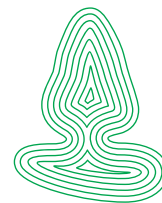


Viten fra Skog og landskap 01/09

---



skog+  
landskap

## ØKOLOGISKE EGENSKAPER FOR NOEN UTVALGTE INTRODU- SERTE BARTRESLAG I NORGE

---

Bernt-Håvard Øyen, Heidi Lie Andersen,  
Tor Myking, Per Holm Nygaard og  
Odd Egil Stabbetorp

# Viten fra Skog og landskap

«Viten fra Skog og landskap» er sammenstilt og bearbejdet informasjon, innsikt og kunnskap om skogen og landskapet i Norge. Serien er åpen for relevante manuskripter, også fra forfattere som ikke er ansatt ved Norsk institutt for skog og landskap.

**Utgeber:**

Norsk institutt for skog og landskap

**Redaktør:**

Camilla Baumann

**Dato:**

Mars 2009

**Trykk:**

07 Gruppen AS

**Opplag:**

1000

**Bestilling:**

Norsk institutt for skog og landskap

Postboks 115, 1431 Ås

Telefon: 64 94 80 00

Telefaks: 64 94 80 01

[www.skogoglandskap.no](http://www.skogoglandskap.no)

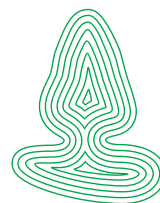
ISBN 978-82-311-0079-9

ISSN 1890-159x

**Omslagsfoto:**

Høydemåling i forsøksfelt med sibirsk lerk, Bjarkøy, Troms.

Foto: arkiv, Skogforsk



skog+  
landskap

## ØKOLOGISKE EGENSKAPER FOR NOEN UTVALGTE INTRODUSERTE BARTRESLAG I NORGE

---

Bernt-Håvard Øyen<sup>1</sup>, Heidi Lie Andersen<sup>2</sup>, Tor Myking<sup>1</sup>, Per Holm Nygaard<sup>1</sup>  
og Odd Egil Stabbetorp<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Norsk institutt for skog og landskap

<sup>2</sup> Universitetet i Bergen, Arboretet og Botanisk hage

<sup>3</sup> Norsk institutt for naturforskning

## FORORD

Artsdatabanken oppnevnte høsten 2007 en gruppe fagpersoner for å foreta økologiske risikovurderinger av innførte bartreslag. De fem personene som ble oppnevnt i gruppen var:

Per Holm Nygaard, forsker, Norsk institutt for skog og landskap

Per Harald Salvesen, direktør, Det norske Arboret

Tore Skrøppa, direktør, Norsk genressurscenter

Odd Egil Stabbetorp, seniorforsker, Norsk institutt for naturforskning

Bernt-Håvard Øyen, seksjonsleder/forsker, Norsk institutt for skog og landskap.

Per H. Salvesen ble våren 2008 avløst av Heidi Lie Andersen, førsteamanuensis, Universitetet i Bergen, Arboretet og Botanisk hage, og Tore Skrøppa av forsker Tor Myking, Norsk institutt for skog og landskap.

Arbeidet har både vært basert på individuelle vurderinger i FremmedArtsBasen og i fem møter hvor kriteriesettet har vært gjenstand for vurderinger i fellesskap. I tillegg har det vært foretatt en gjennomgang og sammenstilling av litteratur som omfatter egenskaper for disse artene. Arbeidet skal være et bidrag til grunnlaget for en revidert Svarteliste 2011.

Treslagsgruppen vil med dette takke Artsdatabanken som har finansiert oppdraget og spesielt til Lisbeth Gederaas og Ingrid Salvesen for deres bidrag. Vi håper det arbeidet som gruppen har gjort vil være nyttige innspill i fremtidige risikovurderinger.

Bergen, 2.2. 2009

# INNHold

<b>Sammendrag</b> .....	4
<b>1. Innledning</b> .....	5
1.1 Skogen som økosystem .....	5
1.2. Bakgrunnen for å introdusere bartreslag i Norge .....	7
1.3. Introduksjoner av bartrær i skogbruket .....	9
<b>2. Treslagenes krav og egenskaper</b> .....	10
<b>3 Økologiske egenskaper hos 11 introduserte bartreslag</b> .....	12
3.1 Vrifuru (Kontortafuru) .....	12
3.1.1. Kort om egenskaper og bruk av vrifuru .....	13
3.2 Sitkagran .....	14
3.2.1. Kort om egenskaper og bruk av sitkagran .....	15
3.3 Busk- og bergfuru .....	17
3.3.1 Kort om egenskaper og bruk av buskfuru og bergfuru .....	18
3.4 Weymouthfuru .....	18
3.4.1 Kort om egenskaper og bruk av Weymouthfuru .....	18
3.5 Douglasgran .....	20
3.5.1 Kort om egenskaper og bruk av douglasgran .....	21
3.6 Vestamerikansk hemlokk .....	22
3.6.1 Kort om egenskaper og bruk av vestamerikansk hemlokk .....	23
3.7 Kjempetuja .....	24
3.7.1 Kort om egenskaper og bruk av kjempetuja .....	25
3.8 Lawsonsypress .....	26
3.8.1 Kort om egenskaper og bruk av Lawsonsypress .....	27
3.9 Europeisk lerk .....	28
3.9.1 Kort om egenskaper og bruk av europeisk lerk .....	29
3.10 Vanlig edelgran .....	30
3.10.1 Kort om egenskaper og bruk av vanlig edelgran .....	31
<b>Litteratur</b> .....	31
Kap. 1 og 2. ....	31
Vrifuru (kontortafuru) .....	32
Sitkagran .....	33
Busk- og Bergfuru .....	34
Weymouthfuru .....	35
Douglasgran .....	35
Vestamerikansk hemlokk .....	36
Kjempetuja .....	36
Lawsonsypress .....	36
Europeisk lerk .....	36
Vanlig edelgran .....	38
<b>Vedlegg 1. Forstlig introduserte bartrær</b> .....	39
<b>Vedlegg 2. Arealoppgaver introduserte bartrær</b> .....	40

