grandominert, men spredt over større arealer
8. Indre Offerdal, Årdal. 300 daa grandominert, flere barblandingsbestand
9. Fresvik i Vik kommune, ca. 10 daa, blandingsskog
10. Vindhella i Borgund, Lærdal kommune, ca. 10 daa, blandingsskog
11. Kvitli-Flatlandsmoen og Dyrvedalen, Voss herad, totalt 15-20 000 daa, en del blandingsskog
12. Ottestad i Modalen kommune, ca. 1000 daa granskog
13. Klyve i Kvam herad, ca. 30 daa granskog
14. Foss i Suldal herad, ca. 50 daa, flere grupper, spredt i blandingsskog

Å angi nøyaktig utbredelsesareal og å trekke grenser for disse skogene/bestandene er langt fra enkelt, det er i flere områder vanlig at gran inngår i blandingsskoger med bjørk eller i barblanding med furu. Ved og i flere av områdene er det dessuten etablert kulturskoger av gran. Et grovt estimat er at til sammen dekker de 14 større forekomstene av spontan gran på Vestlandet et areal på i underkant av 50 000 daa, hvorav rene grandominerte skoger utgjør i størrelsesorden 20-30 000 daa (Øyen 2007).

For Vestlandet er det tidligere blitt vektlagt at hovedmengden av de spontane forekomstene som er rapportert fra tiden før 1960 finnes i skoggrensen i indre strøk (frøsone: G_i, H_i, I_i, J_i) i høyder 300 til 900 moh. Men i alle de tre (tidligere fire) vestlandsfylkene finnes det spredte utløpere vestover til de midtre fjordstrøkene (frøsone: G_m, H_m, I_m, J_m), og med utbredelse fra havets nivå opp til ca. 400 moh. På frøsonekartet⁶ (Fig. 7) er spontan gran ikke representert i ytre strøk på Vestlandet. Det skyldes da å gjøres oppmerksom på at gran, som en del av skogreisningen de siste 150 år, er blitt vanlig benyttet, iallfall på beskyttede lokaliteter. På de mest værharde, vindeksponerte lokaliteter i ytre strøk er sitkagran, furu og dels busk- og bergfuru forstlig sett de klart foretrukne alternativ (Robak 1966, Magnesen 2000, Øyen 2012, Nygaard & Øyen 2017).

I Møre og Romsdal, i de innerste, østlige deler finnes det en del arealer med spontan granskog (Gløersen 1884, Aaeng 1925, Moe et al. 1992). I Verma dreier det seg om totalt ca. 200 daa (Korsmo og Svalastog 1997). I Rindal, som nå administrativt er blitt en del av Trøndelag, er det estimert ca. 25 000 dekar med naturlig granskog og noe barblandingsskog med gran øst i kommunen. Utover disse stedene forekommer det naturgran i Nordmøre på Skarsøen (Tørrset i Aure), og i Romsdal med forekomster i Osmarken, ved Fannefjorden og i Bolsø (Molde).

Forekomsten i Rindal danner et åpenbart brohode vestover fra Orkdalen. Til tross for at det i Rindal har vært tilplantet en god del arealer med gran etter annen verdenskrig, er det mulig å angi «en uttynningszone» sone der den spontane granskogen går over til holt, grupper og enkelttrær i retning mot vest. Gløersen (1884) angir at gran *“trives vel her og har utbredt sig betydelig inden bygden i mands minde”*. Skillet mellom sammenhengende granskog og områder der gran bare inngår mer sporadisk er særlig fremtredende i liene på sørsida av Romundstadbygda og på Rindalsskogen mellom Tiuråsen og Langmyrhøgen. Det er også større områder med granskog mellom Romundstadbygda og Rindalsskogen, videre noe i Lomuddalen ytterst i Rørdalen. I uttynningssonen finnes det enkelttrær og spredte granholt i bjørk- og furudominert skog.

I følge Gløersen (1884) fant man at tømmeret til Rindals gamle kirke, da denne ble revet forut for dagens kirke, fra 1874, var av gran. Den gamle kirken ble ca. 200 år gammel og tømmerets lokale opphav fremgikk av bumerker. Gløersen (l.c) hevder at grana gjennom mange århundrer har vært dominerende i bygdas høyereliggende områder i øst, bak Tifjellet. Som spesielt viktig innvandringsvei nevnes Garbergskaret over til Meldal, som er laveste passasje mot øst fra Orkladalføret, og hvor frøet antakelig kan ha funnet en passasje. Det synes imidlertid heller ikke her å være sammenhengende grandominert skog over til Storås. Ved hovedveien Rindalsskogen-Meldal østover forsvinner den grandominerte skogen før den tidligere fylkesgrensa og skiftes ut med bjørk/furu noen kilometer, før den dukker opp igjen lenger ned i liene mot Storås på Meldalssida. Også gjennom andre høyereliggende pass har det vært spredningsmulighet, f.eks. over Vålåskaret. Her er det observert granholt med kort innbyrdes avstand (Aaeng 1925). Det påpekes også at treslaget finnes spredt som enkelttrær gjennom hele bygda vestover og til de øverste grendene i Surnadal.

Gløersen beskriver Romundstadbygda som området med den største granmasse i Surnas nedbørsfelt: *“Der findes Gran efter Dalens hele Længde – altsaa paa en Strækning af henved 20 Kilometer – lige fra Amtsgrændsen i sydost til Rinnas Udløb i Hovedelven ved Kirken, men sparsomt ja til dels endog kun enkeltvis øverst og nederst i Dalen, hvorimod dennes Midtparti inneholder Gran i saa stor*

⁶ Soneinndeling for sankning og bruk av gran- og furufrø (Landbruksdepartementet 1957). Siste revisjon ble gjennomført i 1995.

Mængde, at intet vestlandsk Landskab mellem Otteraaens og Orklas Dalfører kan opvise Magen, undtagen Vos i Søndre Bergenhus Amt”.

Ve (1930, 1933, 1940, 1968) har kartlagt og gitt detaljerte beskrivelser av den spontane grana i Indre Sogn, og vedrørende opphav peker han særlig på forbindelseslinjer til de nærmeste store granforekomstene i Valdres.

Robak (1960) omtaler forekomstene på Nordmøre (Rindal, Halså, Aure) og drøfter bl.a. hvorvidt granforekomstene i midtre del av Romsdal med Osmarka, Battenfjordeidet og nordsiden av Langfjorden kan være spontane eller ha sitt opphav fra tidlige plantninger. Han mener mye taler for at forekomstene er spontane.

I Hordaland regnet Gløersen (1884) den vestligste forekomst av spontan gran til Urdal (Hosanger, Lindås, nåværende Alver kommune). Hødal (1957) supplerte gjennom sin mangeårige kartlegging Gløersens opptegnelser, og fant spontan gran enda lenger vest (Padøy og Mulen, Alver kommune). De siste 60 årene er det gjort observasjoner av spontan gran på vestsiden av Ottestadstølen, bl.a. Dyrkollbotn (Alver kommune, jfr. Tollefsrud 2008) og Storevatnet (Masfjorden kommune). Vestligste spontane forekomst regnes fortsatt som Padøy, østlig lengdegrad 5° 35’.

Hødal (1957) mener det hersker liten tvil om at de aller fleste forekomstene i de indre fjordstrøka i Røldal, Odda, Eidfjord og Ullensvang må skyldes langtransportert frø fra øst, over Hardangervidda. Forekomstene i de midtre fjordstrøkene mener han kan være spontane, men han åpner for at flere, bl.a. Vossagrana, Ottestadfeltet og forekomsten ved Klyve i Kvam er semi-spontane forekomster, der de første kulturene kan være ført inn av «færandede folk», langt tilbake i tid. Nedkvitne og Thomter (1956) og Nedkvitne (1954) har i kartleggingen av granas utbredelse på Voss bl.a. funnet flere «satellitter» på nordsiden av Raundalen. Disse kan utgjøre utposter med spredning ut fra hovedområdet ved Flatlandsmoen eller de kan være forposter fra en spredning østfra over Hardangervidda nord.

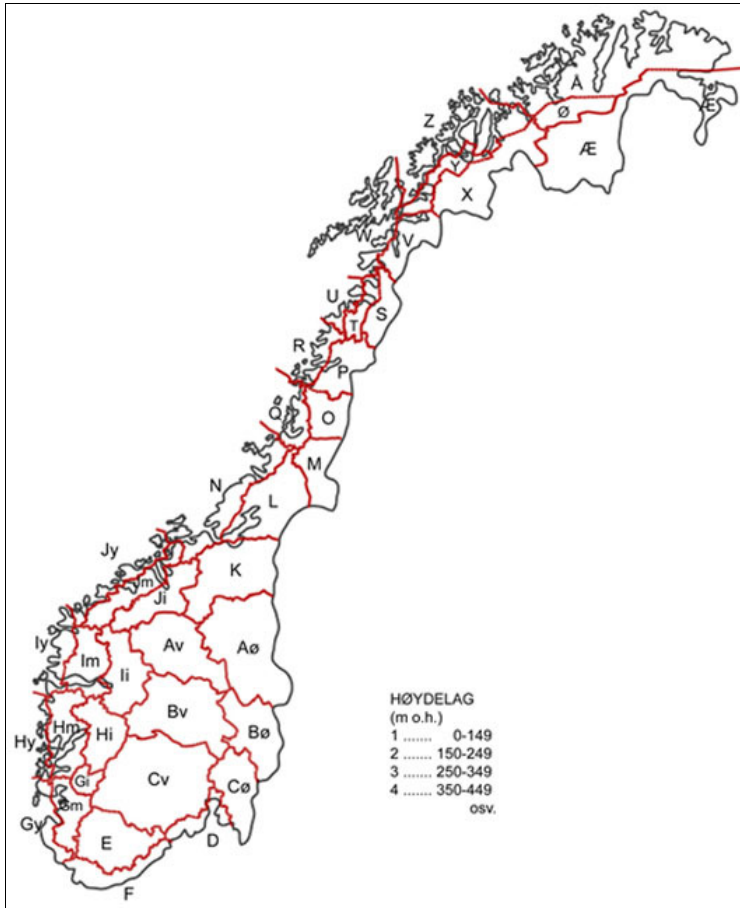
Grana opptrer over hele sitt utbredelsesområde med en stor variasjon i vekstform, bl.a. smalkronige eksemplarer, plan-gran og kamgran (Hansteen-Cranner 1914). Vestlandsforekomstene i Ryfylke, Voss og Hardanger, Sogn og Romsdal har trær med smale kroner og de kan karakteriseres som «fjellskogpreget». Nedkvitne (1965) skriver bl.a. herom: «...den typiske Vossagrana har strak, slank stamme og korte, gjerne hengjande greiner. Typiske søylegraner er ikkje sjeldne. Høgder på 30 m og meir er ikkje uvanleg, sjølv 400-500 moh.».

Både Gløersen (1884), Ve (1940) og Robak (1960) finner det overveiende sannsynlig at granfrø har blåst vestover til Indre Sogn (Årdal, Lærdal) over fjellpassene i fra Valdres (Tyin, Nystuen) og Hemsedal. I tidens løp har forpostene stedvis blitt til små holt og bestand på noen av lokalitetene. Flere av forekomstene preges av vindslit og de høyereliggende forekomstene har hyppig klimabetingede skader. I Sogn som i Møre og Romsdal er det til dels store avstander mellom forekomstene, f.eks. er avstanden mellom Indre Offerdal og Luster Almenning, 11 km samt en fjordkryssing. Mellom Bavallen-Voss og Fresvik ca. 40 km og mellom Fresvik og Kvamme-Lærdal ca. 30 km. Strand (1960) peker på mulighetene for at sterk antropogen virksomhet i stor grad kan ha eliminert eller bidratt til å viske ut spor etter mellomliggende granforekomster mellom Lærdal og Voss. Børset (1979), som undersøkte forekomstene på statsgrunn i Sogn, peker på vanskeligheten med å kunne utlede hvor grana stammer fra der det har vært stor menneskelig aktivitet i og ved arealene.

Det ville være interessant å få testet i hvilken grad det kan spores genetiske forskjeller mellom granforekomster på sørsiden av Sognefjorden (Fresvik, Lærdal), Voss og Modalen vs. Hallingdalsgran/Hemsedalsgran på den ene side og forekomstene i Årdal, Hafslo og Luster vs. Valdresgran på den annen side. Studier så langt indikerer at forekomsten i Ottestadstølen, Modalen, er en haplotype som skiller seg genetisk fra forekomstene i Suldal, Voss og Indre Sogn. De tre sistnevnte står i nærmere slektskap med en østlige haplotype (Sahim 2012).

Tabell 3. Oversikt over et utvalg fjellpass med høyder der granas innvandring kan ha skjedd via.

		Fjellstrøk – fjellpass		Høyder som må passeres
Sørlandet og Vest-Telemark mot V				
Åna-Sira til Øvre Sirdal		Sireåna-Sirdalen		Kleivevatn, 449 moh
Grungedal	Haukeli	Røldal	Hardanger	Haukelidsæter, 986 moh
Grungedal	Haukeli	Røldal	Suldal	Holmavatn, 1050 moh
Grungedal	Haukeli	Kvandalen	Suldal	Stavatn, 941 moh
Tinnsjø	Møsvatn	Kvennadalen	Tysedal	Sandvatn, 1112 moh
Numedalen mot V				
Dagalid	Halnefjord	Bjoreia	Eidfjord	Nordmannslågen, 1244 moh
Hallingdalen mot V				
Ustedalen	Krækkja	Halnefjord	Eidfjord	Halnefjorden, 1129 moh
Haugastøl	Finse	Flåmsdalen	Sogndal	Finsevatn, 1215 moh
Hol	Strandefjord	Geiteryggen	Aurland	Strandefjord, 970 moh
Hol	Hemsedal	Mørkdalen	Lærdal	Eldrevatnet, 1110 moh
Haugastøl	Finse	Upsete	Voss	Finsevatn, 1215 moh
Valdres mot V				
Vang	Tyin	Maristova	Lærdal	Nystuen, 970 moh
Vang	Tyin		Årdal	Tyinvatnet, 1084 moh
Nord-Aurdal	Tisleia	Hemsedal	Lærdal	Tisleifjorden, 821 moh
Gudbrandsdalen og Ottas dalføre mot V				
Lom	Visdalen	Skogadalsbøen	Årdal	Leirvatnet, 1401 moh
Lesjaskog	Verma	Åndalsnes	Kleive	Lesjaskogsvatnet, 611 moh
Orklas dalføre mot SV				
Fossmoan	Vålåskaret	Romundstad	Rindal	Vålåskaret, ca. 500 moh
Joras dalføre	Aursjøen	Eikesdalen	Eresfjord	Aursjøen, 850 moh
Fannrem	Svorksjødalen	Vinje	Skardsøya	Svorksjødalen, ca. 350 moh
Sv. og Fi. mot Midt- og Nord-Norge				
Fjällnäs		Vauldalen	Aursunden	Elvavolltjønnna, 830 moh
Harjedalen	Hadtanjohkes bredder	Stugudalen	Selbu	Langen, 780 moh
Storlien	Teveltunet	Meråker	Stjørdalen	N. Sandtjern, ca. 630 moh
Saxvallen	Sandviken	Imsvatnet	Verdalen	Skalsvattnet, ca. 500 moh
Åsingen	Strådalen	Vuku	Verdalen	Åsingsvattnet, ca. 480 moh
Valbysjøen	Sørli	Snåsa/Sanddøldalen		Rengen, 345 moh
Gielas	A. Tiplingen	Fiplingsdalen	Trofors	A. Tiplingen, 664 moh
Tärnaby	Varntresk		Hattfjelldal	Raudvatnet, 555 moh
Umfors	Tverrvatnet		Mo i Rana	Umbukta, 525 moh
Vindelkroken	Virvassdalen		Krokstrand	Virvatnet, 645 moh
Merkenes	Sraggajaure		Junkerdal	Sraggajaure, ca. 550 moh
Kvikkjokk	Njunjes	Eidevatnet	Sulitjelma	Eidevatnet, 712 moh
Vatsarin	Svanvik		Bjørnsund	Svanevatn, ca. 20 moh
Utsjok	Basevuovdi			Galgoulukta, ca. 190 moh
Tarvantovaara	Sihccajavri		Kautokeino	Sihccajavri, ca. 380 moh
Övre Soppero	Njallaavzii	Deatnomout	Ø. Reisadalen	Deatn.javri, ca. 520 moh



Figur 6. Frøsonekart for Norge (etablert Skogdirektøren i 1954, siste revisjon (1995). Spontan gran finnes utbredt i alle frøsoner, med unntak for Gy, Hy, Iy, Jy, V, W, Y, Z, Ø og Å

6 Faktorer som begrenser granas utbredelse

Topografiske og klimatiske begrensninger

Både Gløersen (1884), Strand (1960), Robak (1960) og Børset (1979) som behandler granforekomstene på Vestlandet, trekker frem de mange spredningsbarrierer i et landskap med opprevet topografi med høge fjell og dype daler, fjorder, myr, dyrka mark og beitemark. Ikke minst betydningen av sterke klimatiske gradienter som regulerer vekst, blomstring, frømodning og frøspredning. Det ble bl.a. ført livlige diskusjoner på 1920- og -30-tallet om holdbarheten av Denglers «null-isoterm», postulatet om at grana bare finnes naturlig utbredt der det er stabile vintre, dvs. der middeltemperaturen for årets kaldeste måned ligger lavere enn 0°C (Dengler 1912, Barth 1915, Resvoll-Holmsen 1924, Printz 1933, Hagem 1933). Både knyttet til foryngelsesmønster og produksjon har postulatet vist seg å ikke holde stikk under vestnorske, sydsvenske, danske, nordtyske og britiske forhold (Smith-Vogt 1980). Nordhagen (1933) skriver: *granen er indvandret til Vestlandet fra øst over fjellpassene og fjellviddene (frøet har blåst med vinden); men da frøet på «lesiden» havner opp i den subalpine region, i bjerkebeltet, hvor granens frøsetning er meget usikker, har dens videre fremrykking mot vest hatt store vanskeligheter å kjempe med. Plantet gran av god proveniens slår utmerket til på Vestlandet og har på en rekke steder sådd sig selv i de senere år. Noget perfekt kysttre er dog granen neppe, men teorien om at bøken og granens vestgrense i Norge er klimabetinget, kan ikke opprettholdes..».*

Både Tollan (1936), Ekrheim (1936), Holten (1986), og Ve (1941) drøfter i sine arbeider klimatiske og edafiske forhold som begrenser særlig fjellskogens vekst og foryngelsesvilkår i en gradient fra vest mot øst på Vestlandet. I høyereliggende skog, i kyststrøk og i polare skoger anses frøtilgang og frømodning å være en begrensende faktor (Hagem 1916). Sett i relasjon til innvandringsveier vil evnen til å kunne forsere fjell og vidder være viktig. Helland (1912) postulerte ut fra utbredelsesmønster og klimatiske observasjoner at frømodningsgrensen for gran er på $9,5^{\circ}\text{C}$ og Eide (1930) fant at grana i innlandsstrøk krever en tetraterm på $9,7^{\circ}\text{C}$ for å sette godt modent frø (spireprosent på 50). For tilstrekkelig varmesum i kyststrøk for at grana skal å få godt modent frø må tetratermen opp i 11°C . Opsahl (1952) fant at sum vekst-enheter⁷ fra blomstring til frømodning må opp i 280-300 for å få frem godt matet frø, mellom 250 og 280 enheter skjer det et kraftig omslag i spireevnen, fra ca. 20% til ca. 90%.

Avstanden mellom en gjennomsnittlig frømodningsgrense og skoggrensen i et område kan oppfattast som et uttrykk for den maksimale spredningsdistanse fra en generasjon til neste, mens spredte enkeltindivider ovenfor skoggrensen kan oppfattes som et resultat av særlig gode frøår eller eller tilfeldig langtransport, avgrenset oppover av grensen for vegetativ vekst. Etter Hagem (1916) og fra Skogfrøverkets oppgaver fremkommer det svært få gode frøår for gran nord for Saltfjellet, i fjellskogen og i de ytre kyststrøk. Mork (1933) fant at det i Nord-Trøndelag i perioden 1881-1930 hadde vært 5 rike og 9 middels rike blomstringsår på gran. 3 av de 5 rike blomstringsårene og 6 av de 9 middels rike blomstringsår ble fulgt av ufullstendig frømodning på grunn av kald sommer. Mork kom frem til at i Namdalen gikk det 10-15 år mellom gode frøår, og i fjellskogen på Hirkjølen, Oppland, gikk det enda lengre tid, med ett til to frøår per århundre (Mork 1968). I fruktdistriktene i fjordstrøk i Ryfylke, Hardanger og Sogn samt i de indre dalstrøkene i Agder anses hyppigheten av brukbare frøår å være like stor som i lavlandet på Østlandet, ca. to gode frøår per tiår. Studier fra de nordlige deler av granas utbredelsesområde i Sverige og Finland kan tyde på at tilgang på modent frø langt fra er dårlig, men at manglende etablering heller skyldes dårlige spirevilkår og periodevis for mye eller for lite vann (Heikkilä 2010, Kullman 2016). Fra kulturskog med vanlig gran i

⁷ Vekstenhet, mål for sammenhengen mellom klima og vekst hos skogstrær. En vekstenhet er definert som varmeeffekten av en middeltemperatur på 8°C i de 6 varmeste timene om dagen (etter Mork 1941).

Skottland og Vest-Norge rapporteres det om enkelte år med ingen eller svært liten tilgang på modent frø (Nixon & Worell 1999, Nygaard 2019).

Spredningsforhold

Vindspredning med påfølgende sekundærspredning på skaresnø og is - anses som viktigste spredningsform for gran. Vellykket spredning til nye arealer er avhengig av at en relativ liten frømengde som i en kort periode spres over lange distanser finner et gunstig spireleie. Det alt vesentlige av spredning foregår innenfor 100 meter fra mortre, men av og til vil frø som faller på skaren på ettervinteren kunne fraktes langt av gårde (Wibeck 1934, Hesselmann 1938, Ve 1940, Skoklefald 1992). Lid (1937) rapporterer om langdistansespredning av frø og plantedeler på Hardangervidda. Ve (1940) nevner at grana kan slippe kongler som transporteres med vårbekker og elver nedstrøms og som i flomperioder kan etterlate disse på egnede spireplasser. Rosetter av småplanter (jfr. Myhrwold 1928, Ve 1940, Hødal 1957) indikerer at spredning med frøspisende fugl, såkalt endozoochori, ikke kan utelukkes som en kilde til langdistansespredning for vanlig gran. Men i forhold til vindspredning og antropogen spredning regner både Lie (1927), Gløersen (1937), Ve (1940), Hødal (1957) og Andersen (1966) denne spredningsform som underordnet. Sentralt i forhold til vindspredningens effektivitet er tidspunktet for frøslipp, snøforhold og vindens styrke og retning. Spesielle meteorologiske vindforhold med frøspredning fra høytliggende «take off» lokaliteter kan unntaksvis resultere i langdistansespredning. Frøpredasjon fra smågnagere, snegl og fugl vil kunne redusere den spredte frømengden betydelig (Skoklefald 1999). Det er da ikke annet å vente enn at den tid som medgår før etableringssuksess ved fertile individer på nye arealer oppnås vil måtte bli lang.

