

Årringen 2014

Annual Review No 18 of The Arboretum &
Botanical Gardens, University Museum of
Bergen, The University of Bergen

ISSN: 0809-5213

Journal home page:

<https://www.uib.no/universitetshagene/66488/%C3%A5rringen>

Forynging av norsk gran og sitkagran frå plantefelt i Hordaland

Oddvar Skre, Skre Natur og Miljøvurdering, Fanaflaten 4, N-5244 Fana

To cite this article: Skre, O. 2015. – Forynging av norsk gran og sitkagran
frå plantefelt i Hordaland. – *Årringen 2014* (18): 41–54.

Published March 2015

Forynging av norsk gran og sitkagran frå plantefelt i Hordaland

Oddvar Skre, Skre Natur og Miljøvurdering, Fanaflaten 4, N-5244 Fana (oddvar@nmvskre.no)

Samandrag

Naturleg frøforynging av norsk gran (*Picea abies* (L.) Karst.) og sitkagran (*Picea sitchensis* L.) frå plantefelt i Hordaland blei undersøkt i 1997-98. Dei 30 granplantefelta er valt ut slik at dei representerer ulikt klima- og jordfaktor. Alderen på plantefelta varierte frå 40 til 60 år. Totaltalet småplanter på 5 m² prøveflater med 10 meter avstand ut frå kanten av plantefelta er registrert, saman med dekningsgraden av mosar og karplanter. Arealtypen er klassifisert etter graden av inngrep og småplantene klassifisert i høgdeklassar. Alderen på plantene varierte frå 4 til 20 år. I tillegg til gran og sitka er også forynginga av bjørk og rogn registrert i dei same rutene.

Resultata viser at forynginga uttrykt ved tal småplanter pr. 100 m² aukar med andelen eksponert mineraljord og med aukande avstand frå kysten. Forynginga er størst 23 meter frå kanten av plantefelta. Inne i felta er det svært lite forynging på grunn av dårlege lysforhold. Forynginga er størst dei 5 første åra etter eventuelle inngrep som hogst/vindfall, beiting, skogsvegbygging etc. og minkar deretter på grunn av tilgroing, auka konkurranse om lys og avgang av granplanter. Høg dekning av pionerplanter som bringebær, fugletelg og bjørnemose ser ut til å vera korrelert med sterk forynging av gran, mens karplanter som einstape, blåbær og blåtopp er negativt korrelert med forynging.

I tillegg til norsk gran er også forynginga av sitkagran registrert på 12 sitkaplantefelt, alle i ytre strok i Hordaland. Samanlikna med norsk gran er forynginga av sitkagran 2-30 gonger høgare, avhengig av jordfaktor, og grunna betre frøkvalitet og spireevne.



Fig. 1. Sitkaforynging frå plantefelt (i bakgrunnen) i lyngmark på Krossøy, Austrheim (foto: Oddvar Skre).

Innleiing

Bakgrunnen for denne studien er å sjå på status etter innføringa av norsk gran og vest-amerikanske treslag på Vestlandet i første delen av 1900-talet. På den tida starta planting av ny høgproduktiv skog etter 200 år med hogst og nedbeiting. Den skogen som stod att etter nedbeitinga, var naturleg furu og bjørk som begge har låg produksjonsevne samanlikna med gran og sitka. Det vanlegaste treslaget i skogreisinga var norsk gran av austnorsk, seinare tysk opphav, og treslag frå sørvestkysten av Alaska (sitka, hemlokk, kvitgran og lutzgran) der klimaet liknar det vi har på Vestlandet (Børtnes 1970, Mason 2010). Formålet med denne studien, som kom i stand etter oppdrag frå Landbruksdepartementet, var å finna ut i kor stor grad dei to vanlegaste treslaga i skogreisinga (gran og sitka) er i stand til å forynga seg naturleg i Hordaland.

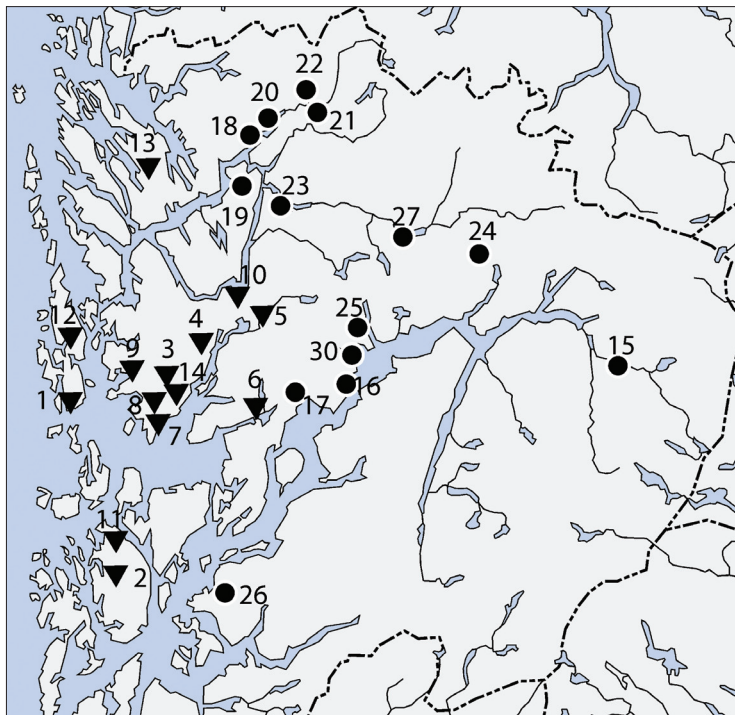
Campbell et al. (2004), som studerte suksesjonen i ein boreal skog i Oregon på vestkysten av USA, fann at periodisk kortvarig avskoging som følgje av skogbrann, insektangrep, hogst eller vindfall («disturbance») fører til kortvarig karbontap og negativ produksjon, etterfølgt av ein kraftig auke i skogproduksjon og opptaket av karbon, opp til eit maksimum som varierer frå 50 år ved kysten til 100 år i innlandet. Dei dominerande treslaga er hemlokk (*Tsuga heterophylla*) ved kysten, douglasgran (*Pseudotsuga menziesii*) på vestsida av fjellkjeden (The Cascades), og ponderosafuru (*Pinus ponderosa*) i innlandet. Ettersom skogen blir eldre minkar produktiviteten, og skogen går over frå å ta opp karbon til å frigjera karbon. Det same gjeld sitkaen (*Picea sitchensis*) som har sitt hovudområde lenger nord, på vestkysten av Canada og Alaska (Kurz & Apps 1999). Både douglas og sitka kan danne opptil 50 meter høge tre. Studiar i Skottland (Quine et al. 1999) har vist at avskoging fører til auka forynging av sitka og hemlokk frå plantefelt på grunn av betre lysforhold og større grad av eksponert mineraljord, men konkurransen frå rasktveksande lauvtre som osp, bjørk og selje er sterk. Her på Vestlandet er det beiting, hogst og vindfall som er dei mest vanlege inngrepa, og meir sjeldan skogbrann og insektangrep. Dei fleste hogstingrepa i plantefelt på Vestlandet er relativt små (<5 daa) slik at dei kan samanliknast med til dømes naturleg vindfall.