## SAMMENDRAG

Økologisk kunnskap for et utvalg av introduserte bartrær er sammenstilt som et grunnlag for senere risikovurderinger. Bartreslagene har blitt plassert inn i såkalte profilskjema for å kunne vurdere hvorvidt deres egenskaper ligner eller skiller seg fra naturlig forekommende treslag. Videre er deres bruk og fremtredende egenskaper gitt korte kommentarer. De elleve vurderte artene er:

*Abies alba*, Vanlig edelgran  
*Chamaecyparis lawsoniana*, Lawsonsypress  
*Larix decidua*, Europeisk lerk  
*Picea sitchensis*, Sitkagran  
*Pinus contorta*, Vrifuru  
*Pinus mugo* ssp. *mugo*, Buskfuru  
*Pinus uncinata* ssp. *uncinata*, Bergfuru  
*Pinus strobus*, Weymouthfuru  
*Pseudotsuga menziesii*, Douglasgran  
*Thuja plicata*, Kjempetuja  
*Tsuga heterophylla*, Vestamerikansk hemlokk

Med unntak for lawsonsypress og weymouthfuru, som er karakterisert som park- og hagetre, er så godt som all kunnskap om disse artene og deres dyrkning i Norge hentet fra undersøkelser i plantefelt. Effekter og ulike sett av virkninger av introduserte bartrær forutsatt spredning utenfor plantefeltene har i liten grad vært undersøkt. Treslagsgruppen anbefaler at langsiktige studier innrettet mot å klargjøre økologiske effekter for viktige introduserte bartrær i Norge igangsettes.

**Nøkkelord:** introduserte bartrær, økologiske effekter; buskfuru, bergfuru, douglasgran, europeisk lerk, kjempetuja, lawsonsypress, sitkagran, vanlig edelgran, vestamerikansk hemlokk, vrifuru, weymouthfuru

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Skogen som økosystem

Med skog forstås arealer hvor det vokser trær med en bestemt tetthet og høyde, men det finnes mange ulike definisjoner. Ca 37 prosent eller 120.000 km<sup>2</sup> av Norges areal er skog. Skogarealet i Norge deles inn i produktiv og uproduktiv skogsmark. Produktiv skogsmark er skog med mer enn 10 prosent krone-dekning av trær med minimum 5 m høyde, og som i gjennomsnitt kan produsere minst 1 m<sup>3</sup> per hektar og år. Det produktive skogarealet i Norge utgjør 78.000 km<sup>2</sup>. I forhold til det samlede landarealet utgjør det produktive skogarealet ca 28 prosent (Skog 2007).

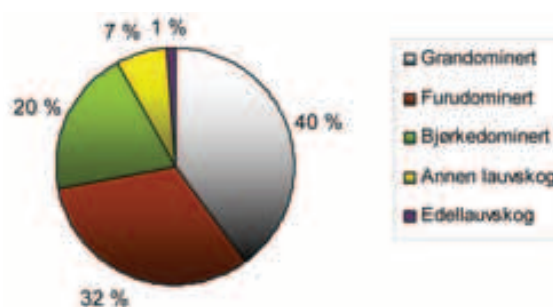
Trærne er byggsteinene i skogøkosystemet (Spurr & Barnes 1980, Kimmins 2004). I Norge har vi fire naturlig forekommende bartreslag, hvor gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) er de viktigste skogdannende treslagene i lavlandet. Einer (*Juniperus communis*) er knyttet til lysåpne voksesteder og finnes i hele landet, mens barlind (*Taxus baccata*) er mer sjelden og vokser på næringsrik jord i kystnære strøk i Sør-Norge. I tillegg kommer lauvtreslagene dunbjørk (*Betula pubescens*), hengbjørk (*Betula pendula*), osp (*Populus tremula*), gråor (*Alnus incana*), hegg (*Prunus padus*), selje (*Salix caprea*) og rogn (*Sorbus aucuparia*), samt de «edlere» lauvskogsartene ask (*Fraxinus excelsior*), sommereik (*Quercus robur*), vintereik (*Q. petraea*), bøk (*Fagus sylvatica*), lind (*Tilia cordata*), hassel (*Corylus avellana*), alm (*Ulmus glabra*), spisslønn (*Acer platanoides*) og svartor (*Alnus glutinosa*).

Skog representerer de høyest organiserte og mest differensierte økosystemer. Det spesielle med skog i forhold til andre økosystemer, er trærne. Trær, er vedaktige store vekster med høyder fra 5 til 50 meter, som kan bli flere hundre år gamle. Fra Norge er det eldste kjente treet en einer fra Trysil, hvor det ble talt opp 1008 årringer. For furu og gran er de eldste kjente trærne henholdsvis ca 800 år og 600 år. Normal levealder under gunstige forhold er imidlertid 200–400 år for furu og 100–300 år for gran. Omløpstiden for disse treslagene i skogbrukssammenheng er normalt 70–110 år for gran og 80–140 år for furu.

Skogøkosystemene kan betraktes som relativt stabile økosystemer med liten grad av forstyrrelser over lange perioder. Stabiliteten er imidlertid dynamisk på mindre skala, slik at enkelttrær og mindre grupper med trær som dør, erstattes mer eller mindre kontinuerlig gjennom naturlig foryngelse og

etablering i åpninger. Skog som i liten grad er utsatt for menneskelige inngrep over lang tid betegnes ofte som naturskog, kontinuitetsskog, eller urskog.

I Norge er gran- og furuskog arealmessig de klart dominerende. I tillegg kommer bjørkedominert skog under barskoggrensen, annen lauvdominert skog (gråor-heggeskoger) og mindre arealer med edellauvskog (Fig. 1.1). Skogene i Norge finnes i hovedsak i den boreale og boreo-nemorale sone som strekker seg i et belte rundt den nordlige halvkule (Moen 1998).



Figur 1. Skogtyper i Norge arealmessig fordelt på hovedtreslag (Kilde: Skog 2007).

Skogen i Norge har vandret inn etter siste istid, og er å betrakte som unge økosystemer sammenlignet med skog på sydligere breddegrader. Grovt kan en dele skogshistorien i to epoker, de første 5000 år hvor våre skoger oppfattes som nærmest upåvirket av mennesket, og de seneste 5000 år hvor mennesket har påvirket skogøkosystemene gjennom husdyrhold, oppdyrking, tjørebrenning, saltkoking, trekullbrenning, kalkbrenning og laktervedhogst for metallutvinning og glassproduksjon, skogbruk, men også indirekte gjennom ulike typer forurensning.

