



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Overvåking av re-vegetering med sitkagran (*Picea sitchensis*) etter fjerning av plantasjer i kystlynghei på Troningen

NIBIO RAPPORT | VOL. 4 | NR. 29 | 2018



Per Vesterbukt

Divisjon for matproduksjon og samfunn/Kulturlandskap og biomangfold

TITTEL/TITLE

Overvåking av re-vegetering med sitkagran (*Picea sitchensis*) etter fjerning av plantasjer i kystlynghei på Troningen

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Per Vesterbukt

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
05.03.2018	4/29/2018	Åpen	10834	17/03075
ISBN:		ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02056-1		2464-1162	23	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Fylkesmannen i Trøndelag

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Carina Ulsund

STIKKORD/KEYWORDS:

Kystlynghei, handlingsplan, skjøtelsesplan, utvalgt naturtype, vegetasjon

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Biologisk mangfold

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten tar for seg effekter av fjerning av sitkagran i kystlynghei på Troningen i Ålfjord kommune. Det ble valgt å se på spredning og frøspiring med sitkagran over to vekstsesonger som respons på skjøtselstiltak i form av: 1. hogst av plantasjer med sitkagran, 2. brannflater i kystlyngheia, 3. beite.

Resultatene viser at sitkagran re-etablerer seg tallrik første vekstsesong etter hogst med frøspirer fra frøbanken i hogstflater der sitkagrana er hugget ut. Andre vekstsesong reduseres overlevelsen til førsteårs-spirer betydelig. Helårsbeite fra rasen gammelnorsk sau ser ut til å være hovedårsaken til tilbakegangen for frøspirer mellom første og andre år. I tilgrensende kystlynghei ble det registrert flest frøspirer nærmest hogstflata, mens tettheten avtar raskt videre utover, og med mindre utslag mellom første og andre vekstsesong. Det ble ikke påvist frøspirer med sitkagran i brannflater med høy brannintensitet fra ryddet kvistavfall i hogstfeltene.

I skjøtelsesammenheng betyr det at hogst av frøproduserende plantasjer med sitkagran alene ikke er tilstrekkelig for å fjerne arten fra et område. Dette fordrer ytterligere tiltak etter hogst, og en skjøtsel tilpasset egenskapene sitkagrana besitter som pionérart og ved reetablering. Beite fra gammelnorsk sau virker å ha positiv effekt for å redusere re-etablering med sitkagran etter hogst.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Trøndelag
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Åfjord
STED/LOKALITET: Trøningen

GODKJENT /APPROVED

Knut Anders Hovstad

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Per Vesterbukt

NAVN/NAME



Forord

Denne rapport beskriver effekter av skjøtselstiltak på sitkagran på Troningen, Åfjord kommune, 2016-2017. Dette i forbindelse med Handlingsplan for kystlynghei. Arbeidet er finansiert av Fylkesmannen i Trøndelag. Takk til Fylkesmannen i Trøndelag og grunneier/bruker på Troningen for verdifull informasjon til prosjektet.

Stjørdal, 12.02.2018

Per Vesterbukt

Innhold

1	Innledning.....	6
1.1	Metode.....	7
1.1.1	Kartlagte lokaliteter/utvalg.....	8
1.1.2	Datainnsamling.....	9
2	Resultater.....	11
3	Diskusjon.....	16
4	Konklusjoner.....	20
	Litteraturreferanse.....	21

1 Innledning

Sitkagran (*Picea sitchensis*) er naturlig utbredt på vestkysten i Nord-Amerika (California, Oregon, Washington, British Columbia og Alaska) (Vadla 2007). Den kan bli opp til 70 m. høy i naturlige habitat (Hanssen 2013), mens det i Norge er målt sitkagran med høyde 46 m. (Skog og Landskap 2010).

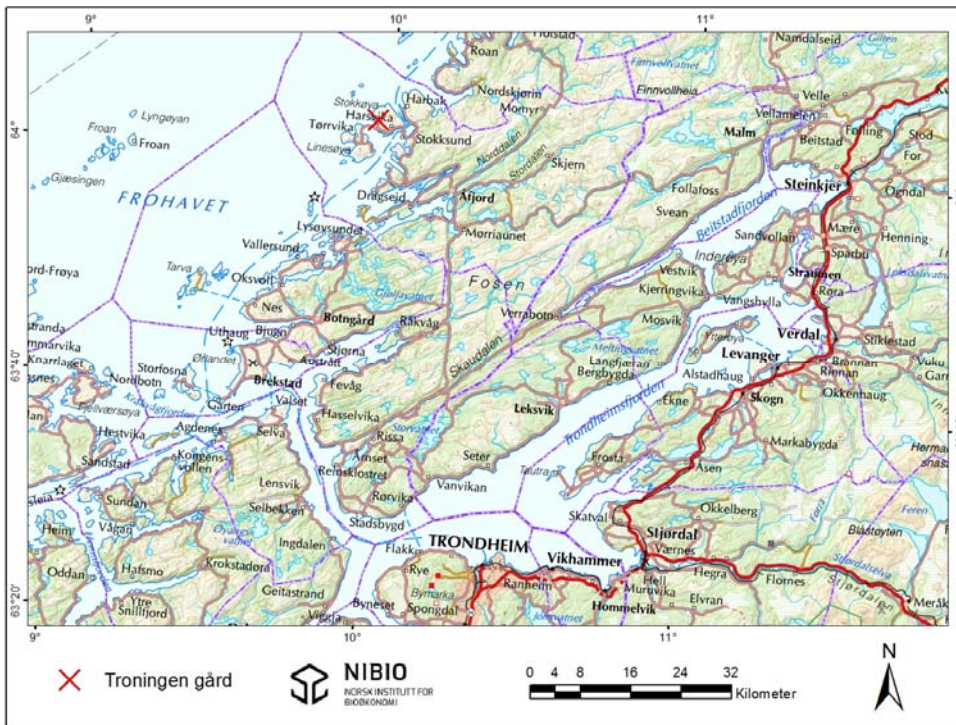
Sitkagran (*Picea sitchensis*) er en fremmed art i Norge og står oppført på Norsk svarteliste for arter med SE - svært høy risiko (Gederaas *et al.* 2012). Plantasjer med sitkagran finnes i nærheten av mange kystlyngheilokaliteter langs kysten. Arten har stor spredningspotensiale og det er observert etablering i kystlynghei flere steder. Sitkagran ansees på grunn av dette som en trussel mot den truede og utvalgte naturtypen kystlynghei (Nygaard *et al.* 2000, Aarrestad 2009, Øyen *et al.* 2009). På bakgrunn av dette er det fjernet plantasjer med sitkagran i utvalgte områder med kystlynghei av høy verdi. I denne forbindelse er det behov for å studere effekter av tiltak med fjerning av sitkagran, dette for å kunne dokumentere hvilken effekt tiltaket har på naturtypen kystlynghei.