Abiotiske og biotiske begrensninger for etablering

Gran med sin flatrot er i liten grad tilpasset tørkeutsatte, skarpe jordtyper (sandjord), og finner heller ikke særlig utbredelse på nedbørsmyrer, som furua. I de landskap, bl.a. nord i Tyskland, hvor gran er utbredt spontant (Lüneburger Heide v/Hannover), har man en tid ment at jordbunnsforholdene representerer en åpenbar begrensning for dens videre ekspansjon nordover mot Danmark. Tilsvarende har man i områdene nord for Harz-fjellene.

Den andel som frø som spres og spirer vil igjen begrenses sterkt av abiotiske og biotiske faktorer. I kyststrøkene vil konkurranse fra annen vegetasjon være sterkt avgjørende for etablering. På frodige vegetasjonstyper som høystaude, storbregne og grasmark, men og i lyngheier og i deler av blåbærtypen, kan etableringen bli svært liten eller lik null selv etter sterkt frøfall (Braathe 1960, Aas 1963, Skoklefald 1992). Særlig på røsslyngmark er det vist at gran har store problemer med å etablere seg (Børtnes 1969). Ved forstyrrelse av humusdekket ved for eksempel beitetråkk, skogbrann og vindfellinger vil etableringen bli vesentlig bedre hvis slike forstyrrelser faller sammen med gode frøår. På lyngheier med vegetasjon dominert av røsslyng (*Calluna vulgaris*), krekling (*Empetrum nigrum*), blåtopp (*Molinia caerulea*) og einstape (*Pteridium aquilinum*) er allelopatiske effekter antatt å være medvirkende til lite etablering (Brantseg 1948, Braathe 1950, Torkildsen 1950). Hesselmann og Schotte (1906) som undersøkte grana i Halland, Småland og det nordlige Skåne viser at det her er to plantesamfunn som yter motstand mot granas utbredelse mot sydvest; på den ene side «lynghederne», på den andre side bøkeskogene. I kyst- og fjordstrøk vil gjentatt opptining og frysing av frøet i et ustabil vinterklima ofte medføre lite etablering. Frøenes evne til å tåle en overvintring er vist å ha stor betydning for etablering og gjenvekst (Skoklefald 1999). Mork (1951) viste at frøenes vitalitet på fuktig jord etter ustabile vinterforhold var begrenset, og at ved gjentatt fukting og tørking av frø reduseres spireevnen sterkt. Også på småplantestadiet utgjør ustabile vinterforhold med oppfrost en betydelig årsak til stor avgang hos bartreplanter (Robak 1960, 1966). Det er godt dokumentert at det er på småplantestadiet at dødeligheten er størst fordi dette stadiet er mest sårbart for ytre påvirkninger som tørke og frost.

Faktorer som er rapportert å kunne begrense granas utbredelse
Ungskogpleie/seleksjon
Tynning/seleksjon
Beitebrenning
Beiterydding
Lyngheidrift
Nydyrking
Sterk husdyrbeiting
Hjortedyr; feiing, beiting
Bar til geiteforing
Hogst av staur, råvedstenger, kornstaur, gjerdematerialer, faskiner, mv.
Juletrehogst, bar til dekorasjoner og brukt i div. gravskikker
Uttak av båtmaterialer, skipsbygging
Uttak av bark til garving
Uttak av gruvevirke, minetømmer
Uttak av virke til trekullbrenning, tjærebrenning
Røykskader fra smelteverk mv.
Uttak av virke til reduksjonsflis, sagflis, tremel, høvelflis
Uttak av møbelvirke, virke til ski og årer, veter, virke til skanser og bygdeborger, mv.
Uttak av ved for saltbrenning
Uttak av ved til brensel
Uttak av div. bygningsvirke (plank, bord, laft, bjelker etc.)

Genetiske egenskaper og tilpasning

Spredning over lange distanser og med få individer kan medføre en genetisk flaskehals. Såkalt “founder-effekt” kan inntreffe når en liten gruppe av migranter har med seg begrenset genetisk variasjon etablerer seg på en ny lokalitet. Nye populasjoner kan være så små at de kan være utsatt for innavl, f.eks. at populasjonen sliter med å tilpasse seg den nye lokalitetens klima. Granskogene i Norge dekker store gradienter, omfatter mange individer over store arealer (Fig. 7) og speiler en bred pool, genressursmessig (Myking & Skrøppa 2001). Samtidig er det, populasjonsstørrelsen tatt i betraktning, påpekt begrenset genetisk variasjon i populasjoner både nord og sør i Europa (Wang 2020).

Eksperimentelle undersøkelser i form av avkoms- og proveniensforsøk og den spontane vestlandsgranas (Foss-Suldal og Kvitli-Voss) vekstegenskaper (høyde, volum), vekstrytme og skader viser ingen entydige forskjeller når den sammenlignes med materialer fra Agder (sone E₂ og F₂) eller gran fra Hallingdal og Valdres, frøsone Bv₃₋₅, (Magnesen 2000, Øyen 2007). Dyrkningsforsøk som er gjennomført viser at fjellgran, når den blir flyttet til låglandet og/eller sørover, får redusert vekst og kan få problemer med innvintringen (Robak 1966, Nyeggen et al. 2006). Ved stor forflytning nordover eller sørover vil daglengde (fotoperioden) kunne påvirke veksten og blomstring. Langsiktige

produksjonsundersøkelser i uensaldret, flersjiktet granskog i småbregnetype på Grove, Voss, angir et produksjonsnivå på om lag halvparten av gjennomsnittlig middeltilvekst som er rapportert fra utynnede plantefelt i landsdelen (Øyen 2008). Overnevnte undersøkelser peker på at «fjellgrane» som oppfattes som et fortrinn i høyereliggende områder, byr på visse utfordringer når slik gran skal etablere seg og vokse i lavlandet.

Menneskelig aktivitet

I hvilken grad skogbrann, svedjing og/eller beitebrenning bidrar til eller forhindrer granas utbredelse har i lang tid vært et omdiskutert tema (jfr. Lindbladh 2004, Groven & Niklasson 2005, Bjune et al. 2009, Ohlson et al. 2011, Rolstad et al. 2017). Også gran med tynn bark og dyp krone er utsatt for skogbrann. Selv om skogbranner som faller sammen med gode frøår hos gran kan gi omfattende etablering i et skoglandskap, er det grunn til å tro at hyppige bakkebranner vil begrense etablering og forsinke videre spredning. I områder med omfattende beitebrenning har arealbruken trolig forsinket granas spredning (Selsing 2016).

Husdyrbeiting ved geit, sau, storfe og hest er vist å være sterkt regulerende faktorer for skogtrærnes muligheter for etablering, selv om gran ikke er den mest ettertraktede beiteplante (Bjørn & Graffner 1963). Skogkultur i «fredsskogfelter» var et praktisk og nødvendig tilsvar på disse utfordringene, der man i perioden fra 1898-1950 gjennom tilskudd og reguleringer gjerdet skogplantene inne og husdyrene ute. Det er og mulig at senkningen av skoggrensa som følge av setring og annen menneskelig aktivitet forsinket fremrykkningen av gran i høyereliggende strøk (jf. Bryn 2008). Veksten i bestandene med hjortedyr vi har sett de siste 100 år, bl.a. som følge av rettet avskyting, har medført store populasjoner som som ved beiting og feing lokalt skader og forsinke granas videre spredning.

Menneskets innflytelse på skogen i kyst- og fjordlandskapene gjennom hogst og beiting har gjennomgående vært meget stor, og den strekker seg i alle fall lokalt seg mer enn 4000 år bakover i tid (Ording 1936/37, Øyen 2008, Mehl & Hjelle 2015, Nygaard & Øyen 2020). Der kornet kunne modnes, og der det fantes mulighet for å finne godt omfór til husdyra, der etablerte man gardsbruk. Utover i middelalderen tiltok setringa opp mot fjellet. Lyngheidrift, beitebrenning, slått og helårs beiting holdt skogen nede i kysttraktene (Kaland 1986, Kardell 1992, Lundberg 2008, Nilsen & Moen 2009). Lokalt, bl.a. i Sysendalen, Dokkfløy og Møsvatn, foregikk det jernblestring med omfattende behov for ved og trekull. Fra Hardanger og lokalt også andre steder på Østlandet, Sørlandet, Vestlandet, i Trøndelag og i Nord-Norge foregikk det saltkoking (sjøvann), en aktivitet som tærte hardt på de lokale skogressursene. Kalkbrenning, trekullbrenning, tjærebrenning og tønneproduksjon var lokalt viktige aktiviteter som krevde ikke rent lite virke. Det samme gjorde bygging av færingar, jekter og andre trebåter, etter hvert seilskip. Gruvedrift etter kobber, jern og andre metaller kom i gang flere steder utover på 15- og 1600-tallet. Glassverk og teglverk krevde mye virke. I fjordstrøkene på Vestlandet og på Sørlandet ble den direkte kommersielle utnyttelse av skogene meget hard og tiltok sterkt i oppgangssagperioden, fra midten av 1500-tallet og fremover til ca. 1750, en periode da store eksportkvanta ble skipet ut særlig til Skottland, England og Holland (Bugge 1925, Tveite 1964, Frivold 1999, Øyen et al. 2006). Etter 1750 e.kr. foreligger det en rekke beskrivelser om lokal skogmangel, mange steder i kyststrøka måtte man ty til torv som brensel (Nygaard & Øyen 2020). Og parallelt med et økende befolkningspress flytter «timber-frontier» seg langs en hovedakse fra sørvest mot nordøst i Norden (Kardell 1992). Med en folketallsøkning øker også utnyttingsgraden av skog og utmark, avskogingen blir en regional og nasjonal utfordring. Og vi finner et gjennomgående høyt press på tømmer- og beiteressursene i utmarka som vedvarte frem til om lag annen verdenskrig. Den antropogene innflytelse på særlig kystskogene kan vanskelig oppsummeres på enkelt vis. Bruk av begreper som «urskog», «urskogliggende strukturer» og «naturskog» og å gradere skogtypene etter kulturell påvirkningsgrad blir neppe særlig meningsfylt med mindre man kvantifiserer og gir nærmere presiseringer av hva den historiske påvirkningen har bestått i.

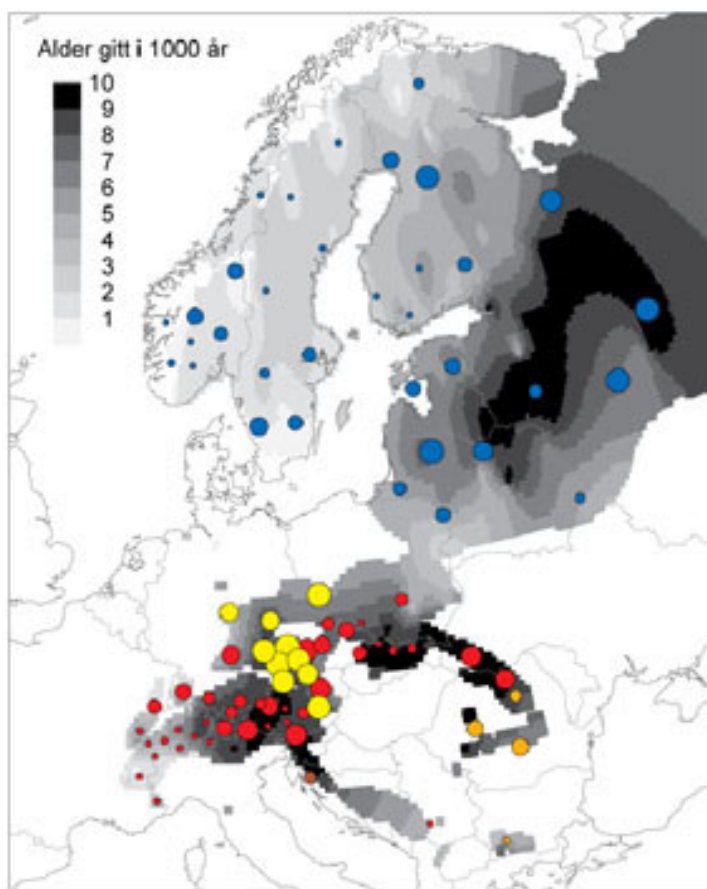
7 Noen trekk ved granas innvandring

Gran i Eem-interstadial

Den tidlige geologiske historien til dagens bartreflora er tidligere grundig beskrevet av Dahl (1998) og Farjon (2008). Boreprøver fra den norske, danske og britiske kontinentalsokkelen viser pollenfunn av *Picea* sp. langt tilbake i tid (Sejrup et al. 2009, 2015, Eidvin et al. 2013). Eldre, fossile funn av gran i fastlands-Norge fra siste mellom-istid (Eem interstadial, ca. 126 000 til 115 000 år siden) er dokumentert fra utgravninger bl.a. på Fjøsanger, Bergen kommune (Mangerud et al. 1981) og Vossestrand, Voss herad (Vorren & Mangerud 2006). Funns i sedimentasjonslag på Bø-Karmøy, Jæren, samt i borekjerner fra Skagerak og Nordsjøen indikerer at granskogene synes å ha hatt en vid utbredelse mot slutten av siste mellomistid (jf. Andersen et al. 1983, Henningsmoen & Høeg 1985, Olsen et al. 2010).

Granas postglasiale innvandring til Skandinavia

Granas postglasiale innvandringsmønster til Skandinavia og i Mellom- og Øst-Europa har lenge vært et omdiskutert emne og har blitt behandlet av en rekke botanikere, skogforskere, myrforskere, kvartærgeologer, paleoøkologer, fylogeografer og genetikere (jfr. Sandmo 1953, Birks 2005, Seppä et al. 2009, Tollefsrud et al. 2015).



Figur 7. Etablering av gran i Europa etter siste istid (alder i 1000 år f. nåtid). Samme farge i sirkler angir nært beslektet genpool (etter Tollefsrud et al. 2008).

Axel Blytts (1876) teori om planters innvandring etter siste istid, modifisert av svensken Rutger Sernander (1893), sammen med forstmester H.A.T. Gløersens teorier om vestlandsgranens innvandringsveier (1884), dannet opptakten. Blytt-Sernanders opprinnelige teori har senere blitt modifisert og videreutviklet, i hovedtrekk er det navnene på klimaperiodene og klimavekslingene, som fortsatt står seg. For vestlige deler av Fennoskandia har man valgt å navngi den subatlantiske periode for «granperioden», der hovedtrekket de siste 2600 år har vært relativt kjølige og fuktig klimaforhold og granskogens dominans og tiltagende utbredelse vestover (Seppä et al. 2009). Mot det rådende syn fremsatte Sernander (1893) teorien om at grana var en relativ tidlig innvander. Han mente den hadde etablert seg under den atlantiske tidens maksimum. Historisk interessant er Sernanders diskusjoner om "the survival of the fittest" - kampen mellom furu og gran. Sernanders oppfatning om tidpunktet for granens pioner-innvandring manglet vesentlig støtte i nærmere 100 år, til det på 1990-tallet ble identifisert gran i Jämtland som kunne dateres til overgangen mellom boreal og atlantisk tid.

Den svenske plantegeografen Gunnar Andersson var blant de faglige autoriteter som i samtiden var skeptisk til Sernanders tolkninger, han støttet seg på egne registreringer og benyttet seg av Gløersens detaljerte opplysninger for å illustrere granens historie og utbredelse i Fennoskandia (Andersson 1892, 1896, 1903).

Holmboe (1903), studerte planterester i torvlag både på Østlandet og i kyststrøk mellom Bodø og Tromsø. Han konkluderte med at gran i låglandet østafjells gjennomgående fremsto som det sist ankomne treslag, hovedbildet var fossile rester i de øverste 20 cm av torv, dynd og gytje, unntaksvis helt ned til 80 cm dybde i torvmyrene. Drivtømmer (fra NV Russland og Sibir), herunder granstokker, fantes hyppig langs kysten i nord fra Lofoten til Øst-Finnmark, helt ned i 2 m dybde i myrene, og inntil 10-12 m o.h.

Den svenske geologen Lennart von Post, som regnes som hovedmannen bak den moderne pollenanalysen, påpekte i sitt berømte foredrag i Kristiania i 1918 (jfr. Mantén 1967, von Post 1924) at selv små mengder pollen i et profil kunne indikere såkalte utposter eller forposter i granas fremrykkingsfront. von Post antydte videre at slike forposter kunne være betydningsfulle i en senere ekspansjonsfase. Han fant etterhvert indikasjoner på at i subboreal tid hadde grana et beskjedent fremstøt i Nord- og Midt-Sverige, med forposter og med betydelige luker imellom (von Post 1933). Den svenske skogforsker Henrik Hesselmann (1916, 1919) demonstrerte hvordan produksjonen av granpollen varierte sterkt fra år til år og at pollen kunne spre seg over store avstander. Han mente derfor det kunne reises motforestillinger til tolkningen av de pollenfunn som inntil da hadde vært gjort i myrer og i innsjøsedimenter.

Gunnar Holmsen (1919) publiserte et arbeid om granas spredning ved Femundens østside. Han fant pollenandeler mindre enn 1% i forhold til furu i de øvre 10-20-30 cm av myrprofilen, i en myr rett ved en «satellitt» med 25 eldre graner pluss noen smågraner og avleggergrupper. Paradoxet med en lokal, livskraftig populasjon av gran, men lite eller intet med granpollen ble dermed åpenbar, men hvordan man skulle tolke fraværet fremsto uklart. Holmsen (1922, s.18) skriver: «*Sandsynligheten for at man ved den mikroskopiske undersøkelse av torven vil finde pollen som er transportert lange veie er meget liten. I de talrige torvprøver fra Rørostrakten mellem vort nordvestre og sydøstre granomraade jeg har gjennemsøkt, har jeg ikke fundet et eneste granpollen. Heller ikke i torvprøver fra Vestlandets granfrie strøk har jeg nogensinde seet granens blomsterstøv...*».

Asbjørn Ording var tidlig opptatt av metodiske spørsmål ved pollenanalysen og å klarlegge skoghistorien langs kysten. I flere arbeider (1933, 1936, 1944) hevder han at gran neppe hadde vokst på Vestlandet utenfor de steder hvor den da var utbredt, og etter levningene av dens pollen i torven å dømme, hadde granskogen på Sørlandet stått ved sin nåværende grense helt siden overgangen mellom bronsealderen og jernalderen.

Rolf Nordhagen (1933) benyttet pollenanalysen som verktøy for å angi kulturspor og skog- og fjellvegetasjonens utvikling i bl.a. Sikkilsdalen. Knut Fægri ble fra annen halvdel av 1930-tallet sentral

i å utvikle pollenanalysen som fagdisiplin i Norge, med arbeider fra bl.a. Jostedal, Bømlo og Jæren. Tilbakeblikk på fagområdets utvikling er bl.a. gitt av Selsing (2000) og Birks & Berglund (2016).

Før datering ved C-14-metoden ble en anerkjent metode på 1950-tallet, må man kunne hevde at det knytter seg stor usikkerhet til aldersangivelser fortolket utfra torvens mektighet og lagdeling, og basert på relativt innhold av pollen og makrofossiler i ulike dybder (jfr. Hafsten et al. 1979).

I Fennoskandia er det gjennomført et stort antall paleobotaniske og arkeologiske studier der pollenanalyse samt makro- og megafossiler med dateringer er benyttet for å risse opp treslagenes historie og innvandringsmønster (jfr. Berglund 1991, Huntley & Birks 1983, Dahl 1998, Birks 2005, Latałowa & Van der Knaap 2006, Seppä et al. 2009, Birks & Berglund 2016).

Ved Weichsel -maksimum var storparten av Fennoskandia dekket av en massiv iskappe, inntil 3 km tykk (Hughes et al. 2015). Det er videre vist at randområder og kyststrøk i nordvestlige deler av Skandinavia, bl.a. deler av Vesterålen og Andøya, ble fri for is tidlig, 22 000 år f. nåtid (Wohlfarth et al. 2008, Aarnes et al. 2012, Hughes et al. 2015).

Mye tyder på at gran fra det nordøsteuropeiske slettelandet for ca. 15 000 år siden ekspanderte vestover mot Fennoskandia, Baltikum og Polen og genetiske undersøkelser indikerer ett refugium (Tollefsrud et al. 2015) for det som gjerne omtales som den baltiske-nordiske granstammen. Men fra øst synes gran å ha tatt flere spredningsveier inn mot Skandinavia og Finland. Gjennom sammenligninger av mikrosatelitt- og mtDNA data konkluderes det i dag med minst to hovedruter inn i Skandinavia; en sørlig (trans-Baltikum) og en nordlig (trans-Lappland) rute (Terhürne-Berson 2005, Tollefsrud et al. 2008, 2015). Innvandringen til Fennoskandia fremstår genetisk sett mer enhetlig enn i Mellom-Europa der det foregår ekspansjon i flere retninger fra minst to refugier; Det Hercyno-Karpatiske område (sentralt og i øst) og fra Alpene (sør), jfr. Wang et al. (2020). Det er også blitt anført et genetisk skille mellom gran fra De Bøhmiske alper og Vest-Karpatene (Latałowa & Van der Knaap 2006).

Selv om det foreligger noen tidlige innvendinger kan man si at granas postglasiale innvandring i Fennoskandia ofte har vært forenklet fremstilt som en "bølgebevegelse" med et utspring i en populasjon øst for Moskva-området, og en spredning vestover gjennom NV-Russland, Finland og Sverige (Moe 1970, Tallentire 1972, 1977, Hafsten et al. 1979, Huntley & Birks 1983, Moen 1994). Influx av pollen, samt mega- og makrofossiler fra tallrike paleobotaniske undersøkelser i myr- og innsjøavleiringer viser at gran hadde en sterk ekspansjon i østlige Finland ca. 6500 f. nåtid, i østlige, sentrale deler av Sverige ca. 2700 år f. nåtid og i grensetraktene mot Norge i vest ca. 2000 år f. nåtid (jfr. Hafsten 1979, Gieseke 2004, Seppä et al. 2009). I sentrale deler av Sverige blir granskoger og barblandingsskoger dominerende i løpet av en periode på ca. 1000 år (von Post 1933, Gieseke 2004, Terhürne-Berson 2005). I sørvestlige deler av Sverige har det lenge vært en utbredt oppfatning at granas innvandring er av ganske ny dato og den fremstår her å være sterkt regulert av nydyrking, hogstføring og beitebruk (Hesselmann & Schotte 1906, Wibeck 1917, Lundqvist 1933, Berglund 1991, Björkmann & Bradshaw 1997, Lindbladh 2004). Men i nyere tid er det gjort funn som kan indikere en svært tidlig granetablering, ca. 15000 år f. nåtid (Nota & Parducci 2020).