Furu vandret inn i Norge raskt etter siste istid, og hadde stor utbredelse alt for 8000–9000 år siden. Gran som også vandret inn østfra, kom først for ca 2500 år siden, og brer seg fortsatt vestover, nordover og oppover i høyden (Hafsten 1992, Giesecke & Bennett 2004). Dette innebærer bl.a. at det ikke har vært mange generasjoner uforstyrret skog siden siste store klimaendring, den lille istida for 150 til 600 år siden, og at granskogen mange steder bare har hatt noen få generasjoner på norsk jord. Men selv om trærne er den mest iøynefallende delen av skogøkosystemet er de ikke de eneste. Mer enn 20.000 arter er knyttet til skog, og inngår på ulike nivåer.

Begge våre skogdannende bartreslag (gran og furu) har en lang ungdomsfase hvor det utelukkende produseres vegetative knopper, og det er normalt



lite konglesetting før trærne når en alder av 30–50 år. Gran kan til forskjell fra furu formere seg vegetativt, noe som er av stor betydning for granas utbredelse og foryngelse i fjellskogen, hvor temperaturen ofte begrenser blomstring og frømodning. For gran er det typisk at frøproduksjonen i lavlandet enkelte år kan være svært stor, mens furua som blomstrer oftere, har en jevnere frøsetting med noe spiredyktig frø hvert år. Både gran og furu har lette frø med vinger som er godt tilpasset vindspredning. Furu og gran etablerer seg lettest på åpne flater. Optimalt spireleie for mange treslag er blottlagt mineraljord, og i skogbruket benyttes ofte markberedning som hjelpetiltak ved naturlig foryngelse etter avvirkning.



Figur 2: Sitkagran er godt tilpasset ekstremt kystklima. Foto: Arne Steffenrem, Skog og landskap

Etter kalamiteter, slik som skogbrann og vindfellinger, blir foryngelsesforholdene ofte gode, og for furu gir etablering etter skogbrann gjerne opphav til rik gjenvækst og tette, virkesrike bestand med god kvalitet. I sluttet skog med lite forstyrrelser og begrensede arealer med blottlagt mineraljord er etableringsforholdene langt vanskeligere. Spesielt gjelder dette for furu som er et lyselskende treslag. Gran derimot, som er skyggetålende i ungdomsfasen, kan etablere seg i bestand, men da gjerne i mindre luker i tresjiktet, og ofte på stubber og sterkt nedbrutte leger, såkalt kadaverforyngelse. Det som ofte begrenser foryngelse i skog er tykke råhumuslag og konkurranse fra annen vegetasjon, slik som lyngvekster. Spireplanter som etableres i tykk humus dør ofte på grunn av tørke, fordi vanntilgangen her er lite stabil sammenlignet med det en finner i mineraljord.

På grunn av størrelse og livslengde, og at de i utstrekning dekker store arealer, påvirker trærne voksestedet i langt sterkere grad enn andre organismer. Skogdannende treslag kan derfor på mange måter betraktes som «ingeniørarter», som ved sin

tilstedeværelse påvirker de abiotiske forhold slik som jordsmonnsdannende prosesser, og biotiske forhold slik som artsmangfoldet på voksestedet. Skogtrærne i furufamilien skiller seg og fra andre karplanter ved at de utelukkende har sopprot i form av ektotrof mykorrhiza, det vil si at soppkomponenten ikke trenger inn i rotcellene, men omgir dem. Denne type mykorrhiza er svært utbredt i boreale økosystemer. Det er også godt dokumentert at det i skog dannes et eget mikroklima, skogklima, ved at skog modererer temperaturutslag, nedbør, lys, fordampning og vind. Direkte og indirekte påvirkes hydrologi, næringssirkulasjon, akkumulasjon av biomasse, nedbryting, feltsjikt, bunnsjikt, dyr, mikroorganismer og næringskjeder i stor grad av tresjiktet. På landskapsnivå er trærne og skogområdene viktige i forhold til episoder med ekstremklima, bl.a. fordi de beskytter mot jorderosjon og minsker faren for flom.

Dersom trærne avvirkes eller dør som følge av naturlige katastrofer, slik som stormfelling, skogbrann eller billeangrep, endres økosystemet gjennom flere suksesjonstrinn til ny likevekt eller klimakstilstand er nådd. Tidlige og seine suksesjonstrinn er ofte karakterisert ved arter som har ulike lyskrav og ulik livslengde. I våre barskoger er bjørkeartene typiske for tidlige suksesjonstrinn, mens gran dominerer seine suksesjonstrinn eller klimaksfasen (Clements 1973).

Skogtrærne har ulike egenskaper og bidrar til dannelse av ulike skog- eller vegetasjonstyper. Jordsmonndannelsen påvirkes gjennom mengden av strø og kvaliteten på strøet, som kan variere sterkt mellom ulike arter. Opphopning av surt strø vil gi økt produksjon av organiske syrer, og bidra til økt forsuring. Arter med høg produksjon vil redusere basemetningen i jordsmonnet gjennom økt opptak av magnesium, kalsium og kalium og dermed bidra til økt temporær forsuring. Økt innblanding av enkelte lauvtreslag slik som bjørk vil motvirke slike naturlige forsuringprosesser fordi de gir opphav til mindre strø og lettere nedbrytbart strø. Trærnes ulike lyskrav og lysforholdene i skogen vil påvirke hvilke andre arter som kan vokse der og en rekke økosystemprosesser.

Lysåpne furuskoger på mager, veldrenert mark, skiller seg fra urterike granskoger på høg bonitet. Forskjellene har gitt opphav til ulike skogtypeinndelinger. Langt på vei er det faktorene fuktighet og næring som strukturerer skogvegetasjonen i Norge. Et eksempel på inndeling av vegetasjonstyper er det systemet som benyttes i Landsskogstakseringen i Norge (Fig.3).





Figur 3. Hovedtyper av skogvegetasjon som brukes i skogforvaltningen (etter Larsson & Søgne 2003).

På større skala skilles det mellom kontinentale skoger, oseaniske skoger og mer varmekjære skoger slik som edellauvskogene. For alle skogtypene gjelder det at trærne påvirker floraen i sterk grad gjennom lysforhold, næring og/eller fuktighet. Bøkeskogenes våraspekt, gjerne preget av et teppe av hvitveis, er et eksempel på hvordan feltsjiktet tilpasser seg lysforholdene som er styrt av tresjiktet.