Sitkagran kan spre seg inn i kystlynghei enten ved etablering fra frøbank eller ved vindspredning og spiring samme år (Hill & Stevens 1981, Griffith 1992). Lyngbrenning i kystlynghei vil gi gode forhold for etablering av frøspirer både fra frøbank og fra vindspredning. Lyngbrenning kan derfor akselerere en evt. etablering av sitkagran i kystlynghei, men vi mangler kunnskap på risikoen for at sitkagran vil etablere seg i slike brannflater. Noen studier antyder at frøbanken til sitkagran er lite levedyktig (Hill & Stevens 1981, Warr *et al.* 1994, Griffith 1992), men vi mangler studier på dette i Norge. Dersom frøbanken er lite levedyktig vil fjerning av spredningskildene ha en umiddelbar effekt på spredningspotensialet for sitkagran i kystlynghei. Er det derimot en levedyktig frøbank må effekten av tiltaket overvåkes på lengre sikt og nye individer som etableres i kystlynghei fra frøbanken fjernes fortløpende.

Miljøforvaltningen bruker betydelige ressurser på å bekjempe sitkagran. For å kunne restaurere vegetasjonen etter hogst best mulig er det viktig med økt kunnskap på blant annet spredningsrisiko, hvordan virke og kvist bør håndteres etter hogst og skjøtsel av kystlynghei utsatt for spredning med sitkagran, og der skjøtsel tilpasses dette.

Målsetting

Hovedmålet med prosjektet er å studere spredning og etablering hos sitkagran som respons på ulike skjøtselstiltak i naturtypen kystlynghei på Troningen i Åfjord kommune. Dette prosjektet er to-årig, men metodene som er valgt er gjort for å kunne utføre overvåkning ved flere tidspunkt framover i tid på de samme lokalitetene. Det er et mål at overvåkningen skal fortsette i en femårs-periode.



Figur 1. Oversiktskart for lokaliteten Troningen (merket rødt). Kartgrunnlag: Norge digitalt.

1.1 Metode

Studieområde og skjøtelsesmetode

Prosjektet tar for seg effekten av fjerning av sitkagran i kystlynghei på Troningen i Åfjord kommune (figur 1 og 2), og det ble her valgt å se på spredning og frøspiring med sitkagran som respons på skjøtsel i form av; 1. hogst av plantasjer med sitkagran, 2. ryddet spredningsareal med sitkagran, 3. brannflater i kystlyngheia og 4. beite. Lokaliteten er veldig godt egnet da kystlyngheia her er kartlagt, har skjøtelsesplan (Vesterbukt & Johansen 2014) og gjennomgår aktiv skjøtsel i dag. Området beites av rasen gammelnorsk sau. Her er siste tre år både hogd ut sitkagranplantasjer og ryddet areal utsatt for kraftig spredning og gjengroing med mindre busker av sitkagran (høyde < 3 m.) som har spredt seg inn i kystlyngheia fra plantasjene. Det planlegges også lyngsviing kommende år. Det ble på forhånd foretatt litteraturstudier med gjennomgang av tidligere registreringer og publiseringer for Troningen, samt innhentet driftshistorikk fra bruker for areal som er planlagt kartlagt. Digitale kartbilder er lagt til grunn for planleggingsstadiet i forkant av feltarbeid, og som kartgrunnlag under selve feltarbeidet.



Figur 2. Oversikt lokalitet Trøningen, Åfjord kommune. Kartgrunnlag: Norge digitalt.

1.1.1 Kartlagte lokaliteter/utvalg

Hogstflater

Tre plantasjer med sitkagran ble hogd ut i perioden 2015 – 2016 (figur 3). Plantasjene hadde en alder på 35-50 år, bestående av store frøproduserende individer, høyde ca. 8-12 m., og generelt god tilvekst (Svenning 2016 (pers. med.)). De er merket som hogstfelt 1, hogstfelt 2 og hogstfelt 3 i figur 3, og omtales videre i denne rapporten som H1, H2 og H3. Fem analyseruter på 1 x 1 m. ble lagt ut i hver enkelt av de tre hogstflatene, dvs. totalt 15 analyseruter.