Fra 1990- og utover på 2000-tallet gjorde Leif Kullmann og kolleger funn av mega- og makrofossiler av gran bl.a. i Åreskutan-Jämtland, Härjedalsfjellene og i Norrbotten (Kullman 1995, 1996a, 1996b, 1998a 1998b, 2000, 2016, 2018; Öberg & Kullmann 2011). C-14-datering av vedfragmenter viser at eldste funn hadde en alder på 11020 år (Kullmann 2018). Segerström og von Stedingk (2003), von Stedingk (2006) og Giesecke & Bennett (2004) gir gjennom sine arbeider støtte til funnene, og i en meta-analyse av gran-studier i Norden påviser sistnevnte diskrepans mellom alderen på mega- og makrofossiler sammenlignet med den etableringsalder som angis fra pollenanalyser fra samme lokasjon (Tollefsrud et al. (2015). Tross enkelte motforestillinger (jfr. Birks et al. 2000, 2005, 2006) har undersøkelser i Jämtland, Sylane, Dovre og Meråker støttet opp om en teori om granas etablering i tidlig Holocen i sentrale fjellstrøk i Skandinavia (Segerström & von Stedingk 2003, Paus et al. 2011,

Nota & Parducci 2020). Om mye peker i retning av en tidlig Holocen innvandring av gran i Skandinavia, tyder likevel et begrenset antall funn av mega- og makrofossiler i fjellstrøk samt lave influks-verdier av granpollen på at treslaget i boreal og i atlantisk tid synes å innta en meget beskjeden posisjon i de Skandinaviske skoglandskapene.

Om granas ekspansjon - fra spredte enkeltrær til granskog

Pollenundersøkelser fra myr og innsjøsedimenter og med C-14-dateringer av torvlag i Norge (NPP 2017) angir at det man kan omtale som «fortettingsperioden» av gran inntreffer i Lierne ca. 2400 år f. nåtid (jfr. Moe 1970, Tallentire 1977, Mørkved 1989, Ramfjord 1997, Hafsten 1992). I pollenstudier blir innvandringstidspunktet for granskog som regel knyttet til tykkelsen på «granhalen», at influks og relativt innhold av treslagspollen i profilet overstiger en nærmere angitt terskelverdi. Selvik og Stenvik (1983) viste fra Jakhusfloen-Nordli (430 moh) at det i torvdybde 50 cm inntreffer et markant skifte og sterk økning av granpollen, datert til 2360 ± 70 år f. nåtid. Etter Hafsten (1992) er de to eldste dateringene for granskog i området Kalvikmyr, Lierne, år 505-390 BC og Brennmyra, Snåsa år 420-255 BC. Spredte pollen-funn fra gran oppgis i lag som ble dannet ca. 5000 år f. nåtid, men ofte blir slike enkeltkorn henført til fjernfluks eller til metodiske forhold ved prøvtakingen (Mørkved 1989, Hafsten 1992, Høeg et al. 2018).

I hundreårene etter ankomst er det for flere lokaliteter i Trøndelag og Helgeland påvist stabilt lave andeler av granpollen, angitt som en stagnasjonsperiode (Mørkved 1987, Ramfjord 1997). Ugunstige klimaforhold kan være en plausibel årsak (Ording 1934, Kaland 1986, Gaillard et al. 2010, Iversen & Petterson 2017), men at gran som halvskogtre behøver tid for å fylle rollen som klimaks-treslag ved innvandring både til furuskoger og eikedominert skog er kjent (jf. Mørkved 1923, Gløersen 1934). At det vil kunne ta relativt lang tid og flere generasjoner for en genetisk tilpasning fra kontinentale til hyperoseaniske forhold, klimaraseutvikling, er også anført (Hafsten & Solem 1975)

Både i Nord-Sverige og i Trøndelag er det angitt to maksima eller «granbølger», siste bølge er 600-800 år f. nåtid, første bølge er ca. 2700 f. nåtid i Midt-Sverige, mens ca. 1400 år f. nåtid i Inn-Trøndelag. Det er påpekt at den andre store ekspansjonsbølgen av gran i Trøndelag på 1200 og 1300-tallet faller sammen med en innledningen til en klimamessig «ugunstig» periode (kjøliger, mer nedbør; «den lille istid»), og til en kulturmessig nedgangsperiode (Mørkved 1927).

Noen hundre år etter år 0 øker utbredelsen på Østlandet (Hafsten 1956, Hafsten 1992, Høeg 1978, 1979, 1994, 1997, Wieckowska et al. 2017) og «ekspansjons- og «fortettingsbølgen» i retning grandominerte skoger i låglandet på Sør- og Østlandet har foregått over en relativt lang periode (Hafsten 1956, 1985, 1991, 1992; Høeg, 1978, 1994, 1997, Moe 1970, Henningsmoen & Høeg 1985, Høeg et al. 2018), og betydelige lokale variasjoner er påpekt (Hafsten 1992, Eide et al., 2006). Områdene i midtre Hallingdal, Valdres og Grenland får dominans av gran ca. 1500 år f. nåtid, i de indre, øvre dalførene på Sørlandet og i Telemark skjer ekspansjonen først 200-800 år f. nåtid (Hafsten 1978, 1992; Eide et al. 2006).

Tidlige arbeider (bl.a. von Post, Holmsen, Ording) har indikert og nyere studier har illustrert at lave pollen-andeler av gran ikke automatisk kan avfeies som fjernfluks, slik bl.a. Fægri (1950) vektlegger i sitt arbeid om vestlandsgran med myrprøver fra Voss, Modalen, Indre-Sogn og i Hægebostad i Agder. Etter hvert som radiokarbondatering ved bruk av C¹⁴ ble tatt i bruk utover på 1950- og 60-tallet fikk man sikrere metoder for tidfesting av alderen på de enkelte torvsjikt i myrene, og for å datere fossiler, trekull og gjenstander. Flere⁸ har valgt å tolke tynne «granhaler» som fjernfluks eller kotaminering fra

⁸ Palynologer som har jobbet i Norge, bl.a. Anders Danielsen, Helge Irgens Høeg, Kari Henningsmoen, Hillary Birks, John Birks, Brynhild Mørkved, Dagfinn Moe, Einar Nilssen, Karl-D. Vorren, Hallvard Ramfjord, Rolf Sørensen, Kari L. Hjelle, Lotte Selsing, Lisbeth Prøsch-Danielsen, Thyra Solem, Torbjørn Alm, Wenche Eide, Anne Bjune, Aage Paus m.fl. vektlegger og fortolker «granhalene» noe ulikt. I de fleste undersøkelser er innvandringen av gran lokalt fastsatt ved å estimere radio-karbonalder i de sjikt hvor grankurven passerer en nedre grenseverdi, ofte 1, 2, 5 eller 10% av arboreal pollen (AP). Noen har valgt å

overliggende sjikt ved prøvetaking, se bl.a. Moe (1970), Tallentire (1972), Høeg et al. (2018). I et arbeid fra Arstadlia i Beiarn hevder Moe (1970) at granhalen må skyldes fjerntransport av pollen, da prøvestedet i Beiarn ligger langt unna de store granskogene i Rana. Han oppgir at opptil 3% (AP) i unge sjikt er granpollen, presumtivt uten gran i nærheten. Både von Post (1933), Tallentire (1977) og ikke minst Hafsten et al. (1979, 1992) nevner i sine arbeider muligheten for at «granhalen» representerer forposter. Disse reflekterer en situasjon med stillstand i annen type klimaksskog, og det antydes at koloniseringen vil kunne skje fra slike lokale og regionale spredningssentre etter at klimaforverringene inntreffer. Giesecke (2004) har bl.a. drøftet denne problemstillingen nærmere. Et hovedtrekk er at for gran som opptrer med vegetativ formering, særlig i fjellskogen, er det de siste tiårene blitt større forsiktighet i å benytte manglende pollen i en omvendt bevisførsel (jfr. Høeg et al. 2018). I det øvre fjellskogbeltet f.eks. Hirkjølen, Ringebru eller i Rør- og Langvatn, Namdalseid, er beskjedne blomstring og pollenproduksjon på grunn av lave sommertemperaturer et fremtredende trekk (Mork 1933, 1968). Gran opp mot skoggrensene har en sterk evne til å formere seg vegetativt med senkere, og det er vist at disse gruppene/klonene kan oppnå høy levealder (Kullmann 2000). Ved langvarige gunstige klimaperioder kan slike forposter/utposter bygge et energioverskudd til blomstring og eventuell konglesetting.

Både Fægri (1950) og Hafsten (1992) undersøkte alderen til de vestnorske granforekomster via pollenfunn. For Voss konkluderer Fægri at granekspansjonen eller fortettingsbølgen når området 1000 til 700 år før nåtid, for Ottestad i Modalen og Hafslo 400 år før nåtid. En forekomst i Vest-Agder (Skeie, Hægebostad) ble estimert til å være yngre enn 100 år (Fægri 1950). Hafsten (1992), som undersøkte Istadmyrene på Voss, daterte granas lokale etablering (>2% AP) til 1390-1455 e.kr, litt seinere enn det Fægri estimerte.

Også andre har arbeidet med granas innvandring sørvest i Norge: Granlund (jfr. Lid 1932) som undersøkte et myrprofil i forbindelse med et funn av ski i Øvrebø i Vest-Agder, påviste granpollen i sjiktet som viste overgangen mellom bronsealder og jernalder (dybde 135 cm). Ording (1934) undersøkte tre myrer i Vest-Agder og fant granpollen i de øvre og yngste lagene, ned til samme dybde, Selsing (1974) har studert pollen i myrlaga ved Tosketjørn, ved Foss i Suldal og Prøsch-Danielsen (1990) har rapportert granpollen i myrer fra fire setrer i Sauda og Suldal. I disse undersøkelsene er granpollen identifisert ned til grensen mellom subboreal og subatlantisk torv (1,3-1,4 m under overflaten), ned til om lag 2500 år før nåtid. Men kun i de siste hundreårene er likevel andelen så store (>5%), at lokal gran i nærområdet betones. Prøsch-Danielsen (1990) skriver bl.a.: «..lave granverdier (<0,8%) kan følges i de fire øverste spektrene. De relativt lave granverdiene viser at det ikke har eksistert noen større granforekomst i undersøkelsesområdet. I diagrammet synes innslag av granpollen å øke parallelt med frekvensen av kulturpollen..». Hafsten (1992) angir at de forholdsvis beskjedne pollenandeler som er registrert i de vestlige strøk av den østnorske granprovinsen (Vest-Telemark, Agder) indikerer en sen graninnvandring, og der han hevder at liten tid til spredning også har medført lite gran regionalt.

Torvmark- og sedimentundersøkelser langs vestlandskysten viser, med noen unntak for de siste hundre år, gjennomgående lave absolutte og relative verdier for influks av granpollen (jfr. Ording 1933, Kaland 1986, Nesje et al. 1991, Prøsch-Danielsen 1996, Bjune 2005, Birks & Dinter 2010, Kruger et al. 2011, Hjelle et al. 2018).

Bjune et al. (2005) daterte tidligste forekomst av granpollen i en myr i Vestfold til 8780 år f. nåtid. I et arbeid fra Årum i Telemark fant Bjune et al. (2009) granpollen helt tilbake til 9300 år f. nåtid, og peker på to opphavsmuligheter; fjerntransport av pollen eller noen få etablerte granholt i omgivelsene. Høeg et al. (2018) angir på basis av profildata fra 21 lokaliteter at grana etablerer seg ved Oslofjordens

sette grensen høyere, noen lavere. I noen studier benyttes (PAR) i tillegg til eller istedenfor relative andeler, der man kvantifiserer mengde granpollen avleiret per mm².

vestside (Akershus, Søndre Buskerud, Vestfold og Nedre Telemark) 1215 ± 225 år f. nåtid, men at det også er spredte haler med pollenverdier < 2%, bl.a. Vittersøtjern-Larvik og Bekketjernmyr-Tønsberg, hvilket kan bety tidligere tilstedeværelse (5000-7400 år f. nåtid). I undersøkelsen til Eide et al. (2000) fra fire innsjøer lokalisert i en gradient fra nederst til øverst i Setesdalen vises lave pollenandeler tilbake til ca. 4000 år f. nåtid, og de første pollenkorn i Lille Kjelavatn (1000 m o h) er fra ca. 8800 år f. nåtid. Granekspansjonen i de lavereliggende områder som i Grostjørna (180 m o h) skjer først de siste 1000 år, mens 2% influks-nivå nås 2000 kalenderår f. nåtid. I utgravninger fra Hamresanden ved Kristiansand ble det funnet makrofossiler av gran datert til alder 5155 år f. nåtid (Sundstrøm & Darmark 2013).

Det er gjort dateringer av granpollen fra Nord-Rana for 4600 kalenderår siden (Bjune & Birks 2007), mens Mørkved (1987) på sin side mener å påvise granskoetablering (>10% AP) i området først i etter-reformatorisk tid på 1500-tallet, en «lag-fase» på 4200 år. Moe et al. (2016) undersøkte sedimenterte organiske lag i Setergrotta i Rana. Her ble påvist tiltagende andeler av granpollen i de øverste 20 cm av profilet, og der datering i 10 cm dybde viste alder 2240 år f. nåtid (ikke-kalibrert).

Parducci *et al.* (2012) gjennomførte genetiske undersøkelser av pollen fra norske innsjøsedimenter. Arbeidet viste at gran vokste ved Rundtjørn, Meråker i Trøndelag i Yngre Dryas, for 10 300 år siden, og det ble også identifisert furu- og gran-pollen fra avsetninger på Andøya for henholdsvis 22 000 år og 17 700 år siden. Denne nordvestlige unik haplotypen (mtDNA) av gran, sammen med flere funn av tidlige trerester, inntil 11000 år gammel fjell-gran i grensetraktene mot Norge (Kullmann 1995, 1996, 1998, 2001, 2002, 2008, 2018; Öberg & Kullman 2011, Nota & Paducci 2020) og makrofossiler av gran i fjellheimen i Sør-Norge (Paus et al. 2011, bl.a. stoma fra gran på Dovre på nærmere 11 000 år) anskueliggjør flere forhold:

- 1) Undersøkelsene støtter hypotesen om at gran etablerte seg tidlig i vestlige deler av Skandinavia, og at den kan ha overlevd siste istid vest for iskappen kan ikke utelukkes. Makrofossiler viser at det foreligger et godt grunnlag for å operere med «boreal gran» i sentrale fjellområder i Fennoskandia. Et slikt innvandringsmønster har enkelte likhetstrekk med de omdiskuterte «overvintringsteoriene» som i sin tid ble lansert av Hansen (1904, 1928) og Lundqvist (1948). Hansen⁹ (1928, s. 179) skriver: «..*Hele den første spredning mot de ytterste forposter mot Atlanteren fra Ryfylke til Beiarn-Salten må etter den her utviklede teori legges til boreal tid før attpåstiden, som til de nu grantomme strøk av Hannover og av Syd-Sverige. Det var gran som inngikk som helt underordnet ledd i en boreal skogvegetasjon (mindre enn 1% av pollenet) hvor kanskje furuen var skogstreet, mens senere de edle løvtrær blev det sydpå..*».
- 2) Genetisk sett er det blitt identifisert skillelinjer mellom en nordlig (Baltisk-Nordisk) og de sentraleuropeiske granpopulasjoner (Tollefsrud et al., 2008, 2009, 2015, Jansen et al. 2017, Wang et al. 2020). Gjennom sammenligninger av mikrosatelitt- og mtDNA-data, konkluderes det med to hovedruter inn i Skandinavia; en sørlig (trans-Baltikum) og en nordlig (trans-Lappland) rute. I perioden 11700-17700 år f. nåtid er det, bl.a. på grunn av iskappens mektighet (Hughes et al. 2015), og forekomst-mønsteret i gran-haplotyper (Tollefsrud et al. 2008) er det mye som tyder på at det må ha foregått langdistanse-spredning i vestlig retning inn mot Nord- og Midt-Norge, Nord-Finland og Nord-Sverige og mot Baltikum i fra øst (Heikkilä et al. 2009, Tollefsrud et al. 2015). «Lange sprang» mellom haplotyper indikerer at enkelte granforekomster i Vest-Norge er ankommet direkte østfra (Tollefsrud et al. 2008, Sahid 2012, Tollefsrud et al. 2015).
- 3) De siste ca. 2600 år har det i vestlige deler av Skandinavia både foregått en omfattende fortetting og en betydelig ekspansjon av granskogene, først i øst og med noe forsinkelse mot vest og i fjellskogen (Moe 1970, Hafsten et al. 1979, Hafsten 1992, Mørkved 1987, Høeg et al. 2018). Fremtredende topografiske forhold i Norge, der høgfjellsområder dels hindrer og i alle fall

⁹ Det bemerkes at Hansens arbeidsmetoder og tolkninger ble sterkt kritisert i samtiden (jfr. Nordhagen 1933, Ording 1933)

forsinker spredningen er sentrale. Lengst nord er det gjennomgående anført lave influksverdier (Vorren 1978, Nilsen 1996, Høeg 2000, Bjune et al. 2004), og det er indikert en nylig ekspansjon fra sør mot nord i Troms og Finnmark, Lappland og for de nordlige deler av Kola-halvøyen (jfr. Kremetski et al. 1999, Skandfer & Høeg 2012). I sørøstlige deler av Norge viser flere arbeider (Hafsten 1992, Høeg 1978, 1997, Høeg et al. 2018) at Romerike, Grenland, Lågendalen, Hallingdal, Valdres og Hemsedal tidlig fikk dominans av gran. Spredningen synes i hovedtrekk å foregå oppstrøms og med noe forsinkelse nordover i dalførene i Telemark og på Sørlandet (Høeg 1978, Eide et al. 2006). Selv om det forekommer enkelte sprang er det hovedbevegelse nedstrøms i dalførene i Midt-Norge (Mørkved 1987, 1989). Tiltagende andeler med gran i fjellskogene de siste århundrer fra Helgeland, Trøndelag og Norrbotten kan være knyttet til spredning gjennom gunstige klimatiske forhold (Mørkved 1987, 1989, Kullmann & Engelmark 1997), så vel som den rådende skogbehandling, der dimensjonshogster vil favorisere gran (Mørkved 1949, Øyen 2005).

Hypotesen om en sterk reduksjon eller tidlig utdøing av nordvestlige granpopulasjoner i atlantisk og subboreal tid blir i hovedtrekk knyttet til spesifikke klimahendelser, klimaforverring på marginale voksesteder. Galka & Tobolski (2013) påviste bl.a. en tidlig etablering av gran i Polen gjennom funn av makrofossiler og pollen, 9000-9500 år f. nåtid, og bortfallet av gran i 4000 år kobles til sterk økning i nedbøren med myr og gytjedannelse. Et hovedtrekk i overgangen fra subboreal til subatlantisk periode er at klimaet både ble kjøligere og mer oseanisk. Paludifisering vil da lokalt kunne være en utfordring, både langs kysten og i høyereliggende strøk langs fjordene og opp mot fjellet.

Man kan heller ikke utelukke at granas fravær i mange tusen år kan være koblet til kulturmessige forhold eller til en kombinasjon av klimaforverring og hogst, høgt beitetrykk og brenning. Begrensninger som er antropogent koblet er bl.a. beskrevet fra det naturgrantomme beltet sentralt i Polen (Tjoelker et al. 2007), der skogbehandlingen i perioden 1600-1880, som fremmet furuskog på bekostning av gran, trekkes frem som en viktig regulerende faktor. Skogsmark i Norge som var egne dyrkningsmark og særlig arealer med høy bonitet i kyst- og fjordstrøk ble særlig i perioden 500 år f.Kr. til 1000 år e.Kr. fulldyrka eller gjort om til havnehager og til lynghei (Kaland 1986, Prøsch-Danielsen 1996, Krüger et al. 2011, Vorren et al. 2012, Hjelle et al. 2018).

Kullmann og Engelmark (1997) har undersøkt 12 av de nordligste granforekomstene i Norrbotten, Sverige, og omtaler disse som «gran-øyer». Både enkeltstående graner og grupper av gran inngår sporadisk i fjellbjørkeskogen på gunstige lokaliteter på vidde og tundra. De påviste god rekruttering de siste århundrer.

Spørsmålet om hvorvidt gran har en skrittvis innvandring («moving front») versus en mer sprangvis fremrykking med «satellitter» («expansion foci») fremsto uavklart for 130 år siden, og fortsatt gjenstår mange ubesvarte spørsmål om granas tidlige innvandring, overlevelse, spredning og ekspansjon. Studier gjennomført de siste tiårene viser at det ikke kan være et spørsmål om enten eller, men både og. Gran fremstår med langdistanse-spredning og kan oppvise store forflytningsavstander. Fortetting og ekspansjon av populasjonene kan utebli eller inntreffer ofte lang tid etter ankomst. Flere faktorer synes å påvirke en overgang fra enkeltstående og spredte gran-grupper til dominans og klimaksskog. Hvilke klimakonstellasjoner samt skogøkologiske og antropogene faktorer som enkeltvis eller i samspill bidrar til å bremse eller fremme en slik ekspansjon fortoner seg fortsatt uklart. Selv om hovedmønsteret i granas innvandring synes godt kartlagt, gjenstår det fortsatt å få klarhet i detaljer og påvirkningsfaktorenes styrke.

8 Granas spredning de siste 200 år

Forhold vedrørende granskogenes status; tilbakegang, stasjonære tilstand eller ekspansjon, er omtalt i flere norske undersøkelser. En ekspansjon og spredning vestover og nordover som foregår i sakte tempo angis bl.a. av Gløersen (1880, 1884), Aaeng (1925), Wilse (1931), Gløersen (1934), Ve (1940), Hødal (1957), Robak (1960) og Andersen (1966), og underbygges av Landsskogtakseringens arealoppgaver fra 1920-tallet og frem til i dag. Hos ovennevnte forfattere drøftes det inngående i hvilken grad såing/planting av gran og annen antropogen virksomhet bidrar til granas spredning.