Frø av norsk gran er ofte av dårleg kvalitet på Vestlandet på grunn av låge sommar-temperaturar (Mork 1933, 1952), og i motsetning til furu opnar grankonglene seg ofte alt om hausten og slepper ut frøet før det er modent (Mork 1933). I område med langvarig og stabilt snødekke overlever frøa som regel vinteren, men med dei ustabile og ofte milde vintrane på ytre Vestlandet, vil dei dårleg modna frøa ikkje overleva vinteren. Umodent frø vil i tillegg missa spireevna fortare enn godt modent frø ved lagring, særleg i fuktig luft og høg temperatur (Nilsen 1987).

Metodikk

For å undersøka desse problemstillingane nærare, blei det gjort ein studie i 1997-98 på Skogforsk Bergen, der den naturlege forynginga frå plantefelt av blant anna norsk

Fig. 2. Kart over Hordaland med dei undersøkte gran-lokalitetane (1-30). Bestand og plantefelt klassifisert som kyst- og innlandsfelt er vist som trekantar (kyst) og sirklar (innland). Lokalitet 28 ligg i same området som 26, og lokalitet 16 i same området som 29.



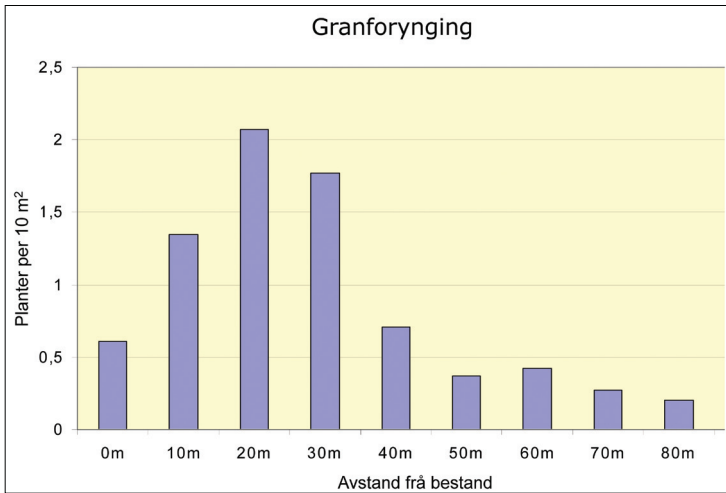
gran og sitkagran er undersøkt på felt med ulik jordtype/inngrepstype, alder/høgde av småplanter og tid etter inngrepet. I tillegg er dekningsgraden av vanlege mosar og karplanter på bakkenivå registrert. Alderen på plantefelta var 40-60 år, altså gamle nok til å produsera kongler og frø.

Totalt 30 plantefelt av norsk gran (Fig. 2) og 12 plantefelt av sitkagran (Fig. 11) blei valt ut til studien. Kvart plantefelt var på 0,4-0,6 haa og ligg i ulik avstand frå kysten og omgitt av ulike vegetasjons- og arealtypar (sml. Tabell 3 og 4). I tillegg til tettleiken og høgda på småplantene er også høgda over havet, alderen på plantefeltet og tida sidan siste inngrep (hogst og vindfall) registrert. Forynginga er målt ved å registrera tal småplanter av gran, sitka, bjørk og rogn på 5 m² prøveflater med 10 meters avstand langs parallelle linjer ut frå kanten av plantefeltet, og med 10 meters avstand frå kvarandre. Omkringliggende vegetasjon er klassifisert etter følgjande system:

1. Eksponert mineraljord (vegkantar, grustak)
2. Vindfall
3. Hogstflater
4. Beitemark
5. Lynghei og kystfuruskog

Vindfall og hogstflater er vidare oppdelt etter tid sidan inngrepet, slik:

- (a) 0-4 år
- (b) 4-8 år
- (c) 8-12 år



Figur 3. Middeltettleik av småplanter pr. 10 m² med 10 meters intervall som funksjon av avstanden frå kanten av plantefeltet.

Plantefelta er også klassifisert etter oseanitet (avstand frå kysten) i kyst- og innlandsfelt. Vidare er småplantene klassifisert etter alder i høgdeklassar (HKL) slik:

- HKL1 < 0,5 m
- HKL2 0,5 – 4 m
- HKL3 4 – 10 m
- HKL4 > 10 m (inkludert mortre)

Som eit supplement er det også blitt notert beiteskader av hjort, sau og storfe. Samansetninga av bakkevegetasjonen kan vera ein viktig indikator på granforynging, fordi det seier noko om graden av beitepåverknad og andre inngrep som hogst, vindfall, skogbrann og insektangrep, og om kor lang tid det er gått etter inngrepet (e.g. Skre et al. 1998) Alle observasjonar over dekningsgrad i HKL1 (< 0,5 m) er difor delt i to kategoriar, slik:

- nullflater = flater utan gran
- granflater = flater med gran

Denne inndelinga, også kalla «nullflatemetoden» blei innført i Noreg av Braathe (1953, 1966) og vidareutvikla av Orlund (1965). Variablane for ulike planter er testa med variansanalyse for å påvisa signifikante skilnader mellom dekningsgrad for planter på bakken og mellom forekomsten i granflater og nullflater i ulike vegetasjonstypar. Signifikante skilnader (*p>0,05) er merka med stjerne i Fig. 8-9.