Ryddet spredningsareal/beitet kystlynghei

Kystlyngheia i sørhellingen like ovenfor H1 har gjennomgått kraftig spredning med sitkagran opp gjennom årene, og man kan anta at H1 har vært dominerende spredningskilde med frø fra sitkagran for dette området. Høyden på sprednings-individer varierer fra småspirer på noen cm og opp til 3 m. Noen få individer hadde startet produksjon av frø. Det er i 2015 og 2016 utført dugnader der sitkagrana er ryddet vekk fra dette området. Det ble derfor valgt å legge ut fire transekter fra H1, for å fange opp både kortdistanse og langdistanse spredning. I tillegg ble en femte transekt lagt ut 700 m. nord for H1 og 250 m. vest for H3 for å fange opp evt. langdistanse spredning over andre områder enn sørhellingen ved H1. For hver transekt ble det lagt ut 5 analyseruter på 1 x 1 m. Mellom H1 og Transekt 1 danner naturbeitemark et 20 m. bredt belte, slik at frøspiring i umiddelbar nærhet til H1 ikke er registrert. For øvrig viser naturbeitemarkene i og rundt Trøningen ingen tegn til frøspiring med sitkagran, og et høyt beitetrykk på disse engene med gammel norsk sau gjør det nærliggende å anta at frøspirer med sitkagran beites. Transekt 1 (T1) grenser nederst mot naturbeitemarka og er 20-40 m. bred, med småruter ca. 30 m. fra H1. Transekt 2 (T2): bredde 40-100 m., med småruter ca. 50 m. fra H1. Transekt 3 (T3): 100-200 m., med småruter ca. 150m. fra H1. Transekt 4 (T4): 200-400 m., og småruter ca. 300 m. fra H1. Transekt 5 (T5) har småruter plassert ca. 250 m. fra H3. Dominerende

vindretning ved frøspredning fra H1 og inn i transekt 1-4 vil være sørvest-sør- sørøst, fra H2 og inn i transekt 1-4 vil være sørøst-øst og fra H3 og inn i transekt 5 vil være øst. Kystlyngheia utgjør helårsbeite med gammelnorsk sau.

Brannflater i kystlynghei

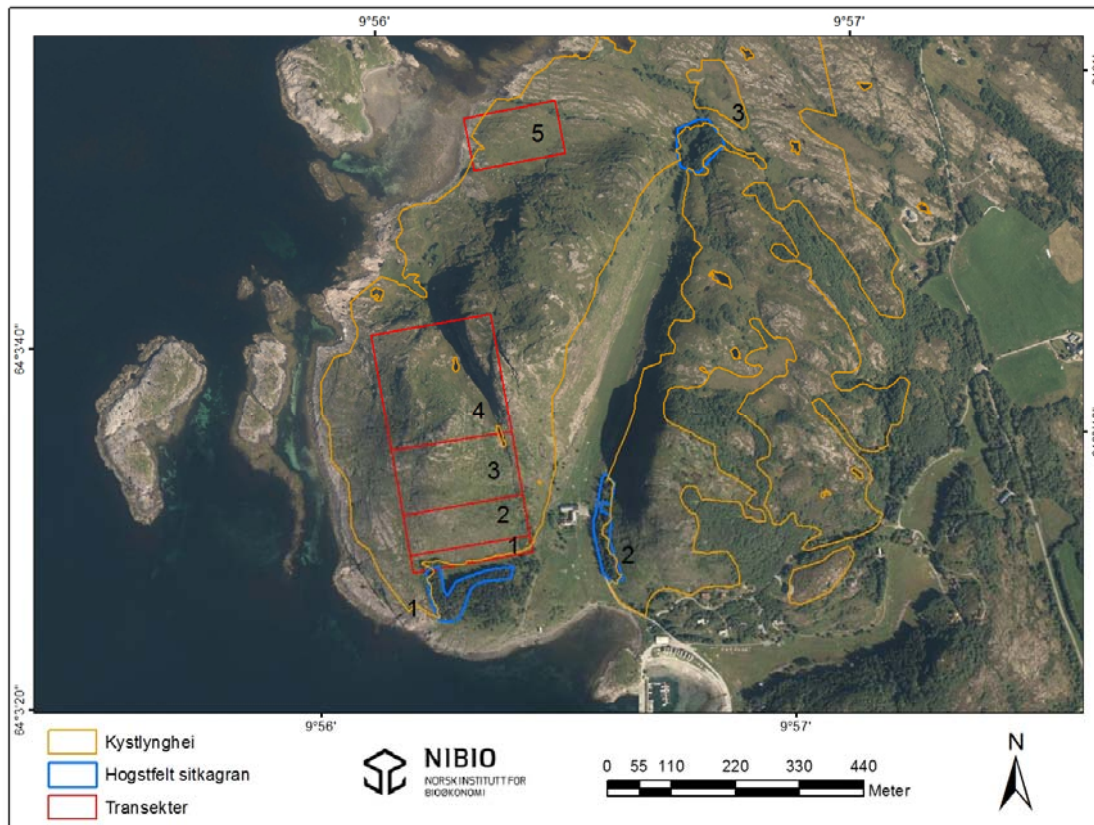
Det finnes brannflater etter brenning av kvist fra hogstavfall i H1. Det ble undersøkt hvorvidt frøspirer med sitkagran etablerer seg i slike brannflater med høy varmeutvikling. En analyserute på 1 x 1 m. ble opprettet i hver enkelt brannflate, totalt fem brannflater, dvs. 5 analyseruter. Kvistavfallet ble brent april 2015.