Figur 4: Yngre plantefelt med sitkagran, Dønnesfjellet, Dønna, Nordland. Foto: Bernt-Håvard Øyen, Skog og landskap.

Når skogarealet i Norge har økt noe de siste 50 åra, er en del av forklaringen gjengroing av lauvtrær på andre arealer. I forhold til introduserte bartreslag er det først og fremst i åpne skoger, bl.a. fjellbjørkeskog og særlig etter kalamiteter, beitebruksendringer og hogst at det oppstår gunstige etableringsforhold. Foryngelsesprosessen til introduserte bartrær er også sterkt knyttet til forstyrrelser, som gjerne gir tilgang på eksponert mineraljord og gode spireleier med hensyn til lys, vann og næring, og hvor konkurranse ikke begrenser etableringen. Enkelte snau-

realer som ligger omsluttet av skog, men også arealer utenfor skogen er sannsynligvis mer mottakelige for nyetablering. Dette kan være mer eller mindre kulturpåvirkete arealer som beiter og havnehager, slåttemark, eng, kystfjellhei og skrote-mark, og i noen tilfeller åpne arealer i og ved skog-grensen. Grad av forstyrrelse, målt som såring av humusdekket og treslagets økologiske egenskaper, vil langt på vei være bestemmende for foryngelses-suksessen. Bartrær med stor frøproduksjon og kort avstand til arealer med gode spireleier vil raskt eller mer gradvis kunne etablere seg på slike voksester-der. På den annen side vil det også være en rekke faktorer som begrenser utbredelsen; frost, tørke, konkurranse fra trær og annen vegetasjon, vekst-hemming, smågnagere og beite av hjortedyr og husdyr med mer.

## 1.2. Bakgrunnen for å introdusere bartreslag i Norge

Vi har bare to skogdannende bartrearter i Norge, gran og furu. Andre steder i verden som byr på et liknende klima som vårt, for eksempel fjellområder i Sentral-Asia og nordvestlige deler av Nord-Amerika, har en langt rikere treflora. Vår trefattigdom, særlig på bartrær, kan både betraktes som en styrke og som en svakhet. Store kvanta ensartet tømmer kan være en fordel for skogindustrien, men samtidig kan ikke spesialbehovene for trevirke så lett tilfredsstilles. Med få treslag vil det gjerne være en god del voksesteder som ikke utnyttes optimalt, og flere introduserte bartrær har vist seg både å tåle vanskelige vekstforhold og de oppviser en langt større virkesproduksjon sammenlignet med treslag som forekommer naturlig (Øyen 2008). Tilsvarende motiver har vært førende i våre naboland så vel som i andre deler av verden (Zobel m.fl. 1987, Bradshaw 1995, Savill m.fl. 1997, FAO 2007, Halldorson 2008).

Interessen for å introdusere treslag til Norge våknet ganske tidlig. Vanlig edelgran ble innført til Kongsberg-traktene allerede på 1740-tallet av Johann og Frantz Phillip von Langen, sentrale skikkelser i Generalforstamtet. Skottene W. Leslie, W. Gordon og R. Smith plantet i fra 1789 og utover europeisk lerk på Bremsnes i Averøy. I lysthager, parker og alleer ble det utover på 1800-tallet innført en rekke arter. Allerede i 1860-årene ble det etablert plantinger på snaumark på Vestlandet, dels med introduserte bartrær som hvitgran og buskfuru (Opsahl 1948, Øyen 2008).



Figur 5: Treslagsforsøk etablert i 1922–1924, Drage, Stadlandet, Sogn og Fjordane. Vanlig furu i forgrunnen og sitkagran bak. Foto: Åge Østgård, Skog og landskap.

I den tidligste fase var målet først og fremst å klarlegge hvorvidt det var mulig for utenlandske, eksotiske trær å vokse i norsk jord (Børset 1962).

Senere ble nytteaspektet mer fremtredende, og gjennom skogplanting og skogkultur så man for seg et potensial for økt ressurstilgang – spesielt i kyststrøkene hvor skogressursene allerede var overutnyttet (Øyen 2008). De bærende ideer var å styrke landets skogressurser til bruk innen skogindustrien og å øke det økonomiske handlingsrommet på gårdsbrukene. Med opprettelsen av Det norske Skogselskap i 1898 fikk skogreisningen mer vind i seilene og ute i distriktene deltok ungdomslag og skoleklasser i planting. Med opprettelsen av Vestlandets forstlige forsøkstasjon i 1916, ble arbeidet systematisert og gradvis mer vitenskapelig fundert. Det ble gjennomført en rekke tiltak for å styrke skogreisningen, bl.a. lånefond for å kjøpe inn skogreisningsmark i kommunene, statstilskuddet til planting ble økt og arbeidet med «fredskogfelter» ble initiert. Fredskogfelter var områder «fredet» for beitedyr, og disse ble brukt som gode praktiske eksempler på hva man kunne oppnå gjennom kulturinnsats og målrettede investeringer. På tross av disse tiltakene var det først etter 1950 at skogreisningen virkelig økte i omfang, særlig som en følge av bedre økonomiske incitamenter gjennom tilskuddsordningene og gjennom målrettet organisering.



Figur 6: Japansk lerk i vinterdrakt, Rogaland. Foto: Åge Østgård, Skog og landskap.

En viktig milepel ble nedsettelsen av Skogkommissjonen av 1951 som konkluderte med at ca. 3.6 mill dekar skogreisningsmark i Vest-Norge burde tilplantes i løpet av 60 år. For Nord-Norge ble det satt opp et mål om nye kulturskogarealer på 1 mill dekar. Forbedring av statlige og kommunale tilskuddsordninger ble gjennomført slik at skogreisningen utgjorde en viktig del av inntektsgrunnlaget på mange gårdsbruk. I perioden 1960–1975 var skogreisningsaktiviteten på det høyeste og nådde mer enn 100.000 dekar skogreist areal per år. Tilplantet areal i skogreisningsstrøkene har etter 1985 falt betydelig og har de siste årene for kyststrøkene ligget på noen få tusen dekar, det alt vesentlige av dette gjelder gjenplantning av avvirkede arealer.