Same metoden er brukt for å testa ut om det er signifikante skilnader i tettleiken av gransmåplanter på ulike vegetasjons- og jordtypar. Den statistiske analysen og middelverdiene i Fig. 4-9 er basert på samanslåtte verdiar langs kvar av dei 5-8 takseringslinjene rundt kvar bestand. I analysen er ytre og indre strok av gran samanslått, likeeins vegetasjonskategoriane 3-5 (hogstflater, vindfall og vegkantar) under tittelen "hogstflater".

Resultat og diskusjon

Tabell 1 viser arealet av plantefelt av dei nemnde treslaga i 1 000 haa på Vestlandet før 1950 i 10-årsperiodane fram til 1970 og etter 1970. Tabellen viser at norsk gran har vore det dominerande treslaget i skogreisinga heile tida etter 1950, men med aukande andel sitka etter 1960, og med ein viss nedgang i åra etter 1970 på grunn av endra skogbrukspolitikk. Totalt utgjer det planta arealet i dei fire vestlandsfylka 182 000 haa, noko som svarar til 15% av det totale skogarealet. Dette er nokolunde likt arealet av naturleg furuskog (Øyen 1995).

Tabell 1. Skogreising på Vestlandet (1 000 haa) sidan 1900

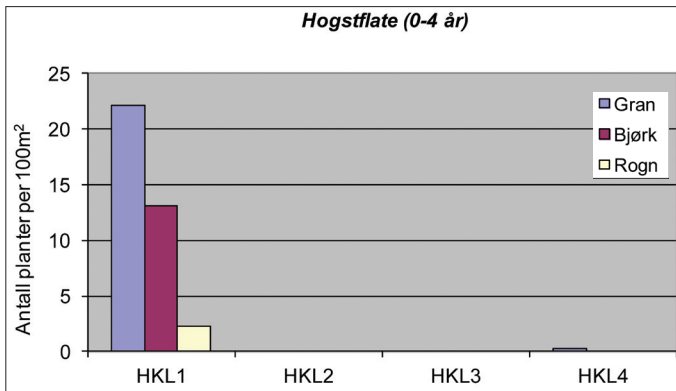
Treslag	<1950	1950-59	1960-69	1970-95	Total
Norsk gran	10,5	27,0	60,0	47,2	144,7
Sitkagran	1,0	2,6	10,2	8,8	22,6
Andre treslag	8,5	2,4	2,2	1,6	14,7
Total	20,0	32,0	72,4	57,6	182,0

Samanlikning mellom vegetasjons- og arealtypar (1-5) avslører interessante skilnader mellom kyst- og innlandsfelt. Totalt var det 16 plantefelt i innlandet og 14 på kysten (sml. Fig. 2). Tabell 2 viser at forynginga av norsk gran er svært avhengig av jordfaktoren, dvs. tilgangen på eksponert mineraljord, der frøa kan spira og slå rot. Forynginga er også klart høgare i innlandet enn på kysten, i samsvar med høgare sommartemperatur og spireevne på innlandsfelt (Mork 1953) og meir stabilt snødekke (Nilsen 1987).

Studiar i naturleg furuskog i Skottland (Øyen 1997) har vist at moderate inngrep, som småskala beiting og hogst, har gitt meir gunstige forhold for frøforynging og eta-

Tabell 2. Gjennomsnittleg tettleik (planter pr 100 m²) av naturleg forynging småplanter av norsk gran (*Picea abies*) rundt plantefelt og bestand i Hordaland på ulike arealtypar (inngrepsstypar) på kyst- og innlandsflater. Tabellen viser middelværdivar og tal plantefelt (bestand). I tillegg er vist gjennomsnittleg prosent nullflater (utan granforynging) i granfelt. Forynginga av sitka (*Picea sitchensis*) frå plantefelt er vist for samanlikning.

Inngreps- type	Treslag / klimasone					
	Norsk gran				Sitkagran	
	Innland		Kyst		Kyst	
	Tettleik	bestand	Tettleik	bestand	Tettleik	bestand
Hei/skog	9,6	3	4,7	5	6,8	2
Beite	18,3	3	5,5	4	21,6	3
Hogstflate	68,2	5	6,8	3	36,3	3
Vindfall	88,2	2	18,0	1	123,0	3
Mineraljord	152,1	3	30,8	1	1194,0	1
Nullflater	Innland: 40 %		Kyst: 55 %			



Figur 4. Middeltettleik av småplanter pr. 100 m² av gran, bjørk og rogn innan ulike hogstklassar på 0-4 år gamle hogstflater. Forklaring av hogstklassane HKL1-4 er vist på side 44.

blering av småplanter hos furu. På den andre sida skaper store hogstflater i granskog monokulturar med likealdra norsk gran, der dårlege lysforhold gir dårleg regenerasjon, men etter kvart som trea blir eldre, opnar bestandet seg og gir grunnlag for "gap phase" forynging der gamle tre ramlar over ende og slepp lyset til (Kjønaas et al. 2010). I Tabell 2 er den gjennomsnittlege tettleiken av småplanter vist for vindfall og hogstflater separat, men i figurane er dei slått saman til ein ny kategori som er kalla "hogstflate". Dei fleste vindfall fanst på kystfeltet og dei fleste flatene var 4-8 år gamle.