1.1.2 Datainnsamling

For analyserutene (1 x 1 m.) ble det registrert følgende variabler for sitkagran: antall frøspirer, høyde og prosent dekning i feltsjiktet. I tillegg er miljøvariablene eksposisjon (grader) og helning registrert i hver rute. Analyserutene ble opprettet som fastruter slik at videre registreringer kan gjennomføres kommende år. Det vil si at rutene i felt ble merket med trepinner og posisjonen registrert med GPS med nøyaktighet på 1-2 m. Utvelgelse av analyseruter var stratifisert og ble gjort ved å finne områder med et viss representativt utvalg av frøspirer med sitkagran innenfor de ulike skjøtselsregimene. I transekter/områder hvor det ikke ble funnet frøspirer ble analyseruter lagt ut i umiddelbar nærhet til sitkaindivider som var ryddet vekk foregående år. Fuktige søkk, nakent berg og store steiner er unngått. Eventuelle sitkagran spirer eldre enn to år ble ikke registrert. Ruter og kartleggingsarealet er dokumentert med bilder.

Evt. funn med særlig interesse for forvaltningen av området (eks. rødlistearter, fremmede arter, problemarter, nye artsfunn for regionen) blir registrert i www.artsobservasjoner.no/, evt. belegg sendes NTNU Vitenskapsmuseet for arkivering. For artsbestemmelse av karplanter benyttes Norsk flora (Lid & Lid 2005) og Gyldendals store nordiske flora (Mossberg & Stenberg 2007). Alle kart i rapporten er utarbeidet med programvaren ArcGIS.

Feltarbeid ble gjennomført 12-13 og 19-20 september 2016 og 12-13 september 2017, som var et gunstig tidspunkt sett i forhold til frøspiring og vekstsesong.



Figur 3. Studieområdet ved Troningen gård, med tre nærliggende plantasjer sitkagran som nå er hogget ut (merket blått). Gjenværende bartrær som skimtes ved hogstfelt 1 består av furu. Kystlyngheia merket gult. Areal ved transekt 1-4 var utsatt for kraftig spredning med sitkagran, som ble ryddet 2015/2016. I samtlige nummererte areal er det lagt ut fem fastruter for registrering av frøspirer med sitkagran. Kartgrunnlag: Norge digitalt.

2 Resultater

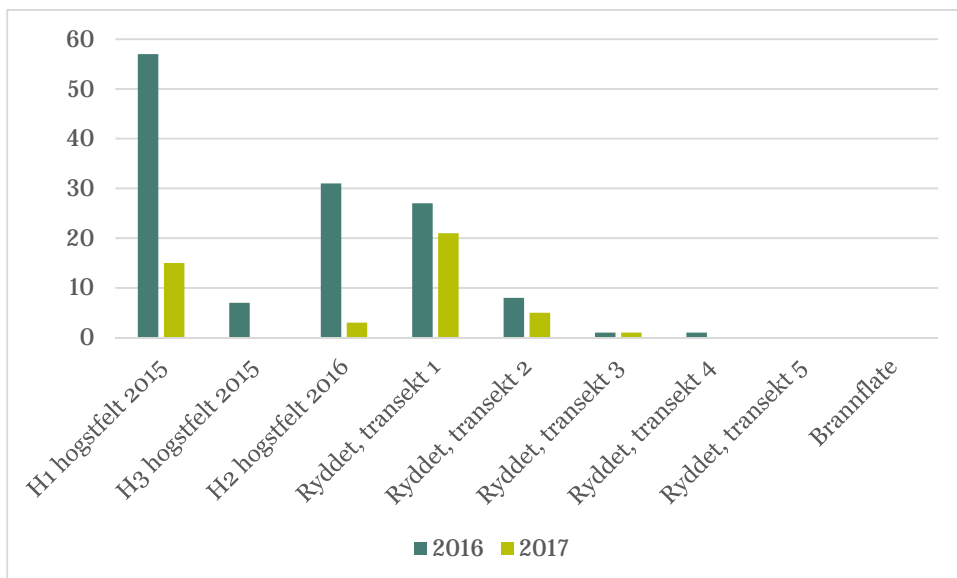
Frøspiring på hogstflater

Resultatet viser nedgang i antall frøspirer fra 2016 til 2017 (Tabell 1, figur 4). For samtlige analyseruter i hogstfelt har antall frøspirer gått ned 50 % eller mer, enkelte analyseruter med 100 %, sammenliknet med 2016. Eksempelvis var antall frøspirer i hogstflate 3 redusert fra 31 i 20016 til kun 3 i 2017, en nedgang på 90 %. I gjennomsnitt var det 6,3 frøspirer per analyserute i 2016 for de tre hogstflatene samlet, mens tallet var 1,2 for 2017, en nedgang på 80 %. H1 og H3 ble hogd vinteren 2015 og har således gjennomgått to vekstsesonger før registrering høsten 2016. Til tross for at frøspirene nå er to og tre år gamle er inidvidene fremdeles små og utgjør minimal andel av feltsjiktet, med to prosent dekning som høyeste registrerte verdi. Det ble registrert frøspirer fra 2016 med dødt/kuttet toppskudd i 2017, og der nye sideskudd/toppskudd på enkelte av disse i 2017 var lavere enn fjorårets skudd. Dette er årsaken til at eksempelvis gjennomsnittlig høyde for H1 i 2017 nå er lavere enn i 2016. Det ble ikke påvist nye ett-årige spirer fra 2017 i hogstflatene.