Spredning fra plantede enkelttrær, grupper og plantefelt av gran har vært omtalt i flere hundre år, bl.a. Hjeltnes, Ulvik (Hødal 1957), i Indre Sogn (Ve 1975) og Bergenshalvøen (Hødal 1957, Orlund 1965). Et viktig forhold er at spredningen, enten det er fra spontan gran eller fra kulturer, møter barrierer og tar tid. Om etablering i fjellbandet eller i fjellskogen lykkes, så vil veksten ofte være begrenset, frøsetningen fortoner seg vanskelig, og det vil forekomme bl.a. vinterskader (uttørking), snøbrekk, viltskader og andre kalamiteter. Samtidig er det vist at enkeltindivider kan, tross omfattende og gjentatte skader, overleve lenge gjennom vegetativ formering ved senkergrupper.

Spredning mot vest fra Agder til Rogaland og mot sørvest fra Trøndelag og til Møre skjer i mindre grad over høgfjellsområder slik som i sentralaksen mot Hardanger og Sogn (Tabell 3). Framrykkingen i disse områdene ble mellom 1860 og 1960 vurdert til å være hindret av andre forhold, i første rekke dyrka mark, omfattende husdyrbeiting, beitebrenning og lyngheidrift. De mest produktive arealene er i stor grad dyrket eller er omgjort til beiter, de lavproduktive arealene var og er til dels fortsatt prega av lyngdominans, overflatemyr og uegna gran-mark. Fra Agder fremhever Gløersen (1934) hard konkurranse med eik om egne voksesteder på høg og middels bonitet som en hindring for grana. Endringer i bruken av hagemark og anna utmark de siste ca. 60 år skulle tilsi at spredning til nye arealer nå skulle falle lettere, men samtidig bør det vektlegges at eikeskogen i samme periode har vist betydelig fremgang og ekspansjon (Tomter 2018). Bjørkeskog fremstår tidvis som velegnet for granetablering, men i tette bjørkeskoger vil suksesjonstrinnet fra bjørk til grandominans ta mange tiår. Lauv-vedhogst og moderat beitetrykk vil bidra til å fremme granskogens utvikling (Gløersen 1937).

Man ble tidlig klar over at semi-spontan gran og kulturgran plantet på Vestlandet og nord for Salten har et foyngelsespotensial (Gløersen 1884, Myhrwold 1928, Hauge 1929, Vogt 1933, Hagem 1934, Nedkvitne 1965, Skoklefald 1992, Øyen 2005). Flere eldre og nyere beskrivelser av gran med naturlig gjenvækst i nære omgivelser foreligger (jfr. Øyen 2007). Ved kartlegging av gran er det dermed grunn til å være oppmerksom på mulig spredning fra nærliggende kulturskog; plantefelt, grenseplantinger, solitære trær i parker og hager (se f.eks. Orlund 1965, Nygaard et al. 2000, Øyen 2007). De første granplantefelt av noen størrelse på Vestlandet ble etablert på 1860-tallet (Øyen 2008), og i Nord-Norge fra ca. 1880 (Bergan 1978, 1994), men det forekom planting av enkelttrær og smågrupper også før den tid (Lie 1927, Hødal 1957, Øyen 2007). Under gunstige klimaperioder ser man at både spontane forekomster og kulturbestand vil kunne være kilde, når forholdene ligger til rette for det. Tempoet i fremrykkingen har så langt vært sterkt varierende, noen steder kan det være seg rikelig med gjenvækst, men hvor topografiske forhold hindrer videre arealmessig ekspansjon. Andre steder er granforyngelsen spredt over et større areal, men der furu- og bjørk gjerne dominerer i blandingsskog på middels og lav bonitet. Videre ekspansjon skjer da gjerne langsomt (jfr. Øyen 2007). Et moderat husdyrbeite er vist å kunne fremme granspredningen (Bjor & Graffner 1963).

Mye tyder på at ulike former for menneskelig aktivitet og svært høy utnyttelsesgrad i utmarka både indirekte og direkte har bidratt til å redusere granforekomstene i randsonen, gjennom staurhogst/hogst av råvedstenger, sterk husdyrbeiting (f.eks. geitehold, andre husdyr), tråkk (storfe) beiterydding og (beite)brenning. Tidligere mangel på læger, som er viktigste spiremedium for kystgrana (Mork 1933), er også en faktor å nevne. I velutviklet granskog er det derimot mye som tyder

på at gjenvekst av gran stimuleres av hyppige, men moderate forstyrrelser, f.eks svedjer (Kuuluvainen & Aakala 2011).

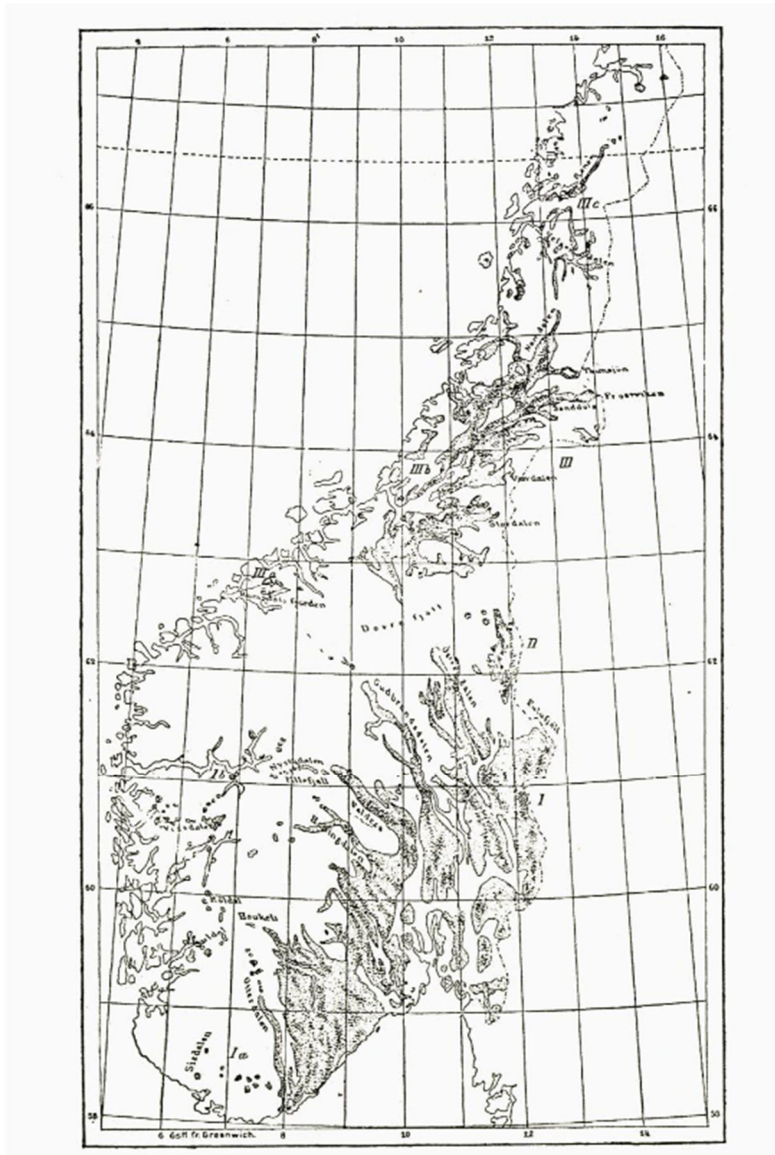
Ve (1940) og Hødal (1957) peker på at store bestander med hjort fullstendig kan desimere populasjoner av smågran. Episoder med tung, bløt snø, raviner og snøsig i hellende terreng kan også fare hardt med grana i fjell- og fjordstrøk.

Etter 150 år med skogplanting, 60 år med skogreising og 3 mill. daa med kulturgran langs kysten fra Agder i sør til Finnmark i nord er omfanget av gjenvekst som etablerer seg på utsiden av kulturene interessant. En gjennomgang av undersøkelser om spredning så langt og potensiell spredning i tilknytning til klimaskog av gran foreligger (Nygaard 2019). Spredningen karakteriseres som begrenset, dog er det rapportert å forekomme rikelig gjenvekst på lokaliteter både i indre og midtre fjordstrøk samt på enkelte lokaliteter i ytre kyststrøk.

Det å modellere hvor gran vil ha god eller dårlig rekruttering er langt fra enkelt (jfr. Lexerød 2005). Teoretiske, mekanistiske spredningsmodeller (jfr. Sandvik 2012) fremstår med liten eller ingen verdi forvaltningsmessig med mindre slike kalibreres mot etablert gjenvekst (Nygaard & Øyen 2017). Det er god grunn til å regne med at man fremover vil få etablert noe gjenvekst av gran i nærheten av kulturbestand og plantefelt både på Vestlandet og i Nord-Norge.

9 Fremstilling av granas utbredelse i kart

Kartarbeidene til Gunnar Anderson (1893) over granas utbredelse i Skandinavia, er en sentral kilde for flere av de fremstillinger og grankart som senere er blitt publisert (Fig. 8). Andersons kart ble skjematisert av Holmboe (1903) og gjengitt, bl.a. i danske lærebøker.



Figur 8. Kart over granskogene i Norge sør for Saltenfjorden (grå skravur). Grankartet ble først utgitt i Sverige av Andersson (1894).

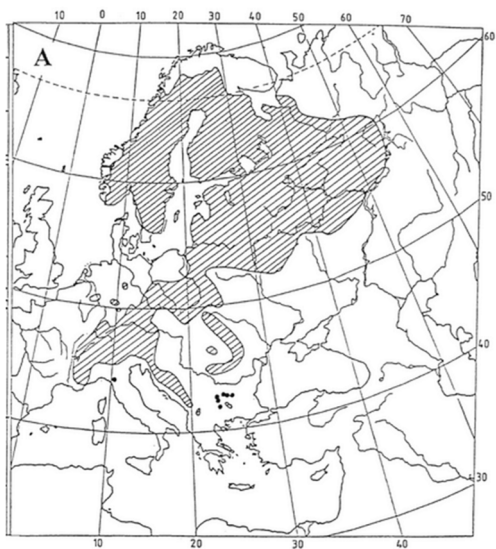
Dette kartet (Fig. 9) ble således kilde for fremstillinger av granas utbredelse i senere skogbotaniske lærebøker av bl.a. Dengler (1912) og Rubner (1925, Fig. 11). Granas utbredelse i Norge i ovennevnte kart er sterkt skjematisk, grensdragningen er til dels missvisende og kartene tar i liten grad hensyn til høydelagseffektene og granas avtakende forekomst oppover dalførene mot fjellet, mot vest og nord. Kartfremstillingen til Lundqvist (1948, Fig. 12) og senere Hulten (1950, 1986, Fig. 2) er mer raffinerte, der illustreres også spredte forekomster opp mot fjellmassiver, mot Agder og Vestlandfylkene, mellom granpolygonene i grensetraktene og de spredte forekomstene nord for Saltfjellet. Hafsten

(1992) har i sin skjematiske kartframstilling over spontan gran oppgitt i alt 48 forekomster på Vestlandet, noen få flere enn det man finner presentert av Hultén (1986) og Lundqvist (1948).



Figur 9. Granas utbredelse i Europa (skravert). Kilde: Holmboe 1903.

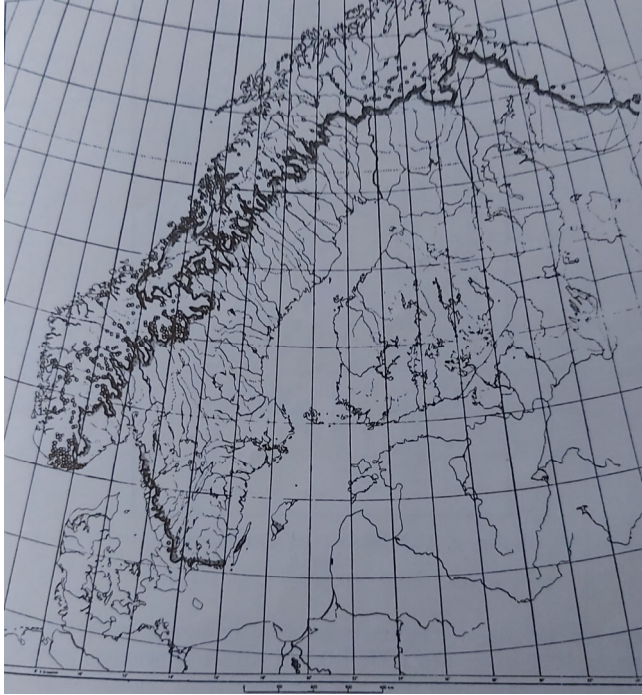
Uklart av hvilke grunner må man kunne si at kartografisk blir granas utbredelse i Norge, både i Vest-Norge og i Nord-Norge, fremstilt svært forskjellig av senere forfattere, bl.a. hos Jalas 1973 (Fig. 10), Schmidt-Vogt 1980, Gieseke 2004, Gieseke & Bennett 2004, Elven et al. 2013 (Fig. 5), Farjon 2017 (Fig. 14), Caudullo et al. 2016, EU Science HUB 2017 (Fig 13). Noen av forskjellene vi finner illustrert i kartene kan skyldes at grensedragning mellom forpost/utpost og hovedutbredelsesområdet tolkes ulikt, m.a.o. at man velger å vektlegge granskogarealer med større «sammenhengende» utbredelse og tilsvarende at man ser bort fra randpopulasjoner. Men slike kartografiske opplysninger er ikke alltid angitt.



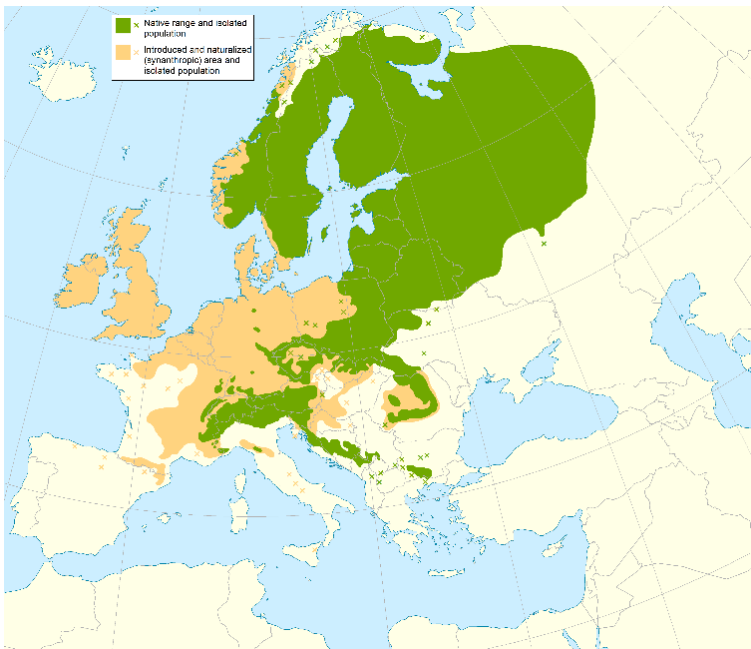
Figur 10. Utbredelse av naturlig granskog i Europa (skravert). Fra Flora Europea, Kilde: Jalas 1973.



Figur 11. Granas (helstrek), bøkens og furuas utbredelsesområder i vestlige deler av Europa. Kilde: Rubner 1925.



Figur 12. Forekomster av gran i Fennoskandia, etter Lundqvist (1948). Mørk grå strek illustrerer grensen for sammenhengende granskogsområder, prikker er spredte granforekomster. For Vestland fylkene er det totalt prikket inn 34 forekomster.

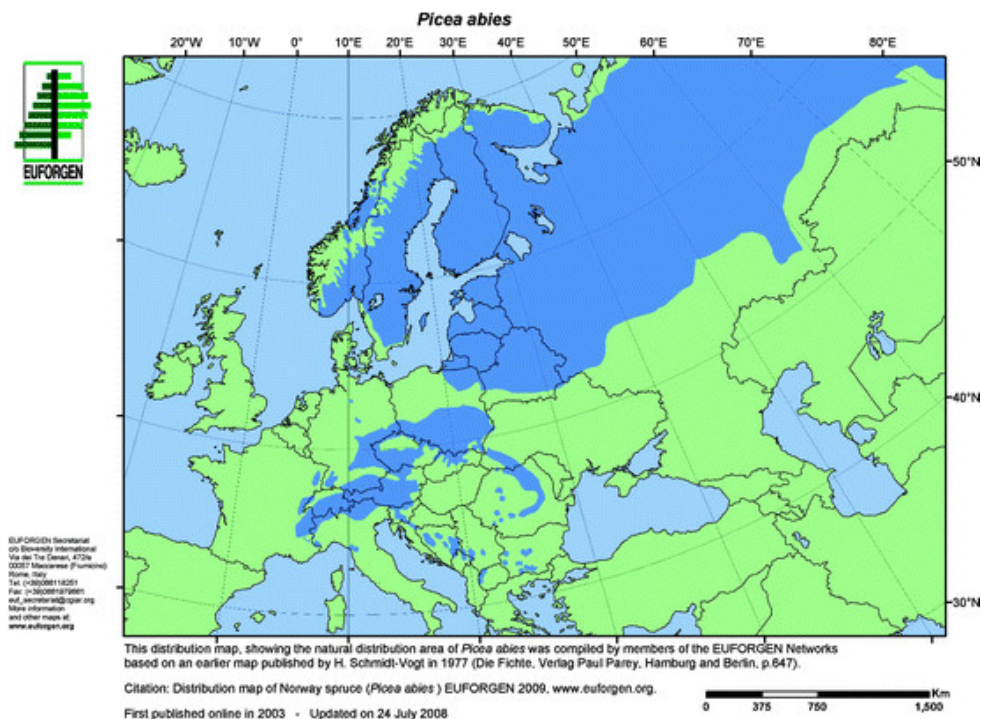


Figur 13. Fremstilling av granas naturlige utbredelse (grønn) og hvor den i tillegg finnes plantet i Europa (gul). Kilde: EU Science HUB 2017.



Figur 14. Utbredelse av spontan gran i Europa (grønn farge skal angi spontan utbredelse). Kilde: Farjon 2017.

Man kan heller ikke utelukke at spontane granforekomster i vest og nord ikke har vært allment kjent, eller at de har blitt neglisjert, av ulike årsaker. At kyst- og fjordlandskapets uttrykk og verdien av slike «nye» landskap av noen miljøer ønskes devaluert, kan være en underliggende motivasjon for å forsøke å fremmedgjøre gran. Etterkrigstidens kulturlandskap, og der granplantefeltene inngår som skarpe polygoner, vil av enkelte kunne oppfattes som fremmedartet mot egne referanselandskap. Andre forfattere kan ha valgt å presentere sterkt forenklede oversiktskart, av pedagogiske grunner.



Figur 15. Utbredelseskart for spontan gran i Europa etter EUFORGEN (Kilde: Skrøppa 2003). Spontane vestnorske forekomster og forekomster nord for Saltfjellet mangler.

Etter de forhold som er listet opp ovenfor må vanlig gran oppfattes som en spontan art i hele Norge. Treslaget er vanlig utbredt i alle norske landsdeler, i alle fylker og er regionalt, i mange tilfeller, dessuten det dominerende treslag. Grana kan lokalt ha hatt en svært lang post-glacial historie, kanskje mer enn 11 000 år, og den har en historie i vårt område i alle fall tilbake til siste mellom-istid. Flere av de spontane forekomster eller «satellitter» som er påvist i vestlige fjellstrøk, på Vestlandet og i Nord-Norge nord for Saltfjellet synes å være av relativt ny dato. Pollen av gran forekommer i alle distrikter i Norge, fra fjære til fjell. Det er fortsatt usikkert hvorfor ekspansjonen av gran har tatt såpass lang tid, særlig i lys av utbredelse i sentrale fjellstrøk i Skandinavia i 11 000 år. I boreale skogsområder er det mye som tyder på at moderat menneskelig påvirkning de siste 1000 år er fordelaktig for granas posisjon som skogstre, og hvor særlig hogstføring og beitebruk kan ha medvirket til granas ekspansjon innenfor grandominerte områder. I randsonen av granskogpolygonene er det derimot indikasjoner på at beiting, beiterydding og lyngheidrift trolig har virket hemmende på granas forflytningshastighet. Samtidig må det vektlegges at man de siste 150 år via skogkultur og planting har anvendt en god del gran, og særlig de siste 70 år har treslaget fått en hovedposisjon i fjordstrøkene gjennom skogreisningen.

10 Abstract: Spontaneous spruce in Norway

Literature about the distribution and occurrence of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) in Norway and particular in western and northern parts of Norway has been reviewed, and an updated distribution map is presented. Presently, 14 larger woodlands dominated of spontaneous spruce, occupying ~ 5000 hectare is found in western Norway. Additionally, about 400 widely spread spruce occurrences as single trees or small groups, are shown in the fjord and mountain regions of West-Norway. North of the Arctic circle spontaneous Norway spruce is less prevalent but is also spread in Salten in Nordland and Troms and Finnmark counties, about 40 occurrences in total have been reported. In maps presenting Norway spruce distribution in Norway information of spontaneous and semi-spontaneous spruce in West- and North-Norway is often overlooked. In northernmost and western regions, the distribution range has expanded over the last 200 years. For the spontaneous spruce scattered, small tree populations is dominating, rather than a single, unified frontline. The distribution edge is diffuse and consists of a wide shifting area where mountains, mires and forest patches create the landscape. Due to afforestation and planting, especially between 1950 and 1990, Norway spruce is now widespread in almost all municipalities and the spruce afforestation area is c. 0.3 million hectares. In Norway, the spruce-dominated productive woodland accounts for 2.8 million hectares. In addition, single trees and groups of spruce is scattered in a matrix of subarctic mountain birch, silver birch and Scots pine forests and presently covers c. 0.8 million hectares.