I tillegg til lys viser studien at tilgangen på eksponert mineraljord der frøa kan spira, er den faktoren som ser ut til å verka mest inn på forynginga. Moderne skogbruk med regelmessig hogst, store hogstflater og skogsvegbygging favoriserer derfor treslag med høg frøproduksjon, som gran, furu og bjørk (Foster & Boose 1992). Hos rogn (*Sorbus aucuparia*) derimot, foryngar frøa seg ved hjelp av fuglar som sit i tretoppene, ofte i nærliggande bestand av norsk gran, og et opp rognebæret samstundes som dei droppar frøa ned på bakken etter at det har passert tarmsystemet til fuglen (Otto 1996). Når så grana sitt morttrebestand blir hogge eller ramlar over ende i ein storm, vil rognefrøa som har falle ned på bakken, få meir lys slik at dei kan spira og utvikla seg til småplanter.

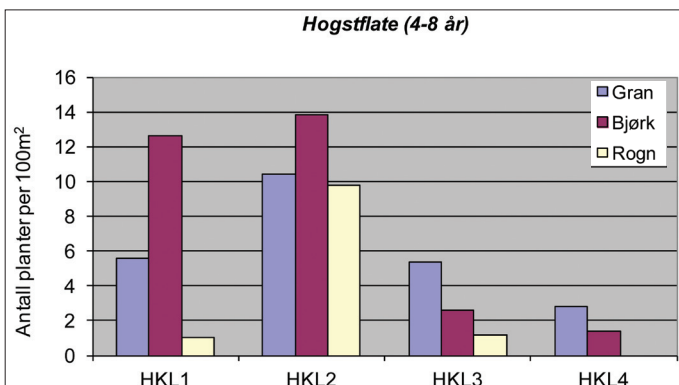
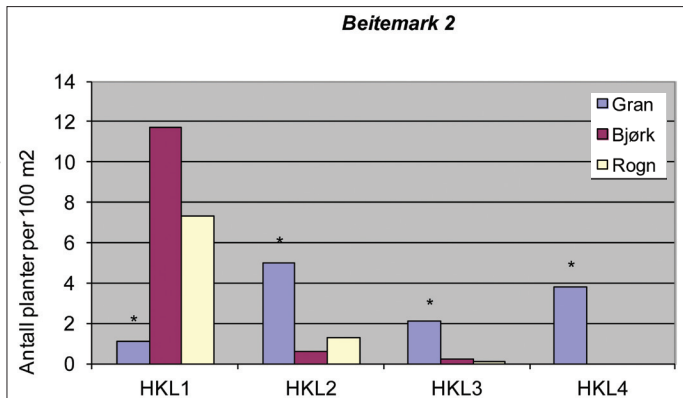


Fig 5. Middeltettleik av småplanter pr. 100 m² av gran, bjørk og rogn innan ulike hogstklassar på 4-8 år gamle hogstflater. Forklaring av hogstklassane HKL1-4 er vist side 44.

Fig 6. Middeltettleik av småplanter pr. 100 m² av gran, bjørk og rogn innan ulike hogdeklassar på kystnær beitemark. Signifikant ulike verdiar er vist med stjerne (**p*<0,05). Forklaring av hogdeklassane HKL1-4 er vist på side 44.

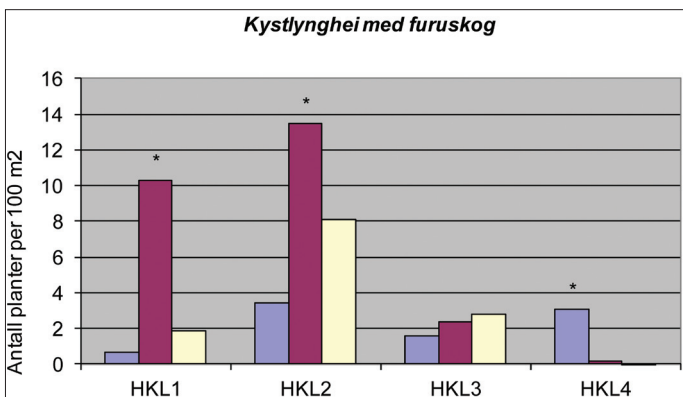


I tillegg til dei tre nemnde treslaga er også forynginga av furu blitt registrert. Generelt er naturleg furuforynging god, men den er i motsetning til gran svært lysavhengig (sjå Øyen 1995, 1997), og furusmåplantene ser ut til å bli lett utkonkurrert på dei undersøkte flatene, som alle ligg nær plantefelt med til dels sterk forynging av gran og bjørk. Tettleiken av furu på dei undersøkte felta var derfor låg, men desse data er ikkje med i undersøkinga.

Resultata viser at tettleiken av gransmåplanter var i gjennomsnitt størst 23 meter frå kanten av plantefeltet (Fig. 3) og minkar deretter ut i kringliggjande vegetasjon, i enkelte tilfelle fleire hundre meter frå feltet. Tettleiken av både gran- og bjørkesmåplanter er størst hos unge planter (<0,5 m) og der det er kort tid sidan siste inngrep i form av hogst eller vindfall (0-4 år, Fig. 4). På eldre hogstflater (4-8 år) er det gått ut mange planter slik at tettleiken har minka kraftig (Fig. 5), mest hos gran.

Samanlikning mellom Fig. 4 og 5 viser at i løpet av dei første 8 åra etter hogst eller vindfall minkar tettleiken av gransmåplantene noko, medan tettleiken av bjørk og rogn aukar kraftig (sjå Tabell 3). Årsaka til nedgangen hos gran er truleg naturleg avgang ved at seintveksande gransmåplanter blir utkonkurrert av rasktveksande lauvtre som bjørk, eller av gras, lyngplanter og bregnar. Den auka tettleiken hos bjørk kan delvis skuldast uvanleg gode frøår i dei eldre aldersklassane.

Fig 7. Middeltettleik av småplanter pr. 100 m² av gran, bjørk og rogn innan ulike hogdeklassar på kystlynghei med furuskog. Signifikant ulike verdiar er vist med stjerne (**p*<0,05). Forklaring av hogdeklassane HKL1-4 er vist på side 44.