Tabell 1. Registrerte frøspirer med sitkagran etter gjennomført skjøtsel.

Skjøtsel	Antall frøspirer		Totalt antall frøspirer per 1 x 1 m. rute (Gj.snitt)		Høyde (cm) (Gj.snitt)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Hogstflate 1	57	15	11,4	3	11	10,5
Hogstflate 2	7	0	1,4	0	3	0
Hogstflate 3	31	3	6,2	0,6	12	14,8
Ryddet, transekt 1	27	21	3,8	3,7	8,8	10,4
Ryddet, transekt 2	8	5	1,6	1	6	10
Ryddet, transekt 3	1	1	0,2	0,2	5	7
Ryddet, transekt 4	1	0	0,2	0	6	0
Ryddet, transekt 5	0	0	0	0	0	0
Brannflate	0	0	0	0	0	0

Skjøtsel	Dekning feltsjikt (%)		Utført skjøtsel (År)
	2016	2017	
Hogstflate 1	2	1,5	Hogst (2015), beite
Hogstflate 2	1	0	Hogst (2016), beite
Hogstflate 3	2	1	Hogst (2015), beite
Ryddet, transekt 1	2	1,1	Ryddet 2015/2016, beite
Ryddet, transekt 2	1	0,8	Ryddet 2015/2016, beite
Ryddet, transekt 3	1	0,5	Ryddet 2015/2016, beite
Ryddet, transekt 4	1	0	Ryddet 2015/2016, beite
Ryddet, transekt 5	0	0	Ryddet 2015/2016, beite
Brannflate	0	0	Hogst (2015), beite



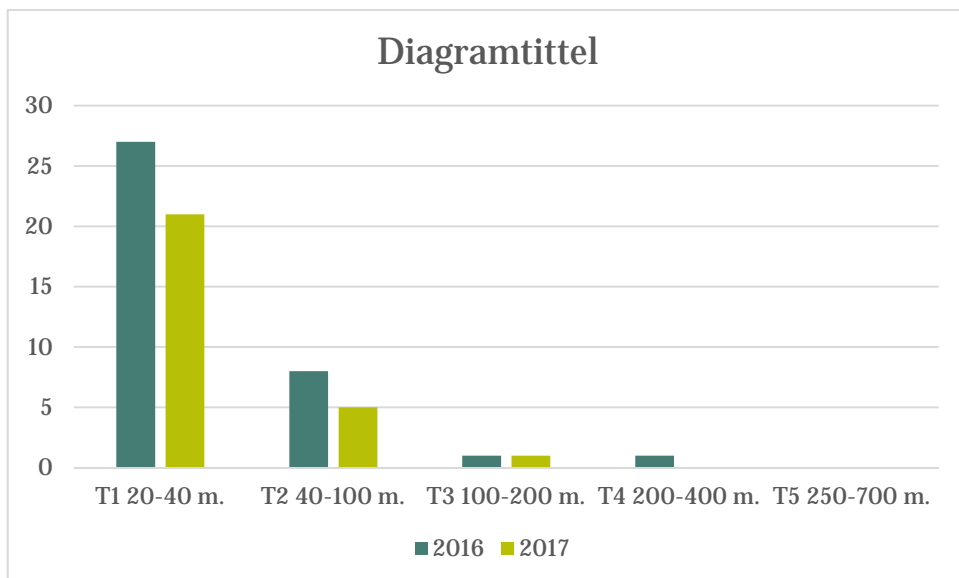
Figur 4. Antall frøspirer sitkagran registrert etter hogst, beite og brann.

Frøspiring i beitet kystlynghei

For transekter med økende avstand ut fra H1 ble det registrert samme mønster som i hogstflatene; antall frøspirer fra 2016 viser en nedgang i 2017. Flest frøspirer ble registrert i T1 (20-40 m. fra hogstfeltet) med gjennomsnittlig 3,7 spirer per analyse rute. Tettheten avtar raskt, med 1,0 spirer i T2 og 0,2 spirer i T3 og T4. Ingen frøspirer ble funnet i T5 (Tabell 2, figur 5). Frøspirer eldre enn to år er ikke inkludert i datasettet. Det kan nevnes kort at fastrutene her inneholder totalt 9 individer med alder 6-7 år og +/- 15-20 cm høyde. Slike individer ble også observert med spredte forekomster generelt i transektene, og indikerer gunstige forhold for spredning/spiring 6-7 år tilbake.

Tabell 2. Registrerte frøspirer med sitkagran i beitet kystlynghei i økende avstand fra Hogstfelt 1.