Litteratur

- Aaeng, R. 1925. Kan tiden for skogkledning av vore snaumarker betydelig forkortes? *Tidsskrift for skogbruk* 33, 555-562.
- Aanestad, S. 1910. Gran og furu i fjeldene i det sydvestlige. *Tidsskrift for skogbruk* 18, 251-254.
- Aarnes, I., Bjune, A.E., Birks, H.H., Balascio, N.L., Bakke, J. & Blaauw, M. 2012. Vegetation responses to rapid climatic changes during the last deglaciation 13,500–8,000 years ago on southwest Andøya, arctic Norway. *Vegetation History and Archaeobotany* 21: 17-35.
- Aarrestad, P.A., Myking, T., Stabbetorp, O.E. & Tollefsrud, M.M. 2014. Foreign Norway spruce (*Picea abies*) provenances in Norway and effects on biodiversity. *NINA Report* 1075. 39 s.
- Aas, B. & Faarlund, T. 1995. Skoggrenseutviklingen i Norge, særlig i det 20. århundre. *AmS-Varia* 24, 89–100.
- Aas, B. & Faarlund, T. 1999. Macrofossils versus pollen as evidence of the Holocene forest development in Scandinavia. *AmS-rapport* 12B:307-346.
- Alm, T. & Elven, R. 2013. *Picea abies* (L.) H. Karst. Pp. 282-285 In: Elven, R., Fremstad, E. & Pedersen, O. 2013. *Distribution map of Norwegian plants IV*. The eastern and north-eastern elements. Akademia Publ., Trondheim 488 s.
- Andersen, Johs. 1966. Villgran i Rogaland. *Tidsskrift for skogbruk* 74, 58-88.
- Andersen, O.G., Sejrup, H. P. & Kirkhus, O. 1983. Eemian and Weichselian deposits at Bø on Karmøy, SW Norway: a preliminary report. *Norges Geol. Unders.* 380, 189–201.
- Anon. 1937. De nordligste grantrær. *Tidsskrift for skogbruk* 44, 64-65.
- Anon. 1983. Skog i Nord-Norge. *Ottar*, UiTr/Tromsø Museum nr. 143, 83 s.
- Andersson, G. 1892. Några ord om granens invandring i Sverige. *Geol. För. Sthlm Förh.* 14: 176–188
- Andersson, G. 1896. *Svenska vekstvärdens historia*. Stockholm. P.A. Norstedt & Søn. 136 s.
- Andersson, G. 1903. Några drag ur de svenska skogarnas historie. *Sv. Skogsvårdsförbund Tidsskrift* 1903, 3-22.
- Artsdatabanken 2019. Artskart, Fremmedartslisten [www.artsdatabanken.no]
- Asbjørnsen, P. Chr. 1859. *Vestlandske Skouforholde*. 1. Det Sønden-og Vestenfjeldske. Statens Forstvæsen, Indberetninger 1857-1873: 421-439. Det Steenske Bogtrykkeri, Christiania, 1874.
- Astrup, R., Heggem, E.S.F., Nordbakken, J.-F., Tomter, S. & Vennesland, B. 2009. Analyse av tilgjengelig skogressurser på Helgeland i forhold til vern. Konsekvenser for virkestilgang og naturverdier. *Oppdragsrapport Skog og landskap*, 8/09, 1-24.
- Aune, E.I. 1982. Structure and dynamics of the forests at the western distribution limit of spruce (*Picea abies*) in Central Norway, Pp. 383-399 In: Dierschke (red.) *Struktur und Dynamik von Wäldern*. J. Cramer, Vaduz.
- Aune, E.I. & Kjærem, O. 1978. Floraen i Saltfjellet/Svartisen. Botanisk delrapport 5. Botanisk Serie 5. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskap, Museet, Trondheim. 92 s.
- Barth, A. 1915. Tromsø amt – granens fremtidsland. *Tidsskrift for skogbruk* 23, 175-186.
- Barth, J.B. 1882. Nogle trek af naturens husholdning oplyst ved træk af granens biologi. *Naturen* 1882, 49-58.

- Benum, P. 1958. The Flora of Troms fylke. *Tromsø Museums Skrifter* 6, 402 s. + kart.
- Bergan, J. (red.) 1978. *Artikler angående primærproduksjonen i skogbruket i Nord-Norge*. NISK-rapport, Ås. 74 s. ISBN-82-7169-171-6.
- Bergan, J. (red.) 1994. *Faglige emner innen primærproduksjonen i skogbruket i Nord-Norge*. NISK-rapport, Ås. 112 s. ISBN 82-7169-655-6.
- Berglund, B. 1991. Cultural landscapes during 6000 years in Southern Sweden. Munksgaard International.
- Birks, H. H., Larsen, E. & Birks, H. J. B. 2005. Did tree-*Betula*, *Pinus* and *Picea* survive the last glaciation along the west coast of Norway? A review of the evidence, in light of Kullman (2002). *Journal of Biogeography* 32:1461–1471.
- Birks, H.H. & van Dinter, M. 2010. Lateglacial and early Holocene vegetation and climate gradients in the Nordfjord–Ålesund area, western Norway. *Boreas* 39: 783-798.
- Birks, H.H. and Birks, H.J.B. 2000. Future uses of pollen analysis must include plant macrofossils. *Journal of Biogeography* 27, 31–35.
- Birks, H.H., Giesecke, T., Hewitt, G.M., Tzedakis, C., Bakke, J., & Birks, H.J.B. 2012. Comment on “Glacial Survival of Boreal Trees in Northern Scandinavia”. *Science* 338, 742.
- Birks, H.H., Larsen, E. & Birks, H.J.B. 2006. On the presence of late-glacial trees in western Norway and the Scandes: a further comment. *Journal of Biogeography* 33: 376.
- Birks, H.J.B. 2005. Fifty years of Quaternary pollen analysis in Fennoscandia 1954–2004. *Grana*, 10.1080/00173130510010477, 44 (1), 1-22.
- Bjerke, J. W. et al. 2010. Granplantefelt i kystlandskapet. Tromsø Museum, Universitetet i Tromsø, *Ottar* 281, 24-30.
- Bjor, K. & Graffner, H. 1963. Beiteundersøkelser på skogsmark. *Forskning og Forsøk i Landbruket*, NLH-Ås nr. 14, 123-148.
- Bjune A.E., Ohlson M., Birks H.J.B. 2009 The development and local stand-scale dynamics of a *Picea abies* forest in southeastern Norway. *The Holocene* 19: 1073–1082.
- Bjune, A. & H. J. B. Birks. 2007. Holocene vegetation dynamics and inferred climate changes at Svanåvatnet, Mo i Rana, northern Norway, *Boreas*, **37**, 1, 146-156.
- Bjune, A. E. 2005. Holocene vegetation history and tree-line changes on a north–south transect crossing major climate gradients in southern Norway—evidence from pollen and plant macrofossils in lake sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 133, 249-275.
- Bjune, A.E., Birks, H.J.B. & Seppä, H. 2004. Holocene vegetation and climate history on a continental-oceanic transect in northern Fennoscandia based on pollen and plant macrofossils. *Boreas* 33: 211-223.
- Björkman, L. & Bradshaw, R., 1996. The immigration of *Fagus sylvatica* L. and *Picea abies* (L.) Karst. into a natural forest stand in southern Sweden during the last 2000 years. *Journal of Biogeography*, 23:235-244
- Bjørnseth, J.-P. 1957. De naturlige granforekomster på Vestlandet. *Norsk skogbruk* 3, 440-443.
- Blom, G. P., et al. 1850. Skov og saugbrugsvæsenet m.m. Indberetning og indstilling fra den ved kongelig naadigt Resulation nedsatte Commission af 10de Januar 1849. Wulfsberg, Drammen. 205 s.

- Blytt, A. N. 1876. Forsøg til Teori om Indvandringen af Norges flora. *Nyt Mag for Natur.Vid.* B. 21. Kristiania.
- Bomo, S. 2019. Avskogingen langs kysten fortsetter. Norsk Skogbruk. [<http://www.norsk-skogbruk.no/2019/11/21/avskogingen-langs-kysten-fortsetter-for-fullt/>]
- Braathe, P. 1950. Granas veksthemming på lyngmark. *Tidsskrift for skogbruk* 58, 42-45.
- Braathe, P. 1960. Mosedekkets og humusdekkets virkning på spiring og utvikling av granplanter. *Norsk skogbruk* 6, 463-465.
- Brantseg, A. 1948. Granas veksthemming. Skogen og klimaet. Ti foredrag, Bergen museum. Særtrykk, s. 63-78.
- Bryn, A. 2008. Recent forest limit changes in SE Norway. Effects of climate change or regrowth after abandoned utilisation. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 62(4), 251-270.
- Børset, A. 1979. Inventering av skogreservater på statens grunn. Institutt for naturforvaltn, NLH-Ås. *NF-rapp.* 3179: 1-451.
- Bugge, A. 1925. Den norske trælshandels historie. Hefte 2. (Utgitt av Olai Skulerud), Skien, 257 s.
- Bull, A. 1780. Undersøgelse om en Forbedring i det norske Skov-væsen. Gyldendals forlag, Kiøbenhavn. 313 s.
- Caudullo, G., Tinner, W., de Rigo, D., 2016. *Picea abies* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e012300+.
- Dahl E. 1998. The phytogeography of Northern Europe. Cambridge: University Press. 298 s.
- Dahl, E. & Mork, E. 1959. Om sambandet mellom temperatur, ånding og vekst hos gran (*Picea abies* L. Karst.). *Meddr Nor. SkogforsVes* 53, 83-93.
- Dahl, O. 1906-07: Botaniske undersøgelser i indre Ryfylke. I, II. *Christiania. Vidensk. Selsk. Forh.* 1906, nr. 3 og 1907, nr. 4.
- Dahl, O. 1912-1915: Botaniske undersøgelser i Helgeland I, II. *Vidensk. Selsk. skr. i Mat. Nat. kl.* 1911, nr. 6 & *ibid.* 1914, no. 4.
- Dahl, O. 1934. Floraen i Finnmarks fylke. *Nyt Mag. Naturv.* 69: 1-430.
- Dengler, A. 1912. II. Die Horizontalverbreitung der Fichte (*Picea excelsa*). Mitt. Aus dem Forstl. Versuchsw. Preussens, Neudamm. 131 s. + plansjer.
- Edwards, M., Armbruster, W.S. & Elias, S.E. 2014. Constraints on post-glacial boreal tree expansion out of far northern refugia. *Global Ecology & Biogeography* 23(11), 1198-1208. Doi:10.1111/geb.12213.
- Eide, E. 1930. Sommervarmens betydning for granfrøets spireevne. *Meddr Nor. SkogforsVes* 13(3), 473-508.
- Eide, W., Birks, H.H., Bigelow, N.H., Peglar, S.M. & Birks, H.J.B. 2006. Holocene forest development along the Setesdal valley, southern Norway, reconstructed from macrofossil and pollen evidence. *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 65-85.
- Eidvin, T., F. Riis, E. S. Rasmussen & Y. Rundberg, 2013. Investigation of Oligocene to Lower Pliocene deposits in the Nordic offshore area and onshore Denmark. *NPD-bulletin.* <https://www.npd.no/globalassets/1-npd/publikasjoner/npd-bulletins/npd-bulletin-10-2013.pdf>

- Ekrheim, O. 1936. Die Waldgrenzen auf der Haugesund Halbinzel in westlichen Norwegen. Det norske Vitenskapsakademi, Oslo. Mat. Nat. 9, 83 s.
- EFI 2019. Hlásny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K., Schelhaas, M-J., Seidl, R., Svoboda, M., Viiri, H. Living with barkbeetles: impacts, outlook and management options. From Science to Policy 8. European Forest Institute. 50 s.
- EPD 2016. European Pollen Database. <http://www.europeanpollendatabase.net>
- Falch, M. 1784. Om furre- og granskovene i Norge. Det kongel. Norske Vidensk. Sels. Skrifter. Første bind. 46-68. Kiøbenhavn, C. G. Prosts Forlag.
- Farjón, A., 2008. Natural history of conifers. Timber Press, London. 304 pp.
- Farjón, A. 2017. *Picea abies*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T42318A71233492. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T42318A71233492.en>
- Fenton, J. 1986. Aalien or native? *ECOS* 7(2), 20-23.
- Fjulsrud, K. 1978. Tømmerfløtning 1871-1975. Statistisk sentralbyrå, SSB-analyser 29, 1-85.
- Franke, A.K. et al 2015 . Quantifying changes of the coniferous forest line in Finnish Lapland during 1983–2009. *Silva Fennica* 49(4). <https://doi.org/10.14214/sf.1408>
- Friis, P. Claussøn ca. 1550. Om Skoffue oc Thræ i Norrige. Faksimileutgave, Samlede Skrifter af Peder Claussøn Friis, utgitt av Den norske historiske forening (red. G. Storm), Kristiania 1881.
- Fridtz, R. E. 1903. Undersøgelser over floraen paa kysten af *Lister og Mandals* amt. Skr. Vidensk.-Selsk. Christiania I. Mat.-Naturv. Kl. no. 3. 219 s.
- Frivold, L.H. 1999. Skoghistorie i Norge. S. 207-236 I: Petterson, R. (red). Skogshistorisk forskning i Europa och Nordamerika. *Kunagl Skogs og Lantbruksakademiens meddelanden* 22, 357 s.
- Fægri, K. 1950 a. Omkring granens innvandring til Vestlandet. *Tidsskrift for skogbruk* 58, 292-301.
- Fægri, K. 1950 b Studies on the Pleistocene of western Norway IV. On the immigration of *Picea abies* (L.) Karst. to western Norway. *Univ. Bergen Årbok 1949, Nat.v. Rekke 1*, 53 s.
- Galska, M. & Tolbolski, K. 2013. Macrofossil evidence of early Holocene presence of *Picea abies* (Norway spruce) in NE Polen. *Ann. Bot. Fennici* 50, 129-141.
- Giertsen, B. 1901. Fra Søndre Bergenhus. *Tidsskrift for skogbruk* 9, 173-178.
- Giesecke, T. 2004. The Holocene spread of *Picea abies* in Scandinavia. PhD-dissertation, no. 1027, Univ. of Uppsala, Sweden. 46 s.
- Giesecke, T. 2005. Holocene dynamics of the southern boreal forest in Sweden. *The Holocene*, 15, 858-872.
- Giesecke, T. 2005. Holocene forest development in the central Scandes Mountains, Sweden. *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, 133-147.
- Giesecke, T. & Bennett, K. D. 2004. The Holocene spread of *Picea abies*(L.) Karst. in Fennoscandia and adjacent areas. *Journal of Biogeography*, 31, 1523-1548.
- Gløersen, F. 1930. Av Sørlandsskogenes historie. *Tidsskrift for skogbruk* 38, 86-91.
- Gløersen, F. 1934. Granen lengst sør i Norge. *Tidsskrift for skogbruk* 42, 337-376.
- Gløersen, F. 1937. Granen og bjerkeskogen. *Tidsskrift for skogbruk* 45, 117-122.
- Gløersen, H.A.T. 1880. Se Schübeler (1885).

- Gløersen, H.A.T. 1884. Vestlandsgranen og dens Indvandringsveie. *Den norske Forstmannsforenings årbok 1884*, s. 41–135.
- Gløersen, H.A.T. 1885. Gran ved Fæmundsøen og i tilgrændsende trakter. *Den norske Forstmannsforenings årbok 1885*, 83-87.
- Gløersen, H.A.T 1886. Granens optræden paa Vestlandet. I: Schübeler (1886). *Viridarium Norvegicum* I. s. 396-403.
- Granus, A. et al. 1997. Tilvekst og avgang i norsk skog. *SFT-rapport 97/15*, 73 s.
- Granus, A. et al. 2011. Skogressursene langs kysten. *Rapport fra Skog og landskap 11/11*, 35 s.
- Groven, R. & Niklasson, M. 2005. Antropogenic impact on past and present fire regime in a boreal forest landscape of SE Norway. *Can. J. For. Res.* 35(11), 2719-2726.
- Grundt, H. H. 2015. Isolerte granforekomster i Rogaland. Foreløpig rapport. Flowerpower. 85 s.
- Grundt, H.H. 2015. Isolerte granforekomster i Norge del 2. Hordaland og Beiarn. Flowerpower. 91 s.
- Gunnerus, J.E. 1756. *Flora Norvegica. Nidaros*. 363 s.
- Hafsten, U. 1956. Pollen-analytic investigations on the late quarternary development in the inner Oslofjord-area. *Univ. Bergen Årb. Naturvit. R. nr 8*.
- Hafsten, U. 1985. The establishment of spruce forest in Norway. *Striae* 24, 101-105.
- Hafsten, U. 1987. Vegetation, climate and evolution of the cultural landscape in Trøndelag, central Norway, after the last ice age. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 41, 101–120
- Hafsten, U. 1991. Granskogens historie i Norge under opprulling. *Blyttia* 49: 171-181.
- Hafsten, U. 1992. The immigration and spread of Norway spruce (*Picea abies*) in Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 46, 121-158.
- Hafsten, U., Henningsmoen, K., Høeg, H.I. 1979. Innvandring av gran til Norge. S. 170–198, I: Nydal, R, Westin, S, Hafsten, U. (eds). *Fortiden i Søkelyset*. Datering med 14C metoden gjennom 25 år. Trondheim: Laboratoriet for Radiologisk Datering.
- Hafsten, U. & Solem, T. 1975. Naturhistoriske undersøkelser i Forradalsområdet – et suboseanisk, høytliggende myrområde i Nord-Trøndelag. *Rapp. Bot. Serie, Univ. i Trondheim 1975-4*, 53 s.
- Hagem, O. 1916. Furuens og granens frøsetning. *Meddr Vestl forstl. ForsStn* 1 (2), 1-231.
- Hagem, O. 1918. Gran i Tromsø amt. *Tidsskrift for skogbruk* 26, 12-26.
- Hagem, O. 1934. Vestlandsskogens foryngelsesmuligheter. *Skogbrukeren* nr 2-4, flere pag.,Oslo.
- Hagemann, A. 1902. Skog og skogplanting i Tromsø stift med særlig hensyn til kysten. *Tidsskrift for skogbruk* 10, 61-78.
- Hall, H. 1884. Gran nordenfor Polarcircelen. *Den norske Forstmannsforenings årbok 1884*, 210-212.
- Hammer, C. 1775-78. Forsøg til en Norsk Naturhistorie. I og II. København.
- Hanssen, O. 1924. Frævar planta norsk gran seg her vest? *Naturen* 48, 221-222.
- Hanssen, O. 1930. Litt om voksterlivet på Lista. *Naturen* 54, 343-349.
- Hansen, A.M. 1904. Landnåm i Norge. Veksternes innvandringsveie. S. 48-98. Fabritius & Søn, Kristiania. <https://www.nb.no/items/ofefdf76aacc125a5c1d28063c06e42e>
- Hansen, A.M. 1928. Bre og biota. Det norske Videnskapsakademi Skrifter, Oslo, 1. Mat.Nat. 1929(5), 1-265.

- Hansteen Cranner, B. 1914. Om våre skogdannende former av alminnelig gran og disses større eller mindre verdi som skogstrær. *Tidsskrift for skogbruk* 22(1914): 138-152, 268-281; 1915(23): 140-158, 281-303; 1917(25): 278-281.
- Hauge, A. 1929. Granen er begynt å spre sig selv i Luster. *Tidsskrift for skogbruk* 36, 49-51.
- Heiberg, H.H.H. 1955. Naturlig foryngelse. *Bondens håndbok* 4, 21-54.
- Heikillä, M. 2010. Postglacial climate change and vegetation response in northern Europe. Helsinki University Press. 55 s.
- Helgesen, J. Ad. 1927. Granforekomster i Graatadalen. *Tidsskrift for skogbruk* 35, 266-271.
- Helgesen, J. Ad. 1928. Nyopptagede granforekomster i Beiarn. *Tidsskrift for skogbruk* 36, 361.
- Helland, A. 1892. Skovarealer i hvert herred i Norge. Trykt manus, Kristiania. Mallingske boktrykkeri.
- Helland, A. (red.) 1898-1921. Norges Land og Folk. De ulike amter.
Søndre Trondhjems amt (2 bd., 1898), *Tromsø amt* (2 bd., 1899), *Bratsberg amt* (2 bd., 1900), *Nordre Bergenhus amt* (2 bd., 1901), *Hedemarkens amt* (2 bd., 1902), *Lister og Mandals amt* (2 bd., 1903), *Nedenes amt* (2 bd., 1904), *Finmarkens amt* (3 bd., 1905), *Nordlands amt* (4 bd., 1907), *Nordre Trondhjems amt* (2 bd., 1909), *Romsdals amt* (2 bd., 1911), *Kristians amt* (4 bd., 1913), *Jarlsberg og Larviks amt* (3 bd., 1914), *Bergen* (2 bd., 1916), *Kristiania* (3 bd., 1917), *Søndre Bergenhus amt* (3 bd., 1921).
- Helland, A. 1912. Trægrendser og sommervarmen. *Tidsskrift for skogbruk* 20, 131-146, 169-175, 303-313.
- Henningsmoen, K. & Høeg, H.I. 1985. Pollen analysis from the Skagerak core GIK 15530-4. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 65, 41-47.
- Hesselmann, H. & Schotte, G. 1906. Granen vid sin sydvästgrens i Sverige. *Medd. St. SkogforsAnst.* 3. 1-52.
- Hesselmann, H. 1916: Yttrande med anledning av L. von Post's föredrag om skogsträdpollen i sydsvenska torfmosselagerföljder. *Geologiska Föreningen Stockholm Förhandlingar* 38, 390-392.
- Hesselmann, H. 1919. Iakttagelser över skogsträdpollens spridningsformåga. *Medd. St. Skogfors. Ans.* 16, 27-60.
- Hesselmann, H. 1938. Fortsatta studier över tallens og granens fröspridning samt kalhyggets besåning. *Medd. St. Skogfors. Ans.* 31(1), 1-64.
- Hjelle K.L., Halvorsen L.S., Prøsch-Danielsen, L, et. al. 2018. Long-term changes in regional vegetation cover along the west coast of southern Norway: The importance of human impact. *Journal of Veg. Sciences* 2018 (29/3): [Doi: 10.1111/jvs.12626](https://doi.org/10.1111/jvs.12626)
- Holmboe, J. 1903. Granens indvandring i Norge. *Tidsskrift for skogbruk* 9, 32-48.
- Holmboe, J. 1903: Planterester i Norges torvmyrer. *Videnskapens Selskaps Skrifter Kristiania 1. Matematiske Naturhistoriske Klasse* 2, 1-227.
- Holmsen, G. 1919. Litt om granrønnen i Femundstrakten. *Tidsskrift for skogbruk* 25, 39-48.
- Holmsen, G. 1920. Når indvandret granen til Kristianiatraktene? *Tidsskrift for skogbruk* 28, 39-48.
- Holmsen, G. 1922. Torvmyrernes lagdeling i det sydlige Norges lavland. *Norges Geologiske Undersøkelser Skrifter* 90, 1-245.
- Holten, J.I. 1986. Autecological and phytogeographical investigations along a coast-inland transect at Nordmøre, Central Norway. Ph.D. thesis, Department of Botany, University of Trondheim, 349 s.