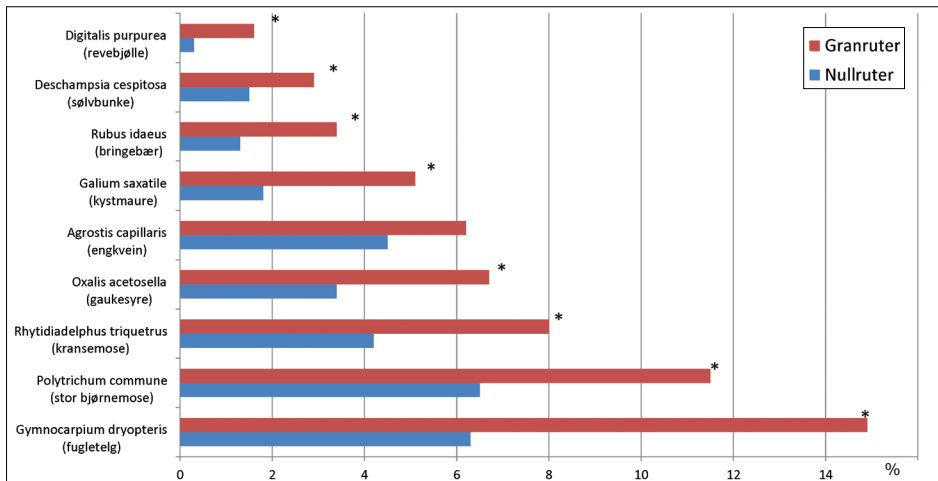


Fig 8. Gjennomsnittleg dekningsgrad av planter i feltsjiktet på ruter med og utan granforynging (bbv. "granruter" og "nullruter"), arter med overvekt på granruter. Signifikant ulike verdiar er vist med stjerne ved kolonnen med høgast dekningsgrad (* $p < 0,05$).

I naturleg furuskog på Vestlandet skjer det meste av forynginga langs kanten av eldre bestand, der beitande dyr (sau, kyr eller hjort) rotar opp jorda slik at småplanter av gran kan få rotfeste, samstundes som lystilgangen er god (sml. Bjor & Graffer 1963). På beitemark viste det seg at tettleiken av bjørk minkar sterkt med alderen, i motsetning til hos granplantene (Fig. 6), dette tyder på selektiv beiting av bjørk, altså at dei beitande dyra ser ut til å like bjørk betre enn gran som beiteplante. Tendensen er mindre på lyngheia ved kysten, der sauebeitinga dominerer. På beitemark ser det altså ut til at granplanter har større sjansar til å overleva og utvikla seg til utvaksne tre enn bjørk (Tabell 3), men granforynginga er likevel klart dårlegare på beitemark enn på hogstflater og vindfall, der det fins meir av eksponert mineraljord. På kystlyngheia og i kystfuruskog er derimot granforynginga relativt låg. Dårleg frøkvalitet (sml. Skre 1988) og ustabile vintrar gjer truleg at småplantene har svært liten sjanse til å slå rot i det ofte tjukke vegetasjons- og humusdekket (torvmose, lyng og ulike grasartar) og det er ofte langt ned til mineraljorda (Fig. 7). På grunn av dette, manglar fleire felt frå kystlyngheia og i kystfuruskog registreringar av yngste aldersklasse (<0,5 m).

Fordi det er relativt fleire hogstflater og betre forynging av gran på innlandsfelta enn på kystfelta, er den gjennomsnittlege andelen av nullflater større rundt kystplantefelt enn rundt innlandsfelt (Tabell 2). Forklaringa er større andel av furuskog og lyngmark med tjukt humusdekke over mineraljorda på kystfelta. Dekningsgraden av nokre av dei 70 observerte mose- og karplantene på nullflater og granflater er vist på Fig. 8-9. Dei fleste artane har ingen preferanse, men 14 artar viser signifikant skilnad i førekomst (dekningsgrad) mellom dei to typene prøveflater, og kan difor brukast som indikator på graden av spreiding av frø og gransmåplanter frå plantefelt.

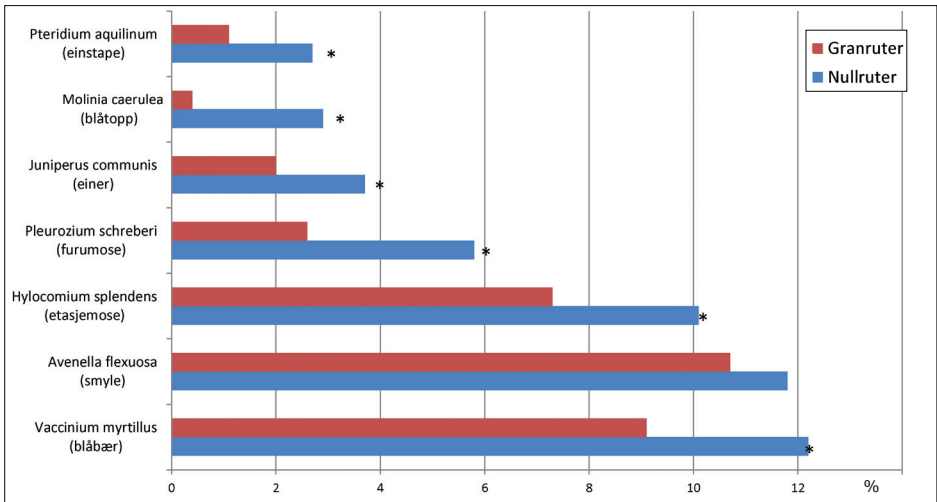


Fig 9. Gjennomsnittleg dekningsgrad av planter i feltsjiktet på ruter med og utan granforynging (hhv. "granruter" og "nullruter"), arter med overvekt på nullruter. Signifikant ulike verdiar er vist med stjerne ved kolonnen med høgast dekningsgrad (* $p < 0,05$).