Skjøtsel	Antall frøspirer		Totalt antall frøspirer per 1 x 1 m. rute (Gj.snitt)		Høyde (cm) (Gj.snitt)		Eksposisjon
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
T1 20-40 m	27	21	3,8	3,7	8,8	10,4	Sør
T2 40-100 m	8	5	1,6	1	6	10	Sør
T3 100-200 m	1	1	0,2	0,2	5	7	Sør
T4 200-400 m	1	0	0,2	0	6	0	Flatt
T5 250-700 m	0	0	0	0	0	0	Flatt



Figur 5. Antall frøspirer sitkagran i beitet kystlynghei med økende avstand ut fra H1.

Frøspiring på brannflater

Det ble ikke påvist frøspirer med sitkagran i brannflatene i H1, hverken i 2016 eller 2017. Disse bestod av bålflater med ryddet kvistavfall fra hogstfeltene og ble brent 2015, noe som betyr høy brannintensitet med stor varmepåvirkning på bunnsjikt og øvre lag med jordsmonn.



Figur 6. Parti med frøspirer av sitkagran etter to vekstsesonger i hogstfelt H1 - hugget vinteren 2015.

Foto: Per Vesterbukt/NIBIO, 12.9.2016.



Figur 7. Analyserute med frøspirer sitkagran etter hogst vinteren 2015, hogstfelt H1.

Foto: Per Vesterbukt/NIBIO Kvithamar, 12.9.2016.



Figur 8. Selv om antall spirer med sitkagran gikk ned fra 2016 til 2017, finnes fremdeles partier med kraftig revegetering av arten to år etter hogst.

Foto: Per Vesterbukt/NIBIO, 21.9.2017.



Figur 9. Spredning med sitkagran i kystlyngheia, 150 m. nord for hogstfelt H3.

Foto: Per Vesterbukt/NIBIO Kvithamar, 19.9.2016.

3 Diskusjon

Frøspiring på hogstflater

Resultatene viser generelt høy springsfrekvens med sitkagran i hogstflatene på Troningen første vekstsesong etter hogst, for så å avta andre vekstsesong. Tilsvarende mønster fremkommer også på undersøkelser av hogstflater med sitkagran på Svinøya i Vikna kommune (Vesterbukt 2018).

Nedgangen i antall frøspirer andre vekstsesong er mest sannsynlig et resultat av beite fra gammelnorsk sau, og beite på frøspirer i forsøksfeltet er også observert av bruker (Svenning 2017, pers. med.) Veldig mange av spirene fra 2016 ble da også observert med kuttet toppskudd i 2017, som forsterker antakelsen om at de er beitet fra sau.

Dette indikerer at beite med gammelnorsk sau i kystlyngheia og hogstfeltene vil kunne være et effektivt tiltak for å begrense re-vegetering med sitkagran etter hogst. Etter hvert som frøspirene vokser seg større unnviker sauen planten, og hvor mange individer som overlever beitet kommende år og vokser opp er et åpent spørsmål. Der er likevel klart at jo høyere beitetrykk jo lavere vil overlevelsen til frøspirer med sitka være.

Generelt viser også resultatene her at sitkagran har en høy grad av naturlig foryngelse første vekstsesong på hogstflater i Norge hvor sitkagran er hogget ut. Dette samsvarer med studier fra Alaska, hvor det er påvist høy naturlig re-etablering med sitkagran i hogstflater (Levy *et al.* 2010). Her varierte tetthet ungplanter < 3 m. høy fra 300 til 4600 per daa. på hogstfelt avvirket mellom 1900 og 1984. Gjennomsnittlig alder var 8 år og antall ungplanter var fire ganger høyere i hogstfelt sammenliknet med uforstyrret skogsmark. Levy *et al.* (2010) påviste også lavere tetthet med ungplanter ved økt utbredelse av feltsjiktet. Ettersom plantasjer med sitkagran gjerne har tilnærmet fravær av feltsjikt og et nakent åpen bunnsjikt med tett strølag vil dette kunne gi fordelaktige spiringsforhold for arten ved hogst og blottlegging av åpne hogstflater. Sitkagran er da også kjent fra Nord-Amerika å inneha egenskaper som pionerart, og er en av artene som rykker inn og etablerer seg først på breavsetninger, rasmark, sandbanker og øvre havstrand (Griffith 1992). Fravær av nyspirer for 2017 viser at sitkagran antakelig har frøbank med liten holdbarhet og kort levetid, der det aller meste av frøbanken kun er levedyktig det første året. Dette samsvarer også med tidligere studier (Hill and Stevens, 1981; Warr *et al.*,1994).

Dette betyr at ved skjøtselstiltak som innebærer å fjerne sitkagran-plantasjer med frøproduserende individer, responderer arten med rask frøspiring og re-etablering i hogstflaten. Hogst av slike plantasjer fordrer altså at man må følge opp utviklingen etter hogst der og skjøtselen tilpasses re-etableringen av sitkagran. Å fjerne frøspirer for hånd vil være effektivt, men betinger store ressurser og er kun sannsynlig gjennomførbart ved fjerning av få enkeltindivider. Et mer gjennomførbart tiltak kan være å la frøspirer etablere seg, for så å kutte dem med ryddesag/saks ved oppnådd høyde < 0,5-1 m. Det vil da være svært viktig at ungplantene fjernes før de setter frø. De fleste individer utvikler frø ved alder 20-40 år, men det er påvist frøproduksjon allerede ved seks års alder (Harris 1990, Griffith 1992) og på individer i Norge med alder 10-15 år og høyde < 2 m. (Berstad 2014, Vesterbukt & Johansen 2014). Som nevnt ovenfor vil beite med rasen gammelnorsk sau på hogstflatene være et viktig tiltak som reduserer utbredelsen med frøspirer. Svinøya har naturbeitemarket beitet med gammelnorsk sau som grenser intill H1, H2 og H3, uten at det ble påvist frøspirer/oppslag med sitkagran i enga til tross for frøspredning fra plantasjen siste 30 år. Samme tendens ble observert på Troning, Åfjord kommune (Vesterbukt 2017). Beitetrykk og tilgangen på mat vil dog innvirke på hvorvidt sauen foretrekker frøspirene.