- Hughes, A. L. C., Gyllencreutz, R., Lohne, Ø. S., Mangerud, J., Svendsen, J. I. 2016 .The last Eurasian ice sheets – a chronological database and time-slice reconstruction, DATED-1. *Boreas*, Vol. 45, pp. 1–45. 10.1111/bor.12142. ISSN 0300-9.
- Hultén, E. 1950. *Atlas of the Distribution of Vascular Plants in NW Europe*. Kartografiska Institut, Stockholm. 511 s.
- Hultén, E. & Fries, M. 1986. *Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer I–III*. Költz. Scientific Books, Königstein.
- Huntley, B. & Birks, H. J. B. 1983. *An atlas of past and present pollen maps for Europe*. Cambridge, University Press, Cambridge-London-New York-New Rochelle-Melbourne-Sydney. 668 s.
- Hyvärinen, H. 1975. Absolute and relative pollen-diagrams from northernmost Fennoscandia. *Fennia* 142, 5-22.
- Hvoslef, O. 1956. Skogene nordfor polarsirkelen. *Tidsskrift for skogbruk* 64, 185-207.
- Hødal, A. 1957. Forekomster av naturlig gran i Hordaland. *Tidsskrift for skogbruk* 65, 10-30, 67-87.
- Høeg, H. I. 1978. The immigration of *Picea abies* to southeast Norway with special regard to Telemark. *Norwegian Journal of Botany* 25, 19-21.
- Høeg, H. I. 1979. Pollenanalytiske undersøkelser på Øvre Romerike, Ullensaker og Nannestad, Akershus fylke. *Varia* 46: 1-147.
- Høeg, H. I. 1994. Pollenanalytiske undersøkelser i Hirkjølen-området. *Aktuelt fra Skogforsk* 5/94:1-21.
- Høeg, H. I. 1997. Skogens innvandring. I: Jacobsen, H. & Follum, J.-R. Kulturminner og skogbruk. SKI, 12-17.
- Høeg, H.I. 1982: Vegetational development from about 12000 to 6000 years B.P. in the counties of Agder and Telemark, South Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 36(4), 211 - 224.
- Høeg, H.I. 1990. De pollenanalytiske undersøkelser ved Dokkfløyvatn, Gausdal og Nordre Land, Oppland. *AMS-Varia* 21, 145 s.
- Høeg, H.I. 2000. Pollenanalytiske undersøkelser i Finnmark, Nord-Norge. *Ams-Varia* 37, 53-97.
- Høeg, H.I., Henningsmoen, K. E. & Sørensen, R. 2018. Innvandring og spredning av vanlig skogstrær på Østlandet. *Blyttia* 76(3), 189-203
- Håpnes, A. 2017. Trær i Norge. Arter, kjennetegn, utbredelse. Stenersens forlag, Oslo.
- Jansson, G., Danusevicius, D., Grotehusman, H., Kowalczyk, J., Krajmerova, D., Skrøppa, T. & Wolf, H. 2013. Norway spruce (*Picea abies* (L.) H Karst.). - In: Paques, L.E. (ed.), *Forest tree breeding in Europe. Current state-of-the-art and perspectives*, Springer, Dordrecht, pp. 123-176
- Jansen, S. et al 2017. The extent of historic translocation of Norway spruce forest reproductive material in Europe. *Annals of Forest Science* 74(56).
- Kyrkjeeide, M.O. et al. 2017. Kartlegging av kortdistansespredning av fremmede bartrær i Nord-Norge. NINA Rapport 1427, 1-32.
- Kardell, L. 1993. Västkysten i et skogshistorisk perspektiv. *Skogshistorisk tidsskrift* 2, 7-21.
- Klimo, E. (red.) 2000. Spruce monocultures in Europe. Problems and prospect. *EFI Proceedings* 33, 203 s.
- Krag, J.A. 1884. Vore skoves tilbakegang, skovkartene av 1740 og 1882. *Forstforeningens årbok* 1884, 161-172.

- Krag, J.A. 1891. Indberetning om reiser for at blive bekendt med skovforholde og skovødeleggelse i forskjellige Landsdele. Kristiania, 24 s.
- Kremenetski, C., Vashalova, T. & Sulerzhitsky, L. 1999. The Holocene vegetation history of the Khibiny Mountains: implications for the post-glacial expansion of spruce and alder on the Kola Peninsula, northwestern Russia. *Journal of Quaternary Science* 14, 29-43.
- Krüger, L.C., Paus, Aa., Svendsen, J.I. & Bjune, A.E. 2011. Lateglacial vegetation and palaeoenvironment in W Norway, with new pollen data from the Sunnmøre region. *Boreas* 40: 616-635. [10.1111/j.1502-3885.2011.00213.x](https://doi.org/10.1111/j.1502-3885.2011.00213.x)
- Kullman, L. 1995a. Holocene Tree-Limit and Climate History from the Scandes Mountains, Sweden. *Ecology*, 76, 2490-2502.
- Kullman, L. 1995b: New and firm evidence for Mid-Holocene appearance of *Picea abies* in the Scandes Mountains, Sweden. *Journal of Ecology* 83, 439-447.
- Kullman, L. 1996a: Norway spruce present in the Scandes Mountains, Sweden at 8000 BP: new light on Holocene tree spread. *Global Ecology and Biogeography Letters* 5, 94-101.
- Kullman, L. 1996b: Recent cooling and recession of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in the forest-alpine tundra ecotone of the Swedish Scandes. *Journal of Biogeography* 23, 843-854.
- Kullman, L. 1998a: The occurrence of thermophilous trees in the Scandes Mountains during the early Holocene: evidence for a diverse tree flora from macroscopic remains. *Journal of Ecology* 86, 421-428.
- Kullman, L. 1998b: Non-analogous tree flora in the Scandes Mountains, Sweden, during the early Holocene – macrofossil evidence of rapid geographic spread and response to paleoclimate. *Boreas* 27, 153-161.
- Kullman, L. 2000: The geoecological history of *Picea abies* in northern Sweden and adjacent parts of Norway. A contrarian hypothesis of postglacial tree immigration patterns. *Geoöko XXI*, 141-172.
- Kullman, L. 2001. Immigration of *Picea abies* into North-Central Sweden. New evidence of regional expansion and tree-limit evolution. *Nordic Journal of Botany* 21, 39-54.
- Kullmann, L. 2001. Granens invandring i Sverige. En gammal historia i nytt ljus. *Fauna och Flora* 96:4, 117-129.
- Kullman, L. 2002. Boreal tree taxa in the central Scandes during the Late-Glacial: implications for Late-Quaternary forest history. *Journal of Biogeography* 29, 1117-1124.
- Kullman, L. 2008. Early postglacial appearance of tree species in northern Scandinavia: review and perspective. *Quaternary Science Reviews*, 27, 2467-2472.
- Kullmann, L. 2018. Further Details on Holocene Treeline, Glacier/Ice Patch and Climate History in Swedish Lapland. *IJRG* 3(4), 61-69.
- Kullman, L. & Engemark, O. 1997. Neoglacial climate control of subarctic *Picea abies* stand dynamics and range limit in northern Sweden. *Arctic and Alpine Research* 29, 315-326.
- Kullmann, L. & Öberg, L. 2016. Historical performance of an outlying subarctic spruce (*Picea abies*) population in Northern Swedish Lapland. *IJIRR* 3(2), 1863-1872.
- Lagerberg, T., Holmboe, J. & Nordhagen, R. 1950. Våre ville planter, I. Oslo.
- Landskognakseringen 1927. Taksering av Norges skoger. VII. Nordland fylke. Oslo.

- Landsskogtakseringen 1930. Taksering av Norges skoger. XI. Finnmark fylke, XII Troms fylke. Oslo, 77 s.
- Landsskogtakseringen 1933 a. Taksering av Norges skoger. Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal fylker. Oslo.
- Landsskogtakseringen 1933 b. Taksering av Norges skoger, 1920-33. Sammendrag for hele landet. Oslo.
- Latalowa, M. & van der Knaap, W.O. 2006. Late Quaternary expansion of Norway spruce (*Picea abies*(L.) Karst.) in Europe according to pollen data. *Quaternary Science Reviews* 25, 2780-2805. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2006.06.007>.
- Lid, N. 1932. Skifundet frå Øvrebø. Med et tillegg av Erik Granlund. Univ. i Oslo, Oldsakssamlingens årbok 1930. A.W. Brøgers Bogtrykkeri. 37 s.
- Lid, J. 1937. Vinddrive lauv og frø på Hardangervidda. *Nytt. Mag. Naturvit.* 77, 99-102.
- Lid, J. 1986. (red. O. Gjærevoll). Norsk, svensk, finsk flora. ISBN 9788252122077.
- Lid, J. og D. T. Lid 2005. (red. R. Elven). Norsk flora (7 utg.). Oslo: Samlaget. ISBN 82-521-6029-8.
- Lie, H. 1910. Granen på vandring. *Tidsskrift for skogbruk* 18, 33-34.
- Lie, H. 1916. Skog og planting paa Dovre. *Tidsskrift for skogbruk* 24, 433-438.
- Lie, H. 1927. Litt om granens utbredelse i Norge. *Tidsskrift for skogbruk* 35, 171-183.
- Lie, H. 1953. Skogen i Gudbrandsdalen, S. 79-83 I: *Norske gårdsbruk* Bind X. Oslo.
- Lindbladh, M. 2004. När granen kom till byn – några tankar kring granens invandring i södra Sverige. *Svensk botanisk tidsskrift* 98(5), 249-262.
- Lundqvist, B. 1932. Den sydiskandinaviska kulturgranskogens reproduktionsförhållanden. *Sv. Skogsvårdsföreningens Tidsskrift*, hefte 1-2. flere pag.
- Lundqvist, B. 1948. The main varieties of *Picea abies* (L.) with the contribution to the theory of a forest vegetation on Scandinavia during the Pleistocene glaciation. *Acta Horti Bergiani* 14 (7): 249-342.
- Løvenskiold, C. 1921. Plantninger og naturskog på Vestlandet. *Tidsskrift for skogbruk* 29, 317-325.
- Magnesen, S. 2000. Forsøk med treslag og provenienser i Vest-Norge. *Aktuelt fra Skogforsk* 1/00, 1-12.
- Mangerud, J. et al. 1981. A continuous Eemian-Early Weichselian sequence containing pollen and marine fossils at Fjøsanger, western Norway. *Boreas* 10: 137-208. ISSN 0300-9483.
- Manten, A.A. 1967. Lennart von Post and the foundation of modern palynology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 1 (1-4): 11-22. [doi:10.1016/0034-6667\(67\)90105-4](https://doi.org/10.1016/0034-6667(67)90105-4).
- Mejdell, T. 1857. Om Beskaffenheden af de Skove, der ere beliggende i det Arendsalske Vasdrag. Indberetning til Statens Forstvæsen, Christiania, 19 s.
- Moe, B., Svalastog, D. & Korsmo, H. 1992. Verneplan for barskog – Regionrapport for Vest-Norge. *NINA utredninger* 31, 1-104.
- Moe, D. 1970. The post-glacial immigration and spread of *Picea abies* into Fennoscandia. *Bot. not.* 123, 61-66.
- Moe, D. et al. 2016. Inverted «parallel» accretion of organic material in the cave Setergrotta, Rana, Northern-Norway. *Acta Carsologica* 45/1, 33-42.

- Moen, A. (red.). 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens Kartverk. 200 s.
- Mork, E. 1933. Temperaturen som foryngelsesfaktor i de nordtrønderske granskoger. *Meddr norske SkogforsVes* 5, 156 s.
- Mork, E. 1941. Om sambandet mellom temperatur og vekst. *Meddr norske SkogforsVes* 1941 (8), 90 s.
- Mork, E. 1968. *Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde. Meddr norske SkogforsVes* 1968, s. 467–614.
- Miljødirektoratet 2016. Verneplan for skog.
[\[https://www.regjeringen.no/contentassets/312c572dae7e43aabfedd2bb084f6788/kgf_res_verneplan_for_skog_161216.pdf\]](https://www.regjeringen.no/contentassets/312c572dae7e43aabfedd2bb084f6788/kgf_res_verneplan_for_skog_161216.pdf)
- Myhrwold, A.K. 1928. Skogbrukslære, forelæsninger ved Norges landbrukshøiskole, Ås. 791 s.
- Myking T., Rusanen M., Steffenrem A., Kjær E. D., Jansson G. 2016. Historic transfer of forest reproductive material in the Nordic region: drivers, scale and implications. *Forestry* 89 325–337. 10.1093/forestry/cpw020
- Myking, T. & Skrøppa, T. 2001. Bevaring av genressurser hos norske skogstrær. *Aktuelt fra skogforsk.* 44 s.
- Mørkved, B. 1987. Granskogens historie i Nord-Norge. S. 24-30: I Sveli, A (red.). Skogbruk i Nord-Norge. Nord-Norges Skogmannsforbund, Mosjøen.
- Mørkved, B. 1989. Namdalsskogenes historie gjennom 10 000 år. S. 13-23: I: Hjulstad, O. (red.) Skogrike Namdalen. Bind 1. Namdal skogselskap, Namsos.
- Mørkved, K. L. 1923. Litt om skogtrærnes invandring og skoggrænser i Namdalen. *Tidsskrift for skogbruk* 31, 311-323.
- Mørkved, K.L. 1949. Skogbruk og treforedling i Namdal. Bruns bokhandel.
- Naturvernforbundet 2015. [\[https://naturvernforbundet.no/naturvern/vil-ikke-plante-pobelgran-for-klimaet-article33813-149.html\]](https://naturvernforbundet.no/naturvern/vil-ikke-plante-pobelgran-for-klimaet-article33813-149.html)
- Naustdal, J. 1926. Nokre opplysningar om sjølsådd gran (*Picea excelsa*) på Vestlandet. *Tidsskrift for skogbruk* 34, 41-43.
- Nedkvitne, K. 1954. Litt om skog og tregrenser på Voss. *Tidsskrift for skogbruk* 62, 208-214.
- Nedkvitne, K. 1965. Vossagrana. Stensiltrykk, 2 s.
- Nedkvitne, K. & Thomter, H.P. 1956. Forekomstene av naturlig gran innen Voss herad. *Tidsskrift for skogbruk* 64, 239-249.
- Nesje, A. et al. 1991. Holocene glacial and climate history of the Jostedalsglaciation region, Western Norway; evidence from lake sediments and terrestrial deposits. *Quaternary Science Reviews* 10(1), 87-114. [https://doi.org/10.1016/0277-3791\(91\)90032-P](https://doi.org/10.1016/0277-3791(91)90032-P)
- Niemann, A.C.H. 1809. Forststatistik der Dänischen staten. Norwegen, s. 99-180. Kiel. Hammerich, Altona. 667 s.
- Nilsen, E. 1912. Nyoppdaget granforekomst i Finnmarken. *Tidsskrift for skogbruk* 20, 86.
- Nilsen, E. 1996. -Stadir-gårder. En pollenanalytisk undersøkelse av syv gårder med endelsen – stad i Vesterålen, Lofoten og Nord-Trøndelag. . Sluttrapport, Universitetet i Tromsø. 57 s.
- Nilsen, L. S. & Moen, A. 2009. Coastal heath vegetation in central Norway. *Nordic Journal of Botany*, 27, 523-538.

- Nixon, C.J. & Worrell, R. 1999. The potential for the natural regeneration of conifers in Britain. Forestry Commission Bulletin 125. Forestry Commission, Edinburgh.
- Nordhagen, R. 1933. De senkvartære klimavekslinger i Nord-Europa og deres betydning for kulturforskningen. Institutt for sammenlignende kulturforskning, Oslo. 263 s.
- Nordhagen, R. 1940. Norsk flora. Med kort omtale av innførte treslag, pryd- og nytteplanter. H. Aschehoug & Co, Oslo, 805 s.
- Norman, J. M. 1894, 1900. Norges arktiske flora. Del 1 og 2. Kristiania.
- Norsk botanisk forening 2018. Pøbelgran. [<https://botaniskforening.no/pobelgran>]
- Nota, K. & Paducci, L. 2020. Early Holocene presence of *Picea abies* at high latitudes in Scandinavia: the genetic story of ancient clones in the Scandes. Uppsala University. EGU2020-21385. 1 s.
- NPD 2017. Norwegian Pollen Database [www.norpol.uib.no].
- Nyeggen, H. 2002. Kort rapport om naturgran i Foss, Suldal. Internt notat, Skog og landskap, 1 s + kartskisse.
- Nyeggen, H., Skage, J.-O. & Østgård, Å. 2006. Er gran frå nordlege strok og frå høgtliggjande skog eigna til juletre dyrking i låglandet i Sør-Noreg? *Forskning frå Skog og landskap* 02/2006: 15 s.
- Nygaard, P. H. 2009. *Klimaendringer og fjellskog. Sluttrapport Norklima-Norges forskningsråd.*
- Nygaard, P. H. 2019. Effekter av planting av skog på nye arealer. Betydning for klima, miljø og næring. Kapittel 3.1.3.1.2 NIBIO. Miljødirektoratet.
- Nygaard, P.H. & Øyen, B.-H. 2017. Spread of the Introduced Sitka Spruce (*Picea sitchensis*) in Coastal Norway Forests **2017**, 8, 24; doi:10.3390/f8010024
- Nygaard, P.H., Skre, O. & Brean, R. 2000. Naturlig spredning av utenlandske treslag. *Oppdragsrapport Skogforsk*, 19/99, 28 s.
- Ohlson, M., Brown, K.J., Birks, H.J.B., Grytnes, J.-A., Hörnberg, G., Niklasson, M., Seppä, H. & Bradshaw, R. 2011. Invasion of Norway spruce diversifies the fire regime in boreal European forests. - *Journal of Ecology* 99: 395-403.
- Olsen, L. et al. 2010. Quaternary glacial, interglacial and interstadial deposits of Norway and adjacent onshore and offshore areas. *NGU. Special report*. 79-144. https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Special%20publication/SP13_s79-144.pdf
- Opsahl, A. 1930. Ny granforekomst i Beiarn. *Tidsskrift for skogbruk*. 38, 113.
- Opsahl, W. 1945. Innstilling fra Utmarkskomiteen av 1939. Det norske Skogselskap. 227 s.
- Opsahl, W. 1952. Om sambandet mellom sommertemperatur og frømodning på gran. *Meddr Norske SkogforsVes* 40(11), 619-662.
- Ording, A. 1934. Orienterende pollenanalyser fra norske kystdistrikter. *Meddr Norske SkogforsVes* 5, 349-404.
- Ording, A. 1936, 1937. Dogmer, myter og fakta i norsk skoghistorie. *Tidsskrift for skogbruk* 44/45, flere pag.
- Ording, A. 1936. Pollenanalytisk aldersbestemmelse av granforekomster. *Skogbrukeren* 11.
- Ording, A. 1942. Bartrærnes utbredelse i Norge og betingelsene for deres naturlige foryngelse i grenseområdene. *Skogbrukeren* 16, 236-240, 248-252, 260-265.

- Ording, A. 1944. Emner fra skogforskningen. Skogbotanikk. Grøndahl & Søn, Oslo. 249 s.
- Orlund, A. 1965. Et eksempel på naturlig foryngelse av gran og edelgran i Hordaland. *Tidsskrift for skogbruk* 73, 174-184.
- Parducci, L. & Tollefsud, M.M. et al. 2012. Glacial survival of boreal trees in northern Scandinavia. *Science* 335(6072):1083-6. DOI: [10.1126/science.1216043](https://doi.org/10.1126/science.1216043)
- Paus, Aa. 2010. Vegetation and environment of the Rødalen alpine area, Central Norway, with emphasis on the early Holocene. *Vegetation History and Archaeobotany*, 19, 29-51.
- Paus Aa., Boessenkool S., Brochmann C., Epp L.S., Fabel D., Haflidason H., Linge H. 2015. Lake Store Finnsjøen – a key for understanding late-glacial/early-Holocene vegetation and ice-sheet dynamics in the central Scandes Mountains. *Quaternary Science Reviews* 121: 36–51.
- Paus, Aa., Haflidason, H., Routh, J., Naafs, B. D. A. & Thoen, M. W. 2019. Environmental responses to the 9.7 and 8.2 cold events at two ecotonal sites in the Dovre mountains, mid-Norway. *Quaternary Science Reviews*, 205, 45-61.
- Paus, Aa. & Haugland, V. 2017. Early-to mid-Holocene forest-line and climate dynamics in southern Scandes mountains inferred from contrasting megafossil and pollen data. *The Holocene*, 27, 361-383.
- Paus, Aa. & Jevne, O.E. 1987. Pollen record and age determination of a sediment profile from Frengstadsetra, Norway. European Pollen Database (EPD), PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.757683>
- Paus, Aa., Velle, G., Larsen, J., Nesje, A. & Lie, Ø. 2006. Lateglacial nunataks in central Scandinavia: Biostratigraphical evidence for ice thickness from Lake Flåfattjønn, Tynset, Norway. *Quaternary Science Reviews*, 25, 1228-1246.
- Paus, Aa., Velle, G. & Berge, J. 2011. The Lateglacial and early Holocene vegetation and environment in the Dovre mountains, central Norway, as signalled in two lateglacial nunatak lakes. *Quaternary Science Reviews* 30 (2011), 1780-1796.
- Pontoppidan, E. 1752-53. Det første Forsøg på Norges Naturlige Historie. Kiøbenhavn. 547 s.
- Printz, H. 1934. Bemerkninger om barskogens vekst og foryngelsesforhold i vintermilde strøk. *Skogbrukeren* 2-4, flere pag.
- Prøsch-Danielsen, L. 1990. Vegetasjonshistoriske studier fra Suldal og Sauda, Nord-Rogaland. *AMS-rapport 2*, Stavanger, 74 s.
- Prøsch-Danielsen, L. 1996. Vegetation history and human impact during the last 11500 years at Lista, the southernmost part of Norway. Based primarily on Professor Ulf Hafsten's material and diary from 1955–1957. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 51: 83–101.
- Prøsch-Danielsen, L. 1999. Ressursbrukshistorie belyst gjennom pollenanalyse. Del C. I: Daugstad, K. (red.). *Bergverkbyggenes omland. Om ressursbruk, vern, kultur og natur i Rørosområdet*. NIKU-Temahefte 29. 537 s.
- Prøsch-Danielsen, L. & Simonsen, A. 2000. The deforestation patterns and the establishment of the coastal heathland of south-western Norway. *AmS-Skrifter* 15, 1-53.
- Ramfjord, H. 1997. Skogens innvandring til Sør-Trøndelag etter siste istid. *Skog- og trebruk I Sør-Trøndelag – Et historisk dokument*. Trondheim, Pp. 11-16.
- Reusch, H. 1903. Granens indvandring til Fæmundstraktene. *Tidsskrift for skogbruk* 11, 28-29.