Totalt er det skogreist 1,7 mill dekar i de fire Vestlandfylkene og, 1,1 mill dekar i Nord-Norge. I de ytre kyststrøkene i Trøndelag utgjør skogreisningsarealene om lag 0,1 mill dekar. Det skogreiste kulturskogarealet med barskog, og i første rekke gran-skog på i underkant av 2,9 mill dekar utgjør 14–15 prosent av det samlede produktive skogarealet i Vestlandet og i Nord-Norge (Skogdirektøren 1995, Øyen 2008).

De introduserte bartrærne dekker et samlet areal på ca 800 000 dekar (vedlegg 2), og hvor grovt regnet 85 prosent fordeler seg på de to landsdelene Vestlandet og Nord-Norge. Samlet dekker introduserte bartrær 3–4 prosent av det produktive skogarealet for disse landsdelene, mens de på landsbasis utgjør ca 1 prosent av det produktive skogarealet. Selv om andelen samlet sett kan oppfattes som beskjedne

utgjør introduserte bartrær lokalt langt større andeler, særlig i de ytre kyststrøkene i Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, øyer og ytre strøk i Trøndelag samt i kyst og fjordstrøk i Nordland og Troms.

### 1.3. Introduksjoner av bartrær i skogbruket

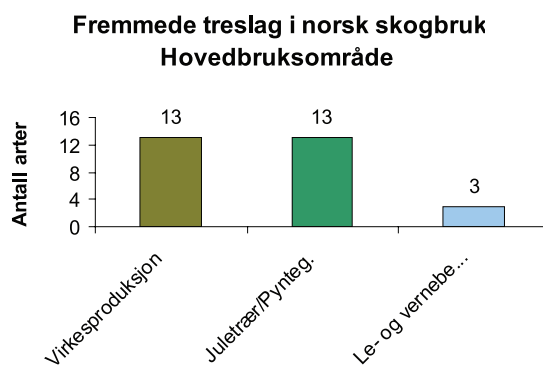
Med en skoglig (forstlig) introduksjon forstås et treslag som i vesentlig grad er innført til nye geografiske områder med hovedformål om å være til nytte og gagn i skogbruksmessig sammenheng. Formålet med innførselen kan være tømmer- eller energiproduksjon, produksjon av pyntegrønt/juletrær eller at treslaget benyttes i le- og/eller vernebelter.

En liste over de viktigste introduserte bartrær i Norge er gitt i vedlegg 1. Av 29 arter/artshybrider som er tatt med på listen er det 18 treslag som i løpet av de siste 140 år er utplantet på et areal som overstiger 1000 dekar og 10 arter eller artshybrider som dekker mer enn ca 10 000 dekar. De sistnevnte kan således kalles forstlige introduksjoner. Sitkagran er den klart viktigste og dekker et areal på ca 500 000 dekar. Deretter følger vrifuru og buskfuru/bergfuru som utgjør et samlet tilplantet areal på ca 120 000 dekar. Sitkagran og vrifuru er de to klart viktigste introduserte kulturtreslag i skogbruket også i våre naboland.

De treslag som opp gjennom historien har hatt størst dyrkningsinteresse er grundig beskrevet i flere norske lærebøker i skogbruk og tilgrensende faglitteratur (for eksempel Asbjørnsen 1855, Schübeler 1886, Barth 1913, Hagem 1918, Smitt 1921, Myhrwold 1928, Hagem 1931, Skinnemoen 1946, Roll-Hansen 1953, Børset 1961, Skinnemoen 1969, Børset 1985, Børset 1986, Frivold 1994, Øyen 2008).

I forhold til innførsel og bruk av introduserte bartreslag vil det ligge glidende overganger over mot hagebrukets anvendelse, innførsel i arboreter og parker og over mot jordbrukets interesser, bl.a. lebelter for å øke jordbruksproduksjon. I tillegg bør verneskogfunksjonen inkluderes; trær og plantninger etablert for å beskytte bosettinger, vei og jernbane mot vær, vind og ras. De tre artene som kan gis betegnelsen le- og vernebeltetrær i Norge er; buskfuru, bergfuru og kvitgran. Samtidig har det også vært benyttet andre bartrær i lebelter, bl.a. sitkagran, lutzgran og sibirsk cembrafuru, dvs. visse treslag fremstår som nytteplanter i flere sammenhenger.

I de siste tiårene har interessen for dyrking av pyntegrønt (juletrær, snittgrønt) tatt seg opp. Næringen benytter i stor grad introduserte bartrær i dyrkingen, hvorav 13 stk er tatt med i vår oversikt (Fig. 7, vedlegg 1). Artene fjelledelgran, nobeledelgran og nordmannsedelgran er de tre viktigste økonomisk sett, og utgjør også de største arealene innenfor denne kategorien.

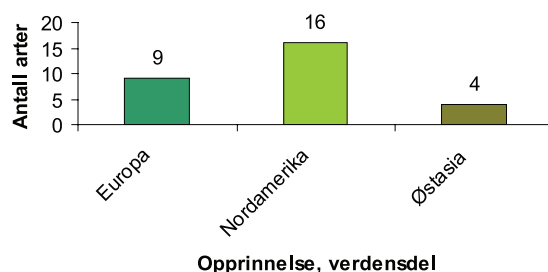


Figur 7. Fordeling av introduserte bartreslag i norsk skogbruk på hovedbruksområde.

Normalt regner man inn treslag i gruppen av forstlig introduksjoner kun arter som har fått en «vesentlig» anvendelse, dvs. som strekker seg ut over et forsøksstadium. Arten må ha dokumentert naturlig foryngelse og oppvise god vekst utenfor sitt naturlige utbredelsesområde. Mer enn halvparten av de forstlig introduserte bartrær benyttet i Norge stammer fra Nord-Amerika (Fig.8), og hovedtyngden av disse kommer fra de nordvestlige delstater.

### Fremmede treslag i norsk skogbruk.

#### Biogeografisk opprinnelse.



Figur 8. Fordeling av introduserte bartreslag i norsk skogbruk på opprinnelse.