Tidligere studier tilsier at sitkagran ikke danner frøbank med varighet lengre enn en vinter (Strickler & Edgerton 1976, Hill & Stevens 1981, Warr *et al.* 1984), men registreringene her 2016 antyder ettårige frøspirer fra 2015 og 2016 i H1 og H3 (Vesterbukt 2017), som mest sannsynlig stammer fra frøbanken i hogstflata. Dette antyder at frøene kan være spiringsdyktige over flere år.

Frøspiring i kystlyngheia

For transektene ble det registrert flest frøspirer nærmest H1, med gjennomsnittlig 3,7 spirer per fastrute i T1. Tallet er som forventet lavere enn i hogstflatene ettersom frøene er avhengig av vindspredning for å nå inn i dette arealet. Samtidig har transektene et tett felt- og busksjikt, med særlig tett utbredelse med einerbusker, noe som også kan redusere antall frøspirer, jf. Levy *et al.* (2010). Tettheten avtar raskt, med 1,0 spirer i T2, og 0,2 spirer i henholdsvis T3 og T4 og ingen frøspirer i T5. Dette betyr ikke at sitkagran over tid ikke kan forårsake omfattende spredning og gjengroing i disse transektene (Jf. figur 10).



Figur 10. Gjengroing med sitkagran i kystlyngheia. Dette kan bli resultatet når frøproduserende plantasjer med sitkagran fungerer som spredningskilder. Bildet er tatt i 2013 og ligger i transekt 4, 350 m. i luftlinje fra hogstfelt H1. I dag er området ryddet for å bedre beitekvaliteten i kystlyngheia.

Foto: Per Vesterbukt/NIBIO Kvithamar, 21.8.2013.

En utfordring ved rydding av sitkagran, som også ble observert i transektene på Troningen (Figur 11), er evnen til vegetativ formering. Arten er i stand til å sette epikormiske skudd fra stammen (Harris 1990). Dette er skudd fra hvilende knopper under barken, og som aktiveres ved skader eller økt lystilgang. Knoppene sitter gjerne helt ned mot bakkenivå og utvikler ofte nye stammer ut fra stubbene som står igjen. Også nederste gamle greiner som evt. står igjen på stubben aktiveres med opprett vekst og utvikling av ny stamme. Det er derfor viktig å kutte trærne så lavt mot bakken som mulig ved rydding av yngre individer. Muligens vil lyngsviing etter rydding kunne redusere denne gjenveksten, da studier viser at sitkagran tåler brann dårlig pga. tynn bark og grunt rotsystem, og er ikke tilpasset regelmessige brannsykluser (Griffith 1992).



Figur11. Bildet viser hvordan sitkagran aktiverer både hvilende skudd og gamle greiner nederst på stammen når treet kuttes. Alle buskene på bildet er sitkagran som er på vei opp ut fra avkuttete trestammer.

Foto: Per Vesterbukt/NIBIO Kvithamar, 21.8.2013.

Frøspiring på brannflater

Sitkagrana har ikke klart å reetablere seg i brannflata etter bålflater fra kvisthauger i 2015, hverken ved langdistanse spredning eller fra evt. frøbank i jordsmonnet. Brannintensiteten i slike kvisthauger vil være svært høy og en kan anta at frøbanken som helhet går tapt under slike forhold, noe som også er påvist i tidligere studier (Creech *et al.* 2011). Rydding og brenning av kvistavfall i hogstflater med sitkagran virker således ikke å fremme spredning med sitkagran. Å ikke fjerne hogstavfall kan være fordelaktig for sitkagranas re-etablering i hogstflater, da flere studier har vist at frøplanter med sitkagran får bedre overlevelse og vekst ved å la hogstavfallet ligge (Proe *et al.* 1999, 2001), da det gir gunstige mikroklimatiske forhold ved bakken. For areal som beites eller planlegges beitet vil tett kvistavfall kunne føre til at husdyra unngår hogstflaten, noe som også vil være fordelaktig for spirer med sitkagran.

Langdistanse spredning vil dog kunne variere med lange tidsintervaller mellom hver gang det oppstår gunstige forhold for kraftig spredning. Slike brannflater bør derfor overvåkes over lengre tidsperioder etter branntidspunktet.

Hvorvidt lyngsviing ville fremmet eller hemmet spirer med sitkagran på lyngheiareal som grenser inntil plantasjer er usikkert, da her ikke er utført lyngsviing inntil plantasjene før de ble fjernet. Lyngbrenning i kystlynghei vil generelt gi gode forhold for etablering av frøspirer både fra frøbank og fra vindspredning. Lyngbrenning kan derfor akselerere en evt. etablering av sitkagran i kystlynghei, men dette mangler vi data på.