- Resvoll-Holmsen, H. 1916. Litt om granen og birken ved dens høidegrense i Valdresfjeldene. *Tidsskrift for skogbruk* 24, 148-154.
- Resvoll-Holmsen, H. 1920. Om fjeldvegetasjonen i det østenfjeldske Norge. *Archiv. Math. Naturvid.* 37. R. 1.
- Resvoll-Holmsen, H. 1921. Forholdet mellom granens utbredelse og sommernedbøren i vore fjeldale foruten andre skogspørsmål. *Tidsskrift for skogbruk* 29, 118-133.
- Resvoll-Holmsen, H. 1924. Granens vestgrændse i Norge. *Tidsskrift for skogbruk* 32/33, 583-589; 145-146
- Robak, H. 1960. Spontaneous and planted forest in West Norway. Chapter 2. In: Sømme, A. (ed.): *Vestlandets Geographical Studies*, NHH, Geographical Series 7, 1-34.
- Robak, H. 1966 (red.). Vestlandets forstlige forsøksstasjon, 50 års jubileumsberetning. *Meddr Vestl Forstl. ForsStn* 41: 1-143.
- Roll-Hansen, F. 1953. Skogbotanikk. Trærne. De nakenfrøede. Kompendium Norges Landbrukshøgskole/Det norske Skogforsøksvesen, Vollebekk. 125 s.
- 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(2), 2017, 219–245
- Rubner K 1925. *Die pflanzengeographische grundlage des Waldbau*. Verlagt von J. Neumann-Naudam, 312 s. + plansjer.
- Ruden, T. 1934. Fra våre nordligste skoger. *Tidsskrift for skogbruk* 42, 310-315.
- Ruden, T. 1938. Foryngelse og aldersbestemmelse i granskog. *Tidsskrift for skogbruk* 46, 26-28.
- Ruden, T. 1949. *Trekk fra Nord-Norges skoger*. Det norske Skogselskap gjennom 50 år. Oslo, 224-243.
- Ruden, T. 1958. *Granens utbredelse og formvariasjon i Sør-Trøndelag*. Landsskogtakseringen, Taksering av Norges Skoger 1958, 109-29.
- SABIMA 2019. Gran på Vestlandet og i Nord-Norge. [<https://www.sabima.no/trua-natur/skog/>]
- Sahid, H. 2012. Mitochondrial DNA phylogeography of Norway spruce (*Picea abies*) in Northern-Europe. MSc-dissertation, Uppsala University. 32 pp.
- Sandnes, J. 1971. Ødetid og gjenreising. Trøndersk bosetningshistorie 1200-1600. Universitetsforlaget.
- Sandnes, J. (red.) 1994. Snåsavatnet, natur – kultur og historie. Snåsavatnets grunneierlag, Trondheim.
- Sandvik, H. 2012. Kunnskapsstatus for spredning og effekter av fremmede bartrær på biologisk mangfold DN-utredning 8-2012, 1-42.
- Savill, P.S. 2013. The silviculture of trees used in British forestry. CABI Publisher, London.
- Saxlund, M.A. 1924. Norges vernskog. *Tidsskrift for skogbruk* 32, vedlegg. 279-309.
- Schjøth, A. 1849. Topografisk beskrivelse over kongeriket Norge. Abelsteds & Nissens forlag. 237 s.
- Schiøtz, Johs. 1871. Om Skovforholdene i Romsdals Amt. Departementet for det indre. Christiania. Tønsbergs bogtrykkeri. 64 s.
- Schmidt-Vogt, H. 1980. *Die Fichte*. Ein Handbuch in zwei Bänden. I Taxonomie, Verbreitung, Morphologie, Ökologie, Waldgesellschaften. XVIII + 647 S.

- Schweigaard, A. 1840. *Norges statistik*. Christiania. Forlagt af Johan Dahl. 229 s.
- Schweigaard, J. 1918, 1930. Norges topografi. Bibliografisk oversikt over topografisk og lokalhistorisk litteratur, m. tillegg (Sommerfeldt), Kristiania.
- Schübeler, F.C. 1885. *Norges Væxtrige. Et bidrag til Nord-Europas Natur- og Culturhistorie*. Fabritius. Christiania. 610 s.
- Segerström, U. & von Stedingk, H. 2003. Early-Holocene spruce, *Picea abies*(L.) Karst., in west central Sweden as revealed by pollen analysis. *The Holocene*, 13, 897-906.
- Sejrup, H.P., Hjelstuen, B.O., Nygård, A., Haflidason, H. & Mardal, I. 2015: Late Devensian ice marginal features in the central North Sea – processes and chronology. *Boreas* 44, 1–13. doi: [10.1111/bor.12090](https://doi.org/10.1111/bor.12090).
- Sejrup, H.P., Nygård, A., Hall, A.M. & Haflidason, H. 2009: Middle and late Weichselian (Devensian) glaciation history of south-western Norway, North Sea and eastern UK. *Quaternary Science Reviews* 28, 370–380. doi: [10.1016/j.quascirev.2008.10.019](https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2008.10.019).
- Selland, S.K. 1906. Om vegetationen på Voss og Vossestranden. *Nyt. Mag. Naturv.* 44, 159-200.
- Selland, S.K. 1904. Om vegetationen i Granvin. *Nyt. Mag. Naturv.* 42, 183-215.
- Selland, S.K. 1914. Gran med vegetativ formeringsmaate. *Naturen* 38, 124-125.
- Selsing, L. 1979. Vegetasjonshistorien i Midtre Suldal og ved Mosvatnet. «*Frå haug ok heidni*» nr. 4, Stavanger Museum.
- Selsing, L. 2010. Mennesker og natur i fjellet i Sør-Norge etter siste istid med hovedvekt på mesolitikum. *AMS-varia* 51, Stavanger, 371 s.
- Selsing, L. 2016. Intentional fire management in the Holocene with emphasis on hunter-gathers in the Mesolithic in South Norway. *AMS-Skrifter* 25, Stavanger.
- Selvik, S.F. & Stenvik, L.F. 1983. Arkeologiske registreringer og pollenanalytiske undersøkelser i Sandølavassdraget, N-Trøndelag. *Kgl. Nor. Vid. Sel., Rapp. Arkeologisk serie*, 1983-2, 73 s.
- Seppä, H., Alenius, T., Bradshaw, R., Giesecke, T., Heikkilä, M. & Muukkonen, P. 2009. Invasion of Norway spruce (*Picea abies*) and the rise of the boreal ecosystem in Fennoscandia. *Journal of Ecology*. 97 (4), 629–640.
- Seppä, H., Birks, H. J. B., Bjune, A. E. & Nesje, A. 2010. Current continental paleoclimatic research in the Nordic region (100 years since Gunnar Andersson 1909). *Boreas*, 39, 649-654.
- Sernander, R. 1893. Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. *Botanische Jahrbuch* 15, Leipzig, 1-94. [https://www.zobodat.at/pdf/Bot-Jber-Syst-Pflanzengesch-Pflanzengeogr_15_0001-0094.pdf]
- Skandfer, M. & Høeg, H.I. 2012. Bächeveaj/Pasvikdalens eldre historie belyst ved pollenanalyser og arkeologisk materiale. *Viking LXXV*, 27-52.
- Skog 2000. Statistikk over skogforhold og skogressurser I Norge. NIJOS, Ås 84 s.
- Skogdirektørens årsmeldinger. 1875-2000. Landbruksdepartementet, Oslo.
- Skogdirektøren 1909. Skogvæsenets historie. Grøndahl & Søn, Oslo.
- Skogdirektøren 1924. Skogplanting i Norge. Kommunale skoganlegg bør fremmes. Det Mallingske Boktrykkeri. 51 s.
- Skoglund, E. 1964. Verdens nordligste gran. *Norsk skogbruk* 10, 59.

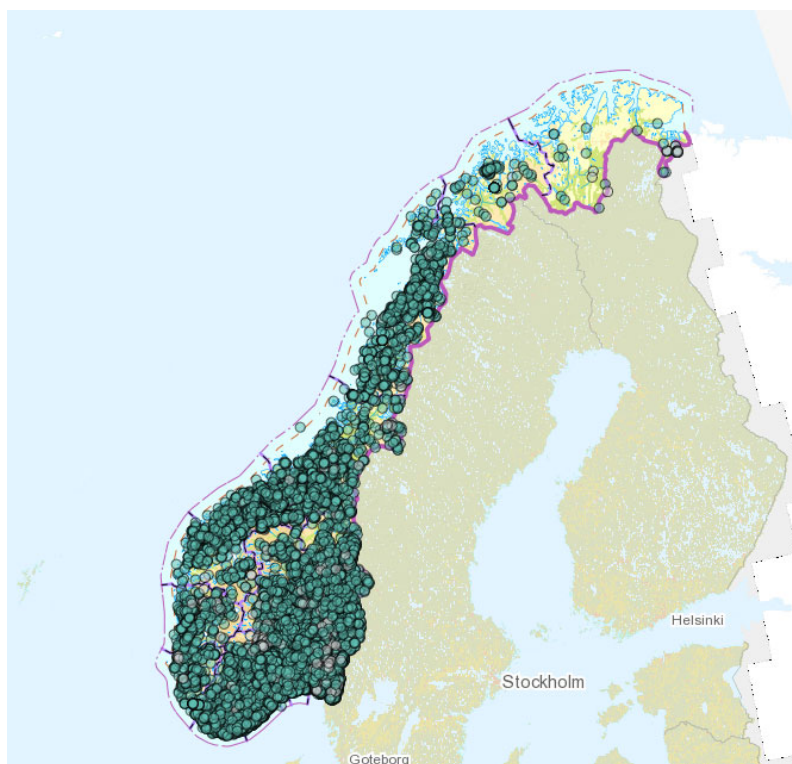
- Skoklefeld, S. 1992. Naturlig foryngelse av gran og furu. En litteraturoversikt. *Aktuelt fra NISK*, Ås. 25 s.
- Skoklefeld, S. 1999. Overvintring av gran- og furufrø. *Aktuelt fra NISK*, Ås. 9 s.
- Skre, O. 1972. High temperature demands for growth and development of Norway spruce in Scandinavia. *Meld. Nor. Landbr. Høiskole* 51(7), 1-29.
- Skurdal, O. 1911. Granen mot høifjeldet. *Tidsskrift for skogbruk* 19, 322-324.
- Skurdal, O. 1912. Fjeldskogene. *Tidsskrift for skogbruk* 20, 75-77.
- Skøien, O. & Vigerust, Aa. 1927. Taksering av Norges skoger. Opland. Landsskogtakseringen, Oslo. 136 s.
- Smitt, A. 1916. Granen som kysttræ. *Tidsskrift for skogbruk* 24, 308-318.
- Smitt, A. 1924/25. Granens væstgrense i Norge. *Tidsskrift for skogbruk* 32/33, 207-218, 36-37.
- Sonesson, M. 1974. Late Quarternary forest development of the Torneträsk area, North Sweden. *Oikos* 25, 288-307.
- Statens Forstvæsen 1857-1873. Indberetninger om Vestlandske Skovforholde [P.Chr. Asbjørnsen, H.A.T. Gløersen, m.fl.] Christiania, Det Steenske Bogtrykkeri. 500 s.
- Stewart, W. N. & Rothwell, G. W. 1993. *Paleobotany and the Evolution of Plants*. Cambridge Univ. Press, 1993.
- Storaunet, et al. 1998. Nyere skoghistorie og forekomst av utvalgte lav-arter i kystgranskog i Namdalen. *Rapport fra skogforskningen. Supplement 4*: 1-102.
- Storaunet, K.O., Rolstad, J. & Groven, R. 2000. Reconstructing 100-150 years of logging history in coastal spruce forest (*Picea abies*) with special conservation values in central Norway. *Scand. J. For. Res.* <http://dx.doi.org/10.1080/02827580050216842>.
- Strand, L. 1960. Skogen i Norge. Fylkene Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark. Skogbruksboka, Bind 1, Skogforlaget AS. s. 271-316.
- Strand, L. et al. 1994. Kilde til kunnskap. Landsskogtakseringen 75 år. NIJOS, Ås. 165 s.
- SSB 1920. Areal og husdyrtellingen 1918. NOS VI. 167. Kristiania.
- SSB 1925 Statistikk vedr landbruket frå og med året 1900. Grøndahl og Søn, Oslo.
- SSB 1927. Skogbrukstelling. Om avvirkning, skogbehandling etc. Rapporter fra distriktene. 257 s.
- Supphellen, S. 1979. Den historisk-topografiske litteraturen i Noreg i siste halvparten av 1700-talet. *Heimen*, 1979, Oslo.
- Sutinen, R. et al. 2005. Soil-Driven Timberline of Spruce (*Picea abies*) in Tanaelv Belt–Lapland Granulite Transition, Finland. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 37(4):611-619. <https://doi.org/10.1657>
- Svare, K.F. 2019. Post-glacial (Holocene) tree-line and climate dynamics at Høvringen, eastern Norway, inferred from pollen, mega-and macrofossils. Unpublished MSc.thesis Univ. of Bergen.
- Sveli, A. (red). 1987. Skogbruk i Nord-Norge. Nord-Norges Skogmannsforbund. 504 s.

- Svendsen, J.I. 1990. Sea-level changes and pollen stratigraphy on the outer coast of Sunnmøre, western Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 70, 111–134.
- Tallantire, P.A. 1972. The Regional Spread of Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) within Fennoscandia: A reassessment. *Norw. Jour. Botany* 19: 1-16.
- Tallantire, P.A. 1977. A Further Contribution to the Problem of the Spread of Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Fennoscandia. *Journal of Biogeography* 4(3), 219-227.
- Terhürne-Berson, R. 2005. Changing distribution patterns of selected conifers in the Quaternary of Europe caused by climatic variations. PhD-thesis, University of Bonn, Germany. 141 pp.
- Thaarup, F. 1792. Om Norges Skovvæsen og Huusholdningen med samme. Schultz, Kiøbenhavn.
- Thaatup, F. 1812. Udførlig Veiledning til Det danske Monarkies Statistik. Brummer, Kiøbenhavn.
- Tjoelker, M.G., Boralynski, A. & Bugata, W. 2007. *Biology and ecology of Norway spruce*. Springer Verlag. 128 s.
- Tollefsrud, M.M. 2008. Granas genetiske variasjonsmønstre i Skandinavia. Nyheter fra Skog og landskap. http://www.skogoglandskap.no/fagartikler/2009/dna_analyser_og_slektskap_mellom_grantrer
- Tollefsrud, M.M. & Kvaalen, H. 2015. Vestlandsgrana – interessant både historisk og genetisk. *Norsk skogbruk* 4/15, 32-34.
- Tollefsrud, M.M. et al. 2008. Genetic consequences of glacial survival and postglacial colonization in Norway spruce: combined analysis of mitochondrial DNA and fossil pollen, *Molecular Ecology* 17 (18), 4134 -4150.
- Tollefsrud, M.M., Sønstebø, J.H., Brochmann, C., Johnsen, Ø., Skrøppa, T. & Vendramin, G.G. 2009. Combined analysis of nuclear and mitochondrial markers provide new insight into the genetic structure of North European *Picea abies*. *Heredity* (2009) 102, 549–562.
- Tollefsrud M.M., Latałowa M., van der Knaap W.O., Brochmann C., Sperisen C. 2015. Late Quaternary history of North European Norway spruce (*Picea abies*) and Siberian spruce (*Picea obovata*) inferred from macrofossils, pollen and cytoplasmic DNA variation. *Journal of Biogeography* 42: 1431–1442.
- Tomter, S. (red.) 2014. Bærekraftig skogbruk i Norge. Skog og landskap. Ås.
- Tomter, S. (red.) 2018. Bærekraftig skogbruk i Norge. NIBIO, Ås. Nettutgave: www.nibio.no.
- Tomter, S. (red.) 2019. Landsskogtakseringen 100 år. Jubileumsskrift. Ås. 189 s.
- Torkildsen, G.B. 1950. Om årsakene til granens dårlige gjenvækt i einstapebestand. *Blyttia* 8, 160-164.
- Tvethe, M. Braun. 1848. Norges statistikk. Skovbruk. Kap. 7. Kristiania. 237 s.
- Tveite, S. 1964. Skogbrukshistorie. Skogbruksboka bind 3, Skogforlaget AS, 17-76.
- Ve, S. 1930. Skogtrærnes forekomst og høidegrenser i Årdal. *Meddr Vestl Forstl ForsStn* 13, 94 s. + vedlegg.
- Ve, S. 1933, 1935. Viltveksande gran i Lærdal. *Tidsskr for skogbruk* 41, 43, flere pag.
- Ve, S. 1940. Skog og treslag i Indre Sogn frå Lærdal ti Fillefjell. Med ei utgreiding um gran i Sogn. *Meddr Vestl Forstl ForsStn* 23, 224 s + vedlegg.
- Ve, S. 1968. Skog, tre og buskeslag i Sogndal og Hafslo. Universitetsforlaget, Oslo.
- Vedel, H. & Dahl Møller, J. 2011. Trær og busker. Faktum. Cappelen Damm, Oslo.

- Vikhammer, P. 1919. Granen som fremtidig skogstre nordenfor Polarcircelen. *Tidsskrift for skogbruk* 27, 253-269.
- Vikhammer, P. 1920. Granfrø i Troms fylke. *Tidsskrift for skogbruk* 28, 218-220.
- Vigerust, Aa. 1929. Skogen i Gudbrandsdalen i forskjellig høidenivå. *Medd. Nor. SkogforsVes* 3, 271-289.
- Vogt, C.I. 1933. Granens reproduksjonsevne utenfor dens naturlige vekstområde. *Tidsskrift for skogbruk* 4, 63-66.
- von Post, L. 1924. Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. *Geol. foren. Stockholm forh.*,46.
- von Post, L. 1933. Ur Europas skogshistoria efter istiden. Verdandis småskrifter, Stockholm, nr 358, 64 s.
- von Stedingk, H. 2006. History of *Picea abies* in west central Sweden - applications of pollen analysis to reveal past local presence of trees. Doctoral dissertation. ISSN 1652-6880, ISBN 91-576-7141-9
- Vorren, K. D. 1978. The forest history of Middle Troms, North Norway. S. 67-74 I: Bergan, J. (red.). Artikler angående primærproduksjonen i skogbruket i Nord-Norge, NISK, Ås.
- Vorren, K-D., Jensen, C. & Nilssen, E. J 2012. Climate changes during the last c. 7500 years as recorded by the degree of peat humification in the Lofoten region, Norway. *Boreas* 2012; Volum 41 (1). ISSN 0300-9483.s 13 - 30.s
- Vorren, T.O. & Mangerud, J. 2006. «Mellomistider avsløres på land». I I.B. Ramberg, I. Bryhni og A. Nøttvedt. Landet blir til: Norges geologi. Trondheim: Norsk Geologisk Forening. s. 498–500. ISBN 978-82-92344-31-6.
- Wang, X., Bernhardsson, C. & Ingvarsson, P. 2020. Demography and natural selection have shaped genetic variation in the widely distributed conifer Norway spruce (*Picea abies*). *Genome Biology and Evolution* 12(2), 3803-3817.
- Wibeck, E. 1917. Ur skogens historia i forna tiders Bohuslän. Göteborg.
- Wibeck, E. 1934. Om betingelserna för barrskogsfröets självklängning och vindspridning i Norra Sverige. *Medd St. Skogsforsökanstalt* 26 (1934), 302-328.
- Wieckowska, M. et al. 2017. Holocene history of landscape development in the catchment of Lake Skogstjern, southeastern Norway, based on a high-resolution multi-proxy record. *Holocene*. <https://doi.org/10.1177/0959683617715691>
- Wilse, E. 1931. Granens vei mot vest. Undersøkelser over gran i Skurdalen. *Tidsskrift for skogbruk* 39, 375-381.
- WWF 2018. Om norsk skog og pøbelgran. [<https://www.wwf.no/dyr-og-natur/skog-og-regnskog/skog>]
- Öberg, L. & Kullmann, L. 2011. Ancient Subalpine Clonal Spruces (*Picea abies*): Sources of Postglacial Vegetation History in the Swedish Scandes. *Arctic* 64(2), 183-196.
- Ørka, H.O. & Hauglin, M. 2016. Use of remote sensing for mapping of non-native conifer. species. - *INA fagapport* 33. 76 s.
- Øyen, B.-H. 1998. Skogbrann i Norge de siste 200 år. *Oppdragsrapport fra Norsk institutt for skogforskning* 8/98, 28 s.

- Øyen, B.-H. 2005. Foryngelse av gran og furu i den midtnorske barskogregionen – et litteraturstudium. *Aktuelt fra Skogforskningen* 3/05. 1-30.
- Øyen, B.-H. 2007. Provenienser, vekst og egenskaper for gran (*Picea abies* L. Karst.) på Vestlandet. *Viten fra Skog og landskap* 2/2007, 13-22.
- Øyen, B.-H. 2008. Kystskogbruket. Potensial og utfordringer de kommende tiårene. *Rapport fra Skog og landskap* 01/08, 1-80.
- Øyen, B.-H. 2017. Spontan og plantet gran på Vestlandet og i Nord-Norge. Rapport 1/17, Skognæringa Kyst SA/Kystskogbruket. 54 s.
- Øyen, P.A. 1924. Den arktiske flora. Naaletrærnes indvandring – trægrensen. *Tidsskrift for skogbruk* 32, 535-552.
- Aaboen, S.M. 1977. Et forsøk på å vurdere fremtidig treslagsfordeling i Sjøk allmenning med støtte i egne økologiske undersøkelser og litteraturstudier. Hovedoppgave Institutt for skogskjøtsel, NLH, 161 s. [Upublisert].
- Aanestad, S. 1910. Gran og furu i Fjeldene i det Sydvestlige. *Tidsskrift for skogbruk* 18, 251-254.
- Aas, T. G. 1963. Mulighetene for naturlig foryngelse av gran i Østlandsområdene. *Norsk skogbruk* 9, 525-529.