## 2. TRESLAGENES KRAV OG EGENSKAPER

Som et grunnlag for å kunne vurdere hvordan et utvalg av introduserte bartrær vil kunne påvirke sine omgivelser valgte treslagsgruppen å gjennomføre litteraturundersøkelser som omfatter artene der de er blitt dyrket i Norge. Undersøkelsene relaterer seg til dyrkningserfaringer, vekstkrav, økologiske forhold og skaderegistreringer. Forsøk på ulike typer av kvalitativ eller kvantitativ rangering av trærnes egenskaper, vekstkrav og fordringer har lange tradisjoner innen skogøkologien (jf. Ellenberg 1979, Børset 1986, Frivold 1994, Hill m.fl. 1999, Humbert m.fl. 2007).

For noen bartreslag er tilfanget av litteratur og det faglige grunnlaget i form av vitenskapelig dokumentasjon fra dyrkning i Norge rimelig omfattende, for andre meget beskjedent.

I den grad det finnes relevant informasjon om bartreslaget fra dyrkning i naboland (Sverige, Danmark, Island, Irland og Skottland) har vi også forsøkt å inkludere noen slike referanser. Der det både har manglet nasjonale studier og undersøkelser fra våre naboland, har vi forsøkt å finne frem til deskriptive studier om treslaget fra dets hjemland. Sammenstillingen sikter på ingen måte mot å skulle presentere noe samlet litteraturoversikt for hver enkelt art, men må heller ses på som et innledende, deskriptivt forsøk på å synliggjøre egenskaper som kan vise seg viktige i forhold til å skulle vurdere økologiske effekter.

For treslagene som er vurdert har vi stilt opp deres karakteristika i forhold til et typisk klimakstreslag (gran) og til et pionertreslag (furu). Kunnskapen som her er presentert ligger til grunn for de vurderinger som gruppen har foretatt etter kriterier i Norsk svarteliste 2007 og for utarbeidelse av faktaarkene ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)). Treslagsgruppen presiserer at det grunnlaget vi har henvist til i det alt vesentlige gjelder undersøkelser foretatt innenfor kulturbestand. Relevans og gyldighet av slike undersøkelser når effekter skal vurderes utenfor plantefeltene blir derfor et kjernesporsmål. I noen grad vil man kunne oppfatte undersøkelser knyttet til effekter på for eksempel andre arter i felt- og bunnskipt uttrykt i tette kulturbestand som «worst case», men gruppen har for eksempel ikke gjort forsøk på sortere hva som er effekter av treslaget, eller hva som skyldes skogbehandling etc. I mange tilfeller ser man at disse effektene er sammenblandet. Dokumentasjonskravet (omfang, varighet,

dybde) knyttet til arter eller artsgrupper i forhold til økologiske effekter bør etter Treslagsgruppens vurdering gis en spesifisering og krav til innhold i slike bør drøftes nærmere.

Treslagenes fordringer og økologiske egenskaper, slik vi har fremstilt dem, vil kunne knyttes til i hvilken grad de skiller seg fra naturlig forekommende treslag som de vil konkurrere med. Vi har ikke gjort noe forsøk på å rangere betydningen av egenskapene, noen av disse vil alene eller sammen med andre kunne bidra til økt populasjonsstørrelse, andre vil ha den motsatte virkning. For eksempel vil man kunne forvente at arter som lokalt blir utsatt for omfattende beiteskader fra hjortedyr i liten grad vil kunne danne sammenhengende skogbestand. På arealer hvor man må forvente at tørke vil inntreffe vil tørkesensitive arter kunne få problemer.

Fokus har blitt rettet mot følgende hovedegenskaper:

- klimatilpasning og lyskrav
- jordbunnsegenskaper
- generelle habitatkrav
- konkurransevne
- vekstegenskaper
- alder og aldring
- frøspredning
- overlevelse småplantestadiet
- beiteskader, hjortedyr
- soppkader
- insektskader

Ved å trekke inn bruksomfanget eller populasjonsendringer har man, når hovedegenskapene er gitt en vitenskapelig dokumentasjon, et utgangspunkt for å kunne sammenligne artene. Treslagsgruppen påpeker at det fortsatt knytter seg stor usikkerhet til hva klimaendringer og endret arealbruk vil bety for både utbredelse og spredning av introduserte arter.





Figur 9: Rikelig gjenvækst av vanlig edelgran i kantsone av vanlig gran. Stend, Hordaland. Foto: Bernt-Håvard Øyen, Skog og landskap.

# 3 ØKOLOGISKE EGENSKAPER HOS 11 INTRODUSERTE BARTRESLAG

## 3.1 Vrifuru (Kontortafuru)

Eksempel på hovedkarakteristika for vrifuru *Pinus contorta* Dougl. C sammenlignet med «pionerarten» vanlig furu F og med «klimaksarten» gran G. Fremstillingen er gitt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art		
<b>Klima, generelt</b>							
<b>Karakterer</b>							
-Lyskrav juv	Høyt	F C			G	Lavt	
-Lyskrav mod	Høyt		F	C	G	Lavt	
-Frost, vår og sommer	Liten	F C			G	Stor	
-Frost, høst	Liten		F C		G	Stor	
-Tørkesensitiv	Lav	F C			G	Høy	
-Varmekrav, vekst	Lavt		F G C			Høyt	
<b>Jordbunn</b>							
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	F C			G	Moden	
-pH i Ao	Svært sur		F C	G		Alkalisk	
-Vannkrav	Lavt	F C			G	Høyt	
-Næringskrav	Lavt	F C		G		Høyt	
<b>Habitat</b>							
- forekomster	Alle	F C		G		Spesifikke	
<b>Vegetasjon</b>							
-inter og intraspesifikk konkurransevne	Lav	F C		G		Høy	
<b>Vekst</b>							
-Veksthastighet juv	Stor	C	F		G	Liten	
-Veksthastighet mod	Liten		F C		G	Stor	
<b>Alder og aldring</b>							
-Biologisk aldring	Rask	C	F		G	Sen	
-Levealder, maks.	Liten		C	G	F	Stor	
<b>Frøspredning</b>							
-Frøsetting	Hyppig		F	C	G	Sjelden	
-Temp.krav, frøsetting	Lite		F G C			Stort	
-Relativ frømengde	Liten		C F		G	Stor	
-Frøsettingsalder	Ung	C F		G		Gammel	
-Langdist spredning	Stor	F G			C	Liten	
<b>Overlevelse juv.</b>							
-Frøoverlevelse	Stor			C F G		Liten	
-Overlevelse småplanter	Stor		G	C F		Liten	
<b>Beiteskader, hjortedyr</b>	Lite		G		C	F	Stort
Soppskader	Lite		C	F G		Stort	
<b>Insektskader</b>	Lite	C	F G			Stort	

### 3.1.1. KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV VRIFURU

Vrifuru har sitt naturlige utbredelsesområde i nordvestlige deler av USA og Canada. Treslaget har gjennomgående egenskaper og en økologisk profil som minner sterkt om vanlig furu. Vrifuru rommer fire underarter: *contorta*, *murrayana*, *latifolia* og *bolanderi*. Underarten ssp *contorta* har sporadisk blitt plantet på næringsfattig mark i kystnære strøk, og ssp *latifolia* i fjellnære innlandsstrøk her hjemme.