Figur 12. Hogstfelt H3 henholdsvis 2013 (øverst) og 2017 (nederst). Plantasjen ble hogget ut vinteren 2015 og etter kun tre vekstsesonger er feltsjiktet nesten sammenhengende utbredt, dominert av gress-arter. Arealet med det tidligere plantefeltet er nå en viktig fórressurs i utmarksbeitet til sauene.

Foto: Per Vesterbukt/NIBIO Kvithamar, 2013,2017.

4 Konklusjoner

De viktigste konklusjonene man kan trekke ut fra dette studiet er:

- Å hugge ut eldre frøproduserende plantasjer med sitkagran er ikke et tilstrekkelig skjøtselstiltak for å fjerne arten fra et avgrenset område
- Sitkagran evner å re-etablere seg med frøspiring på hogstflater
- Overvåkning etter hogst er nødvendig og skjøtsel må tilpasses egenskapene sitkagrana har som pionerart og på re-etablering

Litteraturreferanse

- Aarrestad, P.A. 2009. Trusler for kystlyngheiene. - *Naturen* 2/09:112-116.
- Bengtsson, G., 2016. Pers. med.
- Berstad, Å.-B. 2014. Endringar i eit vestnorsk kystlandskap som følgje av planting og naturleg forynging av sitkagran (*Picea sitchensis*): ein landskapsøkologisk og metodisk studie. Masteroppgave, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.
- Creech, M.N., Katherine Kirkman, L., Morris, L.A., 2011. Alteration and Recovery of Slash Pile Burn Sites in the Restoration of a Fire-Maintained Ecosystem. *Restoration Ecology*, no-no.
- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. *Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Griffith, R.S., 1992. *Picea sitchensis*. In: Department of Agriculture, f.s. (Ed.). *Rocky Mountains*
- Hanssen, E. W. (2013). Fremmede bartrær i norsk natur – hvordan sprer de seg? Behov for kartlegging. Del I: Innledning og granartene *Picea. Blyttia*, 71: 188-194.
- Harris, A.S., 1990. *Picea sitchensis*. In: Burns, R.M., Honkala, B.H. (Eds.), *Silvics of North America, Vol. 1, Conifers*. Washington DC: U.S.D.A. Forest Service Agriculture Handbook 654.
- Hill, M.O., Stevens, P.A., 1981. The density of viable seed in soils of forest plantations in upland Britain. *Journal of Ecology* 69, 693-709.
- Levy, L.S.Y., Deal, R.L., Tappeiner, J.C., 2010. The density and distribution of Sitka spruce and western hemlock seedling banks in partilally harvested stands in southeast Alaska. In: *Agriculture, U.s.D.o. (Ed.). Pacific Nortwest Research Station*.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. *Norsk flora (7 utgave)*, 1230 s. Det Norske Samlaget, Oslo.
- Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. *Norsk rødliste for naturtyper 2011*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. 2007. *Gyldendals store nordiske flora*, 928 s. Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Nygaard, P.H., Skre, O. & Brean, R. 2000. Naturlig spredning av utenlandske treslag. – Oppdragsrapport Skogforsk 19/99: 1-28.
- Proe, M.F., Craig, J., Dutch, J., Griffiths, J., 1999. Use of vector analysis to determine the effects of harvest residues on early growth of second-rotation Sitka spruce. *Forest Ecology and Management* 122, 87-105.
- Proe, M.F., Griffiths, J.H., McKay, H.M., 2001. Effect of whole-tree harvesting on microclimate during establishment of second rotation forestry. *Agricultural and Forest Meteorology* 110, 141- 154 Research Station.
- Strickler, G.S., Edgerton, P.J., 1976. Emergent seedlings from coniferous litter and soil in eastern Oregon. *Ecology* 57, 801-807.
- Vadla, K. 2007. Sitkagran. Utbredelse, egenskaper og anvendelse. – *Viten fra Skog og landskap* 2/07: 27-31.
- Vesterbukt, P. 2018. Overvåking av re-vegetering med sitkagran (*Picea sitchensis*) etter fjerning av plantasjer i kystlynghei på Svinøya. NIBIO Rapport 4(23).
- Vesterbukt, P. 2017. Effekt av fjerning av sitkagran (*Picea sitchensis*) i kystlynghei på Troningen. NIBIO Rapport 3(6).

- Vesterbukt, P. & Johansen, L. 2014. Kartlegging og utarbeiding av skjøtselsplan for 4 kystlynghei-lokaliteter i Sør-Trøndelag 2013. Bioforsk RAPPORT 9(17):94s.
- Warr, S.J., Kent, M., Thompson, K., 1994. Seed bank composition and variability in five woodlands in south-west England. *Journal of Biogeography* 21, 151-168.
- Øyen, B.-H., Andersen, H.L., Myking, T. Nygaard, P.H. & Stabbetorp, O.E. 2009. En vurdering av økologisk risiko ved bruk av introduserte treslag i Norge. - *Forskning fra Skog og Landskap* 1/09: 1-13.

Etterord

Nøkkelord:	Kystlynghei, sitkagran, skjøtsel, naturtyper, biologisk mangfold, handlingsplan, skjøtelsplan, utvalgt naturtype
Key words:	
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	Vesterbukt, P. 2018. Overvåking av re-vegetering med sitkagran (<i>Picea sitchensis</i>) etter fjerning av plantasjer i kystlynghei på Svinøya. NIBIO Rapport 4(23).

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.