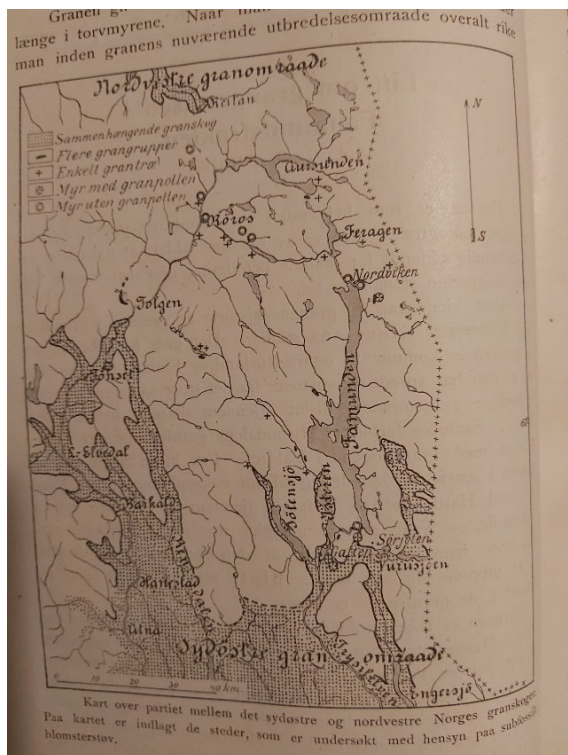
Vedlegg



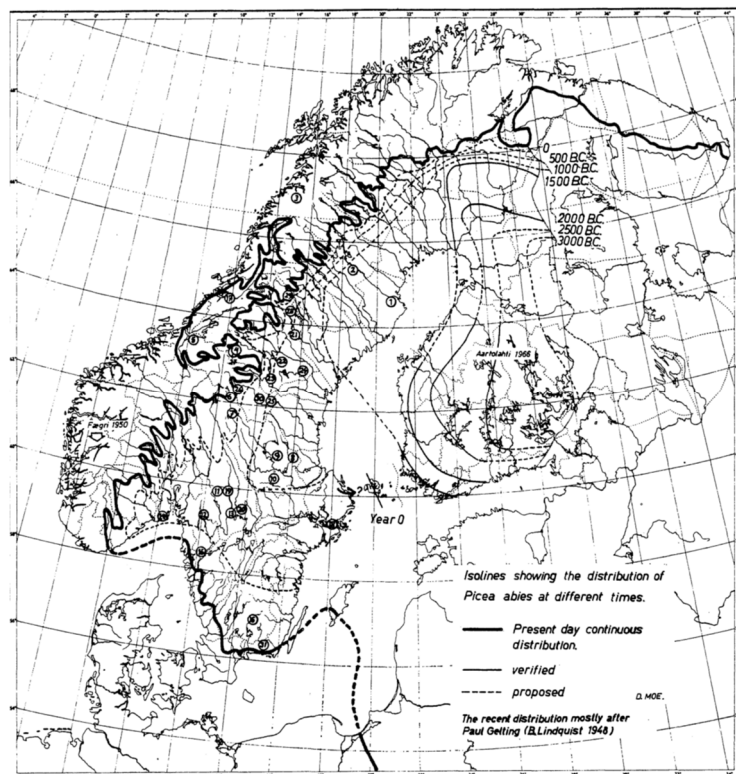
Vedlegg 1a. Forekomster av gran i Norge registrert i Artskart (ADB) per 1.10-2019. Totalt inngår 21 500 observasjoner.



Vedlegg 1b. Forekomster av gran i Norge registrert i Artskart (ADB) med funndato 1700-1900. Totalt inngår 101 observasjoner.



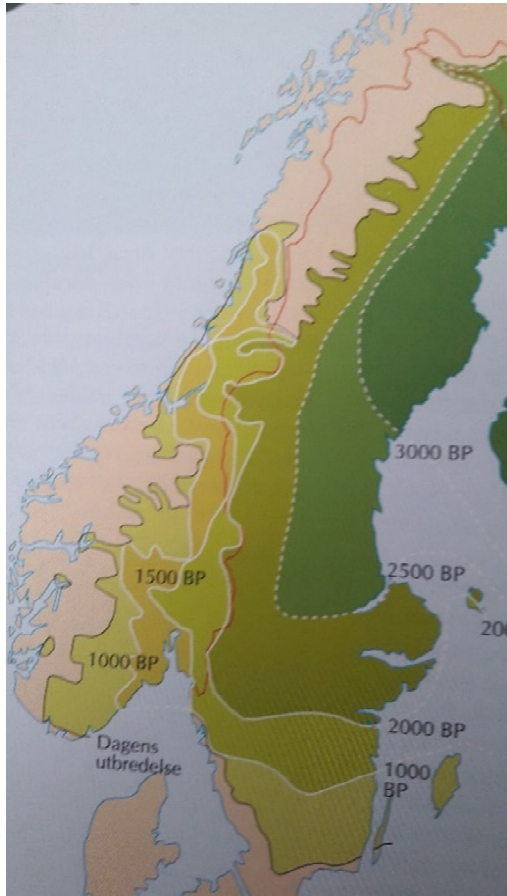
Vedlegg 2. Utsnitt fra kartskisse Femunden over grense granforekomster mellom det «sydøstre» og det «nordvestre» granområde i Norge (etter Holmsen 1919).



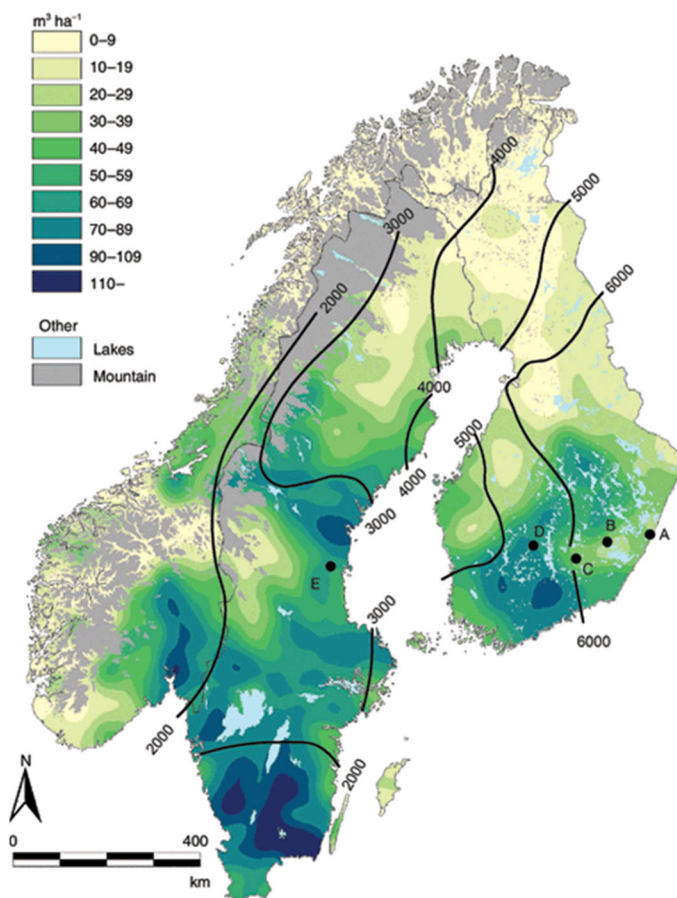
Vedlegg 3. Granas sammenhengende utbredelse i Skandinavia og med isolinjer for tidsmessig forflytning vestover (etter Moe 1970).



Vedlegg 4. Granas utbredelse i Sør-Norge (fra Hafsten 1992). I fylkene fra Rogaland i sør og til og med Møre og Romsdal i nord er det i form av prikker markert 48 forekomster med spontan gran.



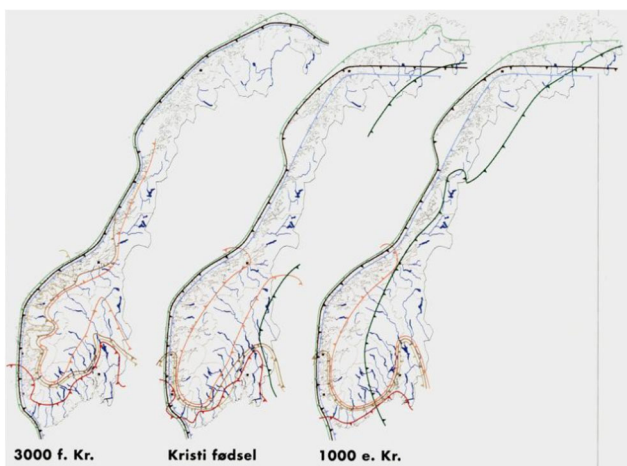
Vedlegg 5. Granas utbredelse (utsnitt) i Norge fremstilt i Vegetasjonsatlas for Norge (etter Moen 1998). Farger mellom isolinjene angir spredningstidspunkt. Tre områder med gran er markert på Vestlandet (Suldal, Voss og Indre-Sogn) Forekomsten i Sogn er knyttet sammen med den østnorske provinsen.



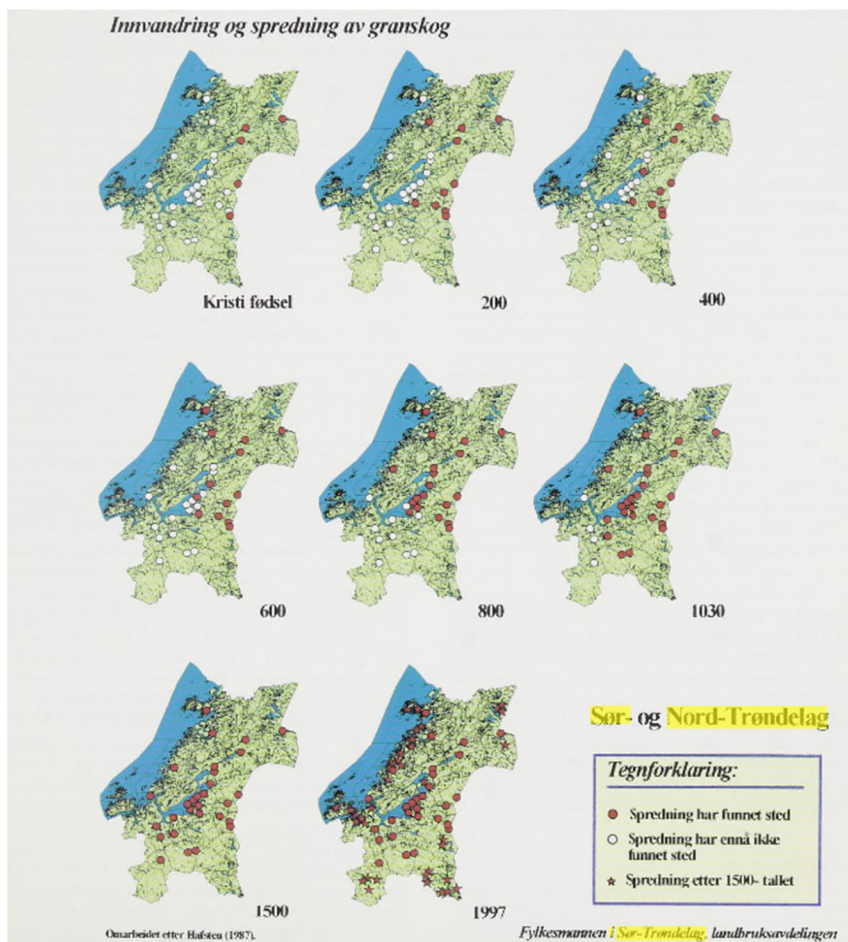
Vedlegg 6. Granskoger i Fennoskandia med gjennomsnittlig tetthet (volum, m^3/ha) og isolinjer som skal indikere innvandringstidspunkt (etter Seppä et al. 2009).



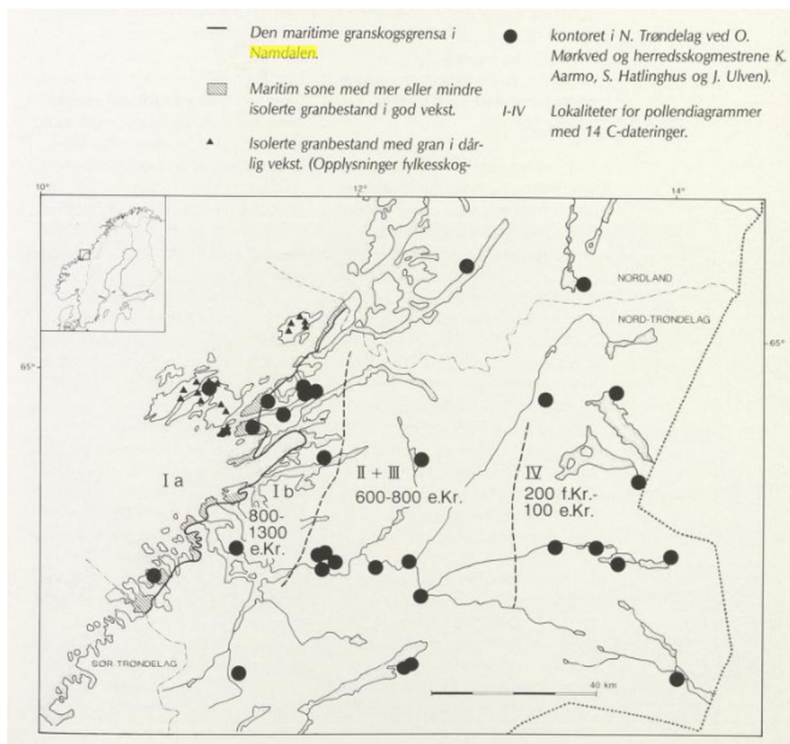
Vedlegg 7. Oversikt over spontane granforekomster i Sogn (etter Ve 1940). 9 hovedgrupper er her markert med sirkler.



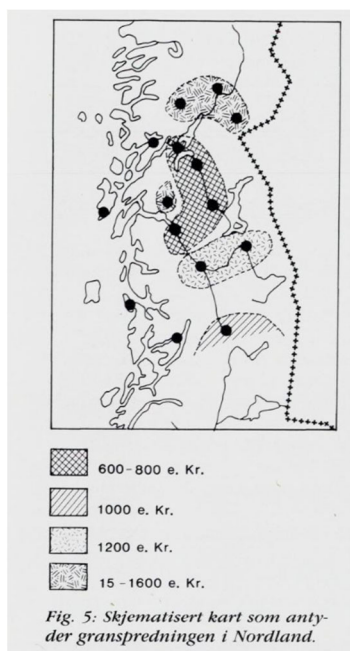
Vedlegg 8. Hovedtrekkene i utvalgte treslag sin innvandring i Norge ved tre ulike tidspunkt, gran er vist med mørk grønn strek. Illustrasjonen er hentet fra Høeg et al.1997.



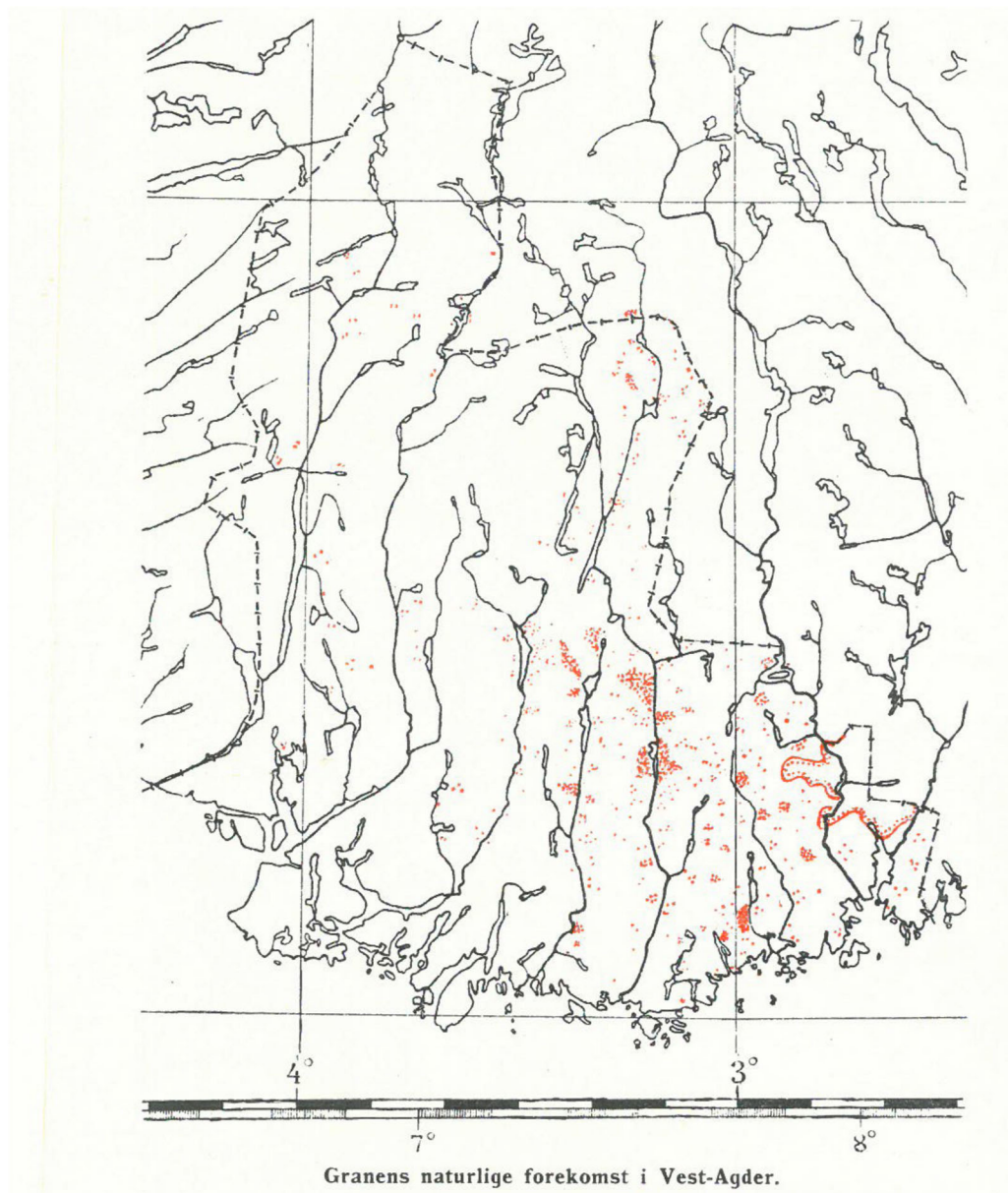
Vedlegg 9. Illustrasjon som viser hovedtrekk ved granskogens innvandring i Trøndelag ved ulike tidspunkt. Fra «Skogen og trebruken i Sør- Trøndelag, Ramfjord 1997»



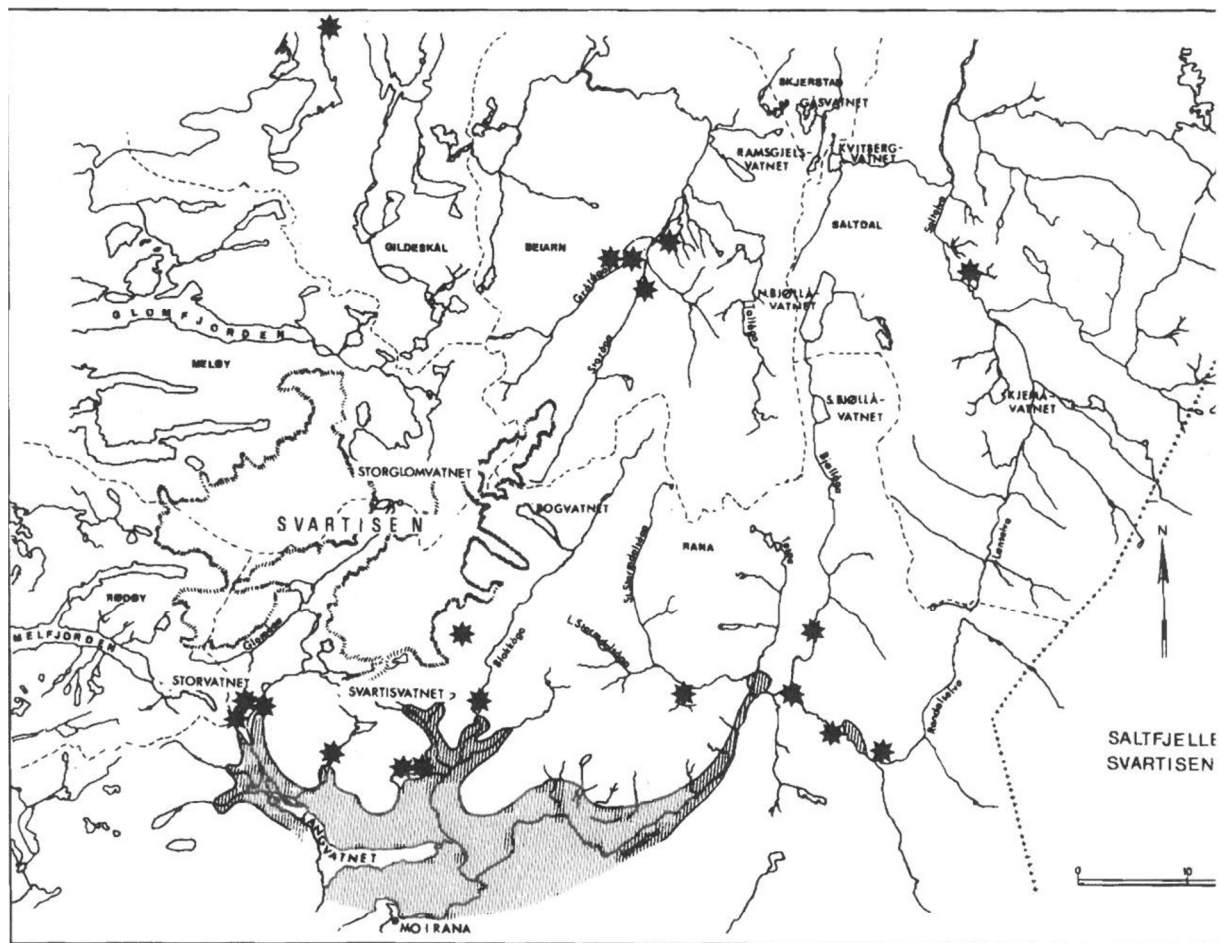
Vedlegg 10. Granskogens utbredelse vestover i tre faser, fra Lierne til Ytter-Namdalen (etter Brynhild Mørkved i Hjulstad, O.: Skogrike Namdalen 1989. Mørkved har benyttet 10% AP som grense.



Vedlegg 11. Kart som illustrerer granas spredning på Helgeland. Etter Brynhild Mørkved i Sveli, A. Skogbruk i Nord-Norge (1987). Mørkved har benyttet 10% AP som grense.



Vedlegg 12. Den spontane granas forekomst i Vest-Agder (røde prikker) etter Gløersens (1934) angivelser. Heltrukken rød linje angir grensen for sammenhengende granskoger mot øst.



GRAN

PICEA ABIES

- * Einskildtre, klynger, små holt
- ▨ Meir eller mindre samanhengande granskog

Småplanter er også observerte andre stader, t.d. i Bjørnefossvatnet og Austerdalsisen (Elven 1978). Planta gran er ikkje teke med

Vedlegg 13. Spontane forekomster av gran i Nord-Rana og søndre del av Salten (etter Aune & Kjærem 1978). Kartet som viser granas utbredelse i Fennoskandia er etter Hulten (1971). Utenom indre Sogn angis 5 forekomster på Vestlandet.

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.