Særlig tre forhold skiller vrifuru fra vanlig furu:

- større veksthastighet i vrifuru med 30–40 prosent høyere produksjon på samme markslag.
- vrifuru er noe mer skyggetålende enn vanlig furu i eldre skog.
- relativt lite frø faller til bakken i vrifurubestand (ssp. *latifolia* har serotine kongler som gir lite eller ingen frøspredning med mindre skogbrann skulle opptre).

Vrifuru er det økonomisk viktigste introduserte treslaget i Norden. I Norrland og Västerbotten i Sverige er det tilplantet ca. 5,5 millioner dekar med vrifuru. Skogsstyrelsen og de store bolagene i Sverige har de siste årene diskutert hvorvidt arealet skal utvides ytterligere, særlig for å dekke inn behovene for mer energivirke. I tillegg er det plantninger i Finland, Danmark, Norge og på Island; totalt i Norden ca. 6 millioner dekar. Betydelige arealer med plantninger er også blitt etablert på de britiske øyer (særlig på grøftet myr) og i New Zealand. Den første kjente innførselen av vrifuru i Norge er fra slutten av 1800-tallet. Mellom 1960 og 1990 ble det årlig plantet 2–3000 dekar med vrifuru, som tilsvarer et samlet areal med treslaget på ca 80 000 dekar. Det har imidlertid vært rapportert om varierende tilslag i kulturene i fjellskogen slik at mye tyder på at man bør nedjustere estimatet til ca 60 000 dekar. I Norge har årlig tilplantet areal etter 1990 ligget på noen få

hundre dekar. Tall fra Landsskogtakseringen (2007) indikerer at stående volum av vrifuru i norsk skog er i overkant av 0,5 mill m<sup>3</sup>. Tørrvolumvekten for stammevirke ligger på ca 0,44 g/cm<sup>3</sup>.

I regi av Skog og landskap/Skogfrøverket er det de siste 40 år anlagt en rekke proveniens- og avkomsforsøk, det er gjort utvalgsarbeid og etablert frøavlsbestand. På Taraldsøy i Sunnhordland er det bl.a. etablert en frøplantasje med utvalgt materiale fra Skagway, Alaska, Island. Materialet herfra er forøvrig anbefalt benyttet ved planting på værharde lokaliteter i kyststrøk på Vestlandet. I USA og Canada er store skogområder med vrifuru de senere år blitt sterkt angrepet og mye tømmer ødelagt av en bille (*Dendroctonus ponderosae*). Som en følge av dens herjinger er det forventet at vrifuru vil minske sitt spontane utbredelsesareal i nordvestlige deler av USA og Canada. Foredlet frømateriale av vrifuru dyrket i Sverige har blitt sendt tilbake til Canada etter 1990.



Figur 10: Vrifuru (kontortafuru) i god vekst i fjellskog. Forsøksfelt ved Fokstua, Dovre, Oppland. 960 meter over havet. Foto: Bernt-Håvard Øyen, Skog og landskap.



### 3.2 Sitkagran

Eksempel på hovedkarakteristika for sitkagran *Picea sitchensis* Bong. Carr. **S** sammenlignet med «pionerarten» vanlig furu **F** og med «klimaksarten» gran **G**. Fremstillingen er gitt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art		
<b>Klima, generelt</b>							
<b>Karakterer</b>							
-Lyskrav juv	Høyt	F			S G	Lavt	
-Lyskrav mod	Høyt		F	G	S	Lavt	
-Frost, vår	Liten	F			G S	Stor	
-Frost, høst	Liten		F	G	S	Stor	
-Tørkesensitiv	Lav	F			S G	Høy	
-Varmekrav, vekst	Lavt		F G	S		Høyt	
<b>Jordbunn</b>							
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	F		S	G	Moden	
pH i Ao	Svært sur		F S	G		Alkalisk	
-Vannkrav	Lavt	F			S G	Høyt	
-Næringskrav	Lavt	F		S	G	Høyt	
<b>Habitat</b>							
- forekomster	Alle	F		S G		Spesifikk	
<b>Vegetasjon</b>							
-inter og intraspesifikk konkurransevne	Lav	F		S G		Høy	
<b>Vekst</b>							
Veksthastighet juv	Stor			F	G S	Liten	
Veksthastighet mod	Liten		F	G	S	Stor	
<b>Aldring</b>							
Biologisk aldring	Rask				F G	Sen	
Levealder, maks	Liten			G S	F	Stor	
<b>Frøspredning</b>							
Frøsetting	Hyppig		F	S		G	Sjelden
Temp.krav, frøsetting	Lite		G F	S			Stort
Frømengder	Liten		F		G	S	Stor
Frøsettsalder	Ung	F	S	G			Gammel
Langdist spredning	Stor	F G	S				Liten
<b>Overlevelse juv.</b>							
Frøoverlevelse	Stor			F G S			Liten
Overlevelse småplanter	Stor		G	S F			Liten
<b>Beiteskader, hjortedyr</b>							
	Lite		G	S		F	Stort
<b>Soppskader</b>							
	Lite			S G	F		Stort
<b>Insektskader</b>							
	Lite		F G S				Stort