Ser vi på dei 8 artane som viser preferanse for granruter (Fig. 8), kan dei klassifiserast i tre grupper, nemleg følgjande:

- (1) Skuggetolerante planter som er vanleg i skogbotnen av mortrebestanden, men som blei eksponert ved hogst eller vindfall (fugletelg, kransemose, gaukesyre). Desse plantene er venta å bli utkonkurrert etter kvart av meir lystilpassa og rasktveksande planter etter nokre få år.
- (2) Pionerplanter som etablerer seg på den eksponerte mineraljorda etter inngrepet (kystmaure, revebjølle, bringebær, bjørnemose). Dei vil bli etterfølgd av neste generasjon planter i suksesjonen som treng meir tid til å etablere seg, men som etter kvart vil skygga ut pionerfasen.
- (3) Beiteavhengige planter (sølvbunke) som beitande dyr let stå att fordi dei er tungt fordøyelege eller har låg næringsverdi.

Dei 6 artane (Fig. 9) som har preferanse for nullruter, kan klassifiserast slik:

- (1) Planter med kraftig rotsystem (blåbær, blåtopp, einstape) som rekk gjennom mosedekket og ned i mineraljorda, og konkurrerer ut småplantene.
- (2) Planter med blad og greiner som skygger ut gransmåplantene (einstape, einer).
- (3) Tjukt mosedekke over mineraljorda (etasjemose, furumose) som fangar opp vatn og næring ovanfrå og hindrar effektivt etablering av gransmåplanter.

I tillegg har vi smyle og engkvein, som er svakt indifferente, men lyselskande og blir fremja av hogst og beiting, og fins i store mengder både på granruter og nullruter.

Tabell 3. Gjennomsnittleg tettleik (planter pr. 100 m²) i høgdeklassar av gransmåplanter rundt dei enkelte bestand, gruppert i kyst- og innlandslokalitetar (sjå kart Fig. 1). Bestandsvariablane (alder, år sidan siste inngrep og skogstype/habitat) er vist i tabellen.

Sone Felt#	Namn lokalitet	Høgdmoh	Tettleik				Alder bestand (år)	År sidan inngrep	Skogtype/habitat
			<0,5m	0,6-4m	4-10m	Total			
<i>Kyst</i>									
1	Hamre	45	-	2,0	-	2,0	30	-	Furuskog/beite
2	Rydland	50	-	4,1	2,2	6,3	40	-	" "
3	Gåssand	200	-	2,3	1,5	3,8	>100	-	Furuskog
4	Bontveit	400	-	1,7	1,7	3,4	50	-	Bjørkeskog
5	Børdal	150	-	1,9	4,0	5,0	30	-	" "
6	Holdhus	100	3,0	1,0	-	4,0	45	-	Beitemark
7	Moberg	140	-	7,1	-	7,1	90	-	"
8	Lysekloster	145	2,5	0,6	-	3,1	>100	-	"
9	Vikåsen	55	0,7	2,3	3,3	6,3	45	20	Hogstflate
10	Sandvik	200	2,7	3,3	1,1	7,1	45	15	"
11	Levåg	140	0,6	3,2	0,6	4,4	45	5	"
12	Fjell	35	8,0	1,0	-	9,0	40	8	"
13	Bruvoll	30	3,5	11,0	3,5	18,0	60	4	Vindfall
14	Øvreide	200	16,5	11,2	3,1	30,8	66	5	Vegkant
<i>Innland</i>									
15	Måbø	700	-	3,0	3,3	6,3	80	-	Bjørkeskog
16*	Augestad	80	7,0	0,8	0,4	8,2	35	-	Furuskog/beite
17	Teigland	180	12,0	4,8	0,8	17,5	35	-	" "
18	Nottveit	50	5,2	7,6	1,4	14,2	90	-	" "
19	Kleiveland	50	2,8	10,3	-	13,1	55	-	Beitemark
20	Otterstad	250	0,9	15,0	8,8	24,7	>100	-	"
21	Helland	40	0,8	8,3	2,9	12,0	45	5	Hogstflate
22	"	150	-	8,0	5,0	13,0	50	10	"
23	Dalseid	60	9,0	4,5	4,8	18,3	45	8	"
24	Istad	100	10,0	18,0	3,5	31,5	85	20	"
25	Kvanvik	220	266,0	-	-	266,0	57	3	"
26*	Tveit	150	57,0	7,0	-	64,0	50	8	Vindfall
27	Dagestad	300	66,7	43,3	2,0	112,0	70	5	"
28*	Teigland	180	52,0	-	-	52,0	35	10	Vegkant
29*	Augestad	80	116,0	-	2,0	118,0	35	8	"
30	Kaldestad	200	404,0	-	-	404,0	40	4	"

* Lokalitet 26 og 28 ligg i same område (sml. Fig. 2)
 Det same gjeld lokalitet 16 (furuskog) og 29 (vegkant)

Fig 10. Granforynging på ei 3 år gammel hogstflate ved Kvanvik (lokalitet nr. 25). Unge småplanter av gran omgitt av skuggetålände gaukesyre (*Oxalis acetosella*) og bergsigdmose (*Dicranum fuscescens*) (foto: Oddvar Skre).



Forynging av sitkagran

Tabell 4 viser at trass i høgt beitetrykk og dårleg tilgang på tilgjengeleg mineraljord langs kysten, så har ikkje sitkaen på langt nær dei same problema med å etablera seg på kystlynghei som gran. Den observerte tette forynginga av sitka på vegkantar (over 1100 planter pr. 100 m²) er truleg eit resultat av generelt betre frøkvalitet enn hos gran, og med god lystilgang vil dette sikra at det veks opp mange nok planter til at det vil kunna danna levedyktige bestand. Dessutan er omløpstida hos sitka mykje kortare enn hos gran, fordi sitka kan produsera kongler og spiredyktig frø alt frå 10-15 årsalderen (Skre, upubl.). Det kan nemnast at på den lokaliteten (Bakkasund, lok. 12) der det var tettast forynging av sitka, skjedde forynginga etter nedhogging av ein 40 år gammel sitkaleplantning rundt ein kyrkjegard. Dette tyder på at frøa har lege på bakken under trekronene, men ikkje kunna spira på grunn av mangel på lys (og vatn) før mortrea blei fjerna. Resultatet

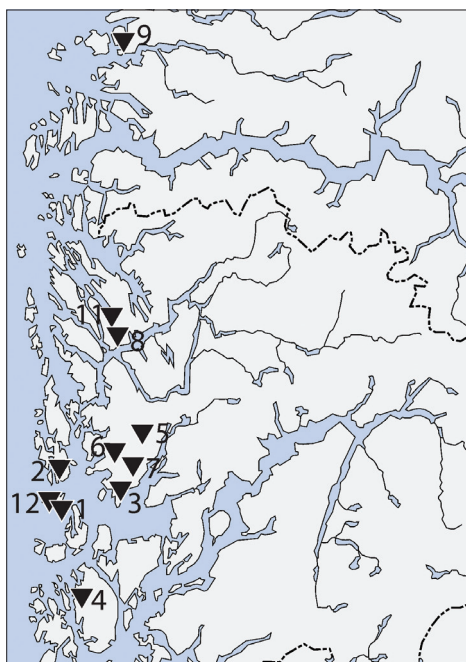


Fig. 11. Kart over Vestlandet med dei undersøkte sitkaloalitetane (1-12). Ein av dei ligg i Sunnfjord i Sogn og Fjordane (lokalitet nr. 9).

tyder og på at sitkafrø kan vera spiredyktig i lang tid under naturlege forhold, i motsetning til granfrø. Både gran og sitka fører til mellombels reduksjon i artsmangfaldet, og hos gran også til lågare pH i jordsmonnet og hos sitka eit skifte frå lyskrevjande til skuggetolerante artar, men på granplantefelt ser det ut til at dette rettar seg opp att etter vindfall og hogst (Saure 2012, Saure et al. 2013).

Den kolossale frøproduksjonen og spireevna hos sitka blir stadfest av Stokes & Kerr (2013), som i studiar av forynging frå sitkaplantefelt i Skottland fann ein tettleik av småplanter på over 300 000 planter/ha (3 000 planter pr. 100 m²). Konkurransen om lys og vatn fører til at over 90 % av desse plantene døyr i løpet av dei første åra, men likevel blir det rikeleg med planter att til å sikra ei rask forynging. Mason (2008, 2010) fann at etter 6-7 år var småplantene frå 0,1 til 3,2 meter høge og tettleiken varierte mellom 135 og 470 planter pr. 100 m². Etter 25 år var det minka til 20-30 planter pr. 100 m², noko som stemmer bra med våre observasjonar (Tabell 4). Når plantene har nådd denne alderen, har dei for lengst begynt å produsera kongler og frø, som i sin tur gir opphav til neste generasjon sitka, som kan etablere seg fleire hundre meter frå mortreet.

Alt i alt ser vi at i motsetning til granplantingane som blei etablert for 50-60 år sidan i kystområda i Hordaland, og som stort sett ikkje har greidd å forynga seg, eller som foryngar seg dårleg, ser vi no at sitkaplantingane frå same periode eller litt seinare, som ofte blei etablert som leplanting, har produsert ein ny generasjon sitka utanfor plantefelta, og desse trea er alt i gang med å produsera frø til neste (tredje)

Tabell 4. Gjennomsnittleg tettleik (planter pr. 100 m²) i høgdeklassar av sitkasmåplanter rundt dei enkelte bestand, gruppert i kyst- og innlandslokalitetar (sml. kart i Fig. 11). Bestandsvariable (alder, inngrepstype og tid sidan siste inngrep) er vist i tabellen.

Sone Felt#	Namn lokalitet	Høgd moh	Tettleik				Alder bestand (år)	År sidan inngrep	Skogtype/habitat
			<0.5m	0.6-4m	4-10m	Total			
<i>Kyst</i>									
1	Økland	20	-	3,5	-	3,5	40	-	Lyngmark
2	Hamre	50	2,3	7,7	0,7	10,7	45	-	"
3	Moberg	110	1,7	9,3	-	11,0	47	-	Beitemark
4	Vestbøstad	40	17,0	6,5	-	23,5	42	-	"
5	Bontveit	400	27,2	18,3	2,0	47,5	45	-	"
6	Sele	100	12,8	15,0	0,2	28,2	47	10	Hogstflate
7	Gåssand	160	31,3	-	-	31,3	66	5	"
8	Herland	100	17,2	24,4	7,8	49,4	50	15	"
9	Askvoll	120	43,0	0,7	-	43,7	44	4	Vindfall
10(5)	Bontveit	400	155,0	0,7	-	155,7	45	4	"
11	Hopland	150	148,9	19,5	1,3	169,7	55	6	"
12	Bakkasund	15	450,0	744,0	-	1194,0	35	5	Vegkant

generasjon (Fig. 1). Vintergrøne treslag som gran og sitka har også ofte mekanismer som skal motverka beiteskader av dyr, fuglar og insekt. Nokre av desse mekanismane er kjemiske, og dette kan påverka konkurranseforholdet mellom ulike treslag i favør av gran og sitka. Framtidig forskning vil kunna kasta meir lys over dette.

Konklusjon

Ut frå Tabell 2, 3 og 4 kan det sjå ut som om gran foryngar seg om lag like godt i indre strok av Hordaland som sitka i ytre strok, og at på grunn av dårleg frøkvalitet og ustabile vintrar, er granforynginga svært dårleg i ytre strok. Tabellane viser og tydeleg kor mykje graden av eksponert mineraljord har å seia. Forynginga av gran og sitka på vindfallflater og vegkantar ser ut til å vera klart høgere enn på hogstflater, som igjen har betre forynging enn flater på beitemark, og med dårlegast forynging i kystfuruskog og lyngmark, der det ofte er eit tjukt humuslag over mineraljorda. Samansetninga av bakkevegetasjonen ser ut til å vera ein god indikator på foryngingsgraden og suksjonsstadiet etter hogst og andre inngrep.

Når det gjeld risikoen for ukontrollert spreining frå plantefelt, ser det ut til at studien støttar konklusjonen om at gran kan utgjera ein slik risiko på flater med god forynging i indre strok av fylket, og sitka i ytre strok. Spørsmålet blir då om vi ønskjer ei slik utvikling? Gran har vore eit naturleg treslag på Voss i fleire hundre år, og er på veg til å bli eit naturalisert treslag i store deler av indre Hardanger, Sogn og Sunnfjord. Ute på kysten er det sannsynlegvis mange stader alt no for seint til å stoppa frammarsjen av sitkaen, og på grunn av den korte omløpstida – sitkagrana dannar kongler og produserer spiredyktig frø alt frå 10-15 årsalderen – vil utviklinga truleg gå mykje fortare enn når det gjeld gran i indre strok. Sitkaen vil overta som dominerande treslag på store deler av det som før var furuskog og lyngmark.

Frå Alaska veit vi at sitkagran kan oppnå ei høgde på 40-50 meter og med svært tett kronedekke, som konkurrerer ut andre meir lyskrevande treslag. Dersom ein skal kunna bevare kystlyngheia som naturtype, må det difor innførast aktiv skjøtsel av denne naturtypen på visse utvalde områder ved å hogga sitkaplantene før dei rekk å produsera spiredyktig frø, eller ved kontrollert brenning.

Referansar

- Bjor, K. & Graffer, H. 1963. – Beiteundersøkelser på skogsmark. – *Forskn. fors. Landbr.* 14: 121-365.
- Braathe, P. 1953. – Undersøkelser over utviklingen av glissen gjenvekst av gran. – *Meddr norske SkogforsVes.* 12: 214-301.
- 1966. – Registrering av gjenvekst 1962-64. – *Meddr norske SkogforsVes.* 22: 691-739.
- Børtnes, G. 1970. – Skogreisening på Vestlandet. – *Tidskr. Skogbr.* 78: 239-250.
- Campbell, J. L., Sun, O. J. & Law, B. E. 2004. – Disturbance and net ecosystem production across three climatically distinct forest landscapes. – *Global Biogeochem. Cycles* 18, GB4017. 11 s.

- Foster, D. R. 1988. – Disturbance history, community organization and vegetation dynamics of the old-growth Pisgah Forest, New Hampshire, USA. – *J. Ecol.* 76: 105-134
- & Boose, E. R. 1992. – Patterns of forest damage resulting from catastrophic wind in central New England, USA. – *J. Ecol.* 80: 79-98.
- Hafsten, U. 1992. – The immigration and spread of Norway spruce (*Picea abies* (L.)Karst.). – *Norsk geogr. Tidsskr.* 46: 121-158.
- Kjønaas, O. J., Skre, O., Strand, L. T., Børja, I., Clarke, N., de Wit, H. A., Eldhuset, T. D. & Lange, H. 2010. – Understorey vegetation makes a difference. Above- and belowground carbon and nitrogen pools and accumulation rates in a Norwegian Norway spruce forest chronosequence. – *Plant and Soil* (i trykk).
- Kurz, W. A. & Apps, M. J. 1999. – A 70-year retrospective analysis of carbon fluxes in the Canadian forest sector. – *Ecol. Appl.* 9(2): 526-547.
- Mason, W. L. 2008. – The development of natural regeneration of Sitka spruce over 25 years in the forest of Ae. – *Scottish Forestry* 62: 2-9.
- 2010. – Respacing naturally regenerating Sitka spruce and other conifers. – *Forestry Commission practice note* 16, Edinburgh.
- Mork, E. 1933. – Temperaturen som foryngelsesfaktor i de nord-trønderske granskoger. – *Meddr norske SkogforsVes.* 5: 1-144.
- 1952. – Faktorer som virker inn på spireevnen hos furu-, gran- og bjørkefrø. – *Meddr norske SkogforsVes.* 11: 1-156.
- Nilsen, P. 1987. – Et overvintringsforsøk med granfrø på forskjellige modningstrinn i en fjellskog og i en lavlandsskog. – *Meddr Nor. Inst. Skogforsk.* 40(4): 1-27.
- Orlund, A. 1965. – Et eksempel på naturlig foryngelse av gran og edelgran i Hordaland. – *Tidsskr. Skogbr.* 73(2): 176-181.
- Otto, H. J. 1996. – The distribution of spontaneous natural regeneration in lowland forests in NW Germany during the last 25 years- silvicultural changes and problems. – *Forstarchiv* 67(6): 236-246.
- Quine, C. P., Humphrey, J. W. & Ferris, R. 1999. – Should the wind disturbance patterns observed in natural forests be mimicked in planted forests in the British uplands? – *Forestry* 72(4): 337-258.
- Saure, H. I. 2012. – *Impact of native and introduced coniferous species on biodiversity in semi-natural coastal vegetation, western Norway.* – Ph.D. dissertation, University of Bergen.
- Vetaas, O. R., Odland, A. & Vandvik, V. 2013. – Restoration potential of native forests after removal of *Picea abies* plantations. – *For. Ecol. Man.* 305: 77-87.
- Skre, O. 1988. – Biochemical and physiological changes in seeds of Norway spruce (*Picea abies* (L.)Karst.) during ripening and ecological adaptations to climate. I. Changes in protein content and enzyme activity. – *Medd. Nor. inst. skogforsk.* 40(15): 1-51.
- Wielgolaski, F. E. & Moe, B. 1998 – Biomass and chemical composition of common forest plants in response to fire in western Norway. – *J. Veg. Sci.* 9: 501-510.
- Stokes, V. & Kerr, G. 2013. – Long-term growth and yield effects of respacing natural regeneration of Sitka spruce in Britain. – *Eur. J. Forest Res.* 132 (2): 351-362.
- Øyen, B.-H. 1995. – Furuskogene på Vestlandet – ekspansjon eller undergang. – *Norsk skogbr.* 41(9): 16-18.
- 1997. – *Regeneration and growth patterns in native Scots pine (Pinus sylvestris L.) in Western Norway.* – Ph. D. Thesis, Agricultural University of Norway.