### 3.2.1. KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV SITKAGRAN

Sitkagran har sitt naturlige utbredelsesområde på vestkysten av USA og Canada. Sitkagran har egenskaper og en «økologisk profil» som ligger nært opp til vanlig gran. I Nordvest-Amerika inngår sitkagran ofte i nært samspill med røddor, sitkaor og vestamerikansk hemlokk og har en foryngelsesdynamikk preget av lukeforyngelse. Treslaget er tilpasningsdyktig til varierende næringstilgang og jordfuktighet. Den trives godt under barske kystklimaforhold, med mye og sterk vind og den tåler saltdrevs-episoder. Den mest optimale utvikling i Vest-Norge har sitkagranen oppnådd på rik mark i midtre fjordstrøk, med høydebonitet  $H_{40} > 30$  m (middeltilvekst opp mot  $2,6 \text{ m}^3/\text{daa}/\text{år}$ ), men også på lyngmark i ytre kyststrøk oppviser den høy ytelse ( $1,0\text{--}2,0 \text{ m}^3/\text{daa}/\text{år}$ ). Her hjemme har den i all hovedsak fått en sentral posisjon ved skogreising i de ytre kyststrøkene på Vestlandet, ytre kyststrøk i Trøndelag og i Nordland. I det nordlige Nordland og kysten av Sør-Troms avløses sitkagran av hybridene mellom sitkagran og kvitgran, Lutzgran (*Picea x lutzii* Little), da denne har vist seg mer vinterherdig enn sitkagran.

Følgende forhold skiller sitkagran fra vanlig gran:

- større veksthastighet i sitkagran, 30–50 prosent (opptil 100 prosent) dvs. større virkes- og biomasseproduksjon
- mer utholdende høydevekst i sitkagran
- mer hyppig frøsetting i sitkagran
- større følsomhet for tørke, vårfrost og høstfrost i sitkagran
- sitkagran setter vannris

Sitkagran er det økonomisk viktigste introduserte treslaget for landene rundt Nordsjøbassenget. Til sammen i Irland, Wales, England, Skottland, Danmark, Sør-Sverige, Nord-Tysland, Frankrike, Nederland, Island og i Norge er det tilplantet 11–12 millioner dekar med sitkagran, og treslaget er blitt en stadig viktigere ressurs for skog- og treindustrien i disse landene. Langs kysten fra Lista i sør til Vesteraålen i nord er det tilplantede arealet med sitkagran totalt ca. 500 000 dekar, det alt vesentlige av dette er etablert i perioden 1960–1985. Sitkagran er med andre ord det viktigste introduserte treslaget i Norge, og det eneste introduserte treslaget som kan karakteriseres å ha en sentral plass i kystskogbruken. Særlig viktig er treslaget i de ytre kystbygdene. Stående volum av sitkagran i dag ligger rundt  $4 \text{ mill m}^3$ . Tørrvolumvekt for stammeved ligger på ca  $0,41 \text{ g/cm}^3$ .

Det er gjort en stor innsats med utvalgs- og foredlingsarbeid i regi av Skog og landskap/Skogfrøver-

ket i eldre bestand på Vestlandet og i Nord-Norge, for å finne enda mer velegnede dyrkningsmaterialer. Det er etablert to frøplantasjer, i Hogganvik og Kaupanger. I Sunnhordland er det etablert frøplantasjer for å produsere frø av egnet herkomst til Island. Virke av norsk sitkagran er nylig blitt godkjent etter EUs styrkeklassifisering for gran. De siste årene har årlig hogstareal i Norge, og særlig i Vest-Agder og Rogaland, vært en god del større enn plantearealet, slik at det er indikasjoner på at kulturskogarealet med sitkagran er nedadgående. Under superoseaniske betingelser i Vest-Norge, Skottland, Irland, Wales, Island og Danmark har sitkagran vist seg meget veltilpasset og som et godt tømmer tre med lite skader. Største utfordring i forhold til skogskjøtselen er orkaner og vindskader. Lokalt forekommer det rikelig med foryngelse i nærheten av sitkagranbestand, særlig på «forstyrrede arealer» for eksempel lokaliteter hvor det skjer beitebruksendringer eller steder med mye rotvelt. I tett lauv- eller furuskog er det gjennomgående lite gjenvekst som etablerer seg, men på død ved i glenner og luker kommer gjenveksten mer villig.

I Danmarks statsskoger har man de senere år foreslått i «det naturnære skovbrug» fortrinnsvis å benytte sitkagran i holt- og bestandsvise blandingsstukturer innen klitregionen sammen med edelgran, furu, lerk, kontortafuru og div. løvtrær. En viss dreining i deler av skogbruken og i bruken av sitkagran på de britiske øyer har også funnet sted det siste tiåret, og hvor det på avgrensede arealer diskuteres forlengede omløp, konvertering til blandingskoger og mer bruk av skjermforyngelse.



Figur 11: Foryngelsesgruppe av sitkagran i kantsone. Fløyen, Hordaland. Foto: Bernt-Håvard Øyen, Skog og landskap.

### 3..3 Busk- og bergfuru

Eksempel på hovedkarakteristika for buskfuru, *Pinus mugo* Turra, og bergfuru, *Pinus uncinata* Mill: Mirb. **M** med «pionerarten» vanlig furu **F** og med «klimaksarten» gran **G**. Fremstillingen er gitt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art		
<b>Klima, generelt</b>							
Karakterer							
-Lyskrav juv	Høyt	<b>F M</b>			<b>G</b>	Lavt	
-Lyskrav mod	Høyt		<b>F M</b>		<b>G</b>	Lavt	
-Frost, vår og sommer	Liten	<b>F M</b>			<b>G</b>	Stor	
-Frost, høst	Liten		<b>F M</b>		<b>G</b>	Stor	
-Tørkesensitiv	Lav	<b>F M</b>			<b>G</b>	Høy	
-Varmekrav, vekst	Lavt		<b>F M G</b>			Høyt	
<b>Jordbunn</b>							
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	<b>M F</b>			<b>G</b>	Moden	
-pH i Ao	Svært sur		<b>F M</b>	<b>G</b>		Alkalisk	
-Vannkrav	Lavt	<b>F M</b>			<b>G</b>	Høyt	
-Næringskrav	Lavt	<b>F M</b>		<b>G</b>		Høyt	
<b>Habitat</b>							
- forekomster	Alle	<b>F M</b>		<b>G</b>		Spesifikk	
<b>Vegetasjon</b>							
-inter og intraspesifikk konkurranseevne	Lav	<b>F M</b>		<b>G</b>		Høy	
<b>Vekst</b>							
-Veksthastighet juv	Stor		<b>FM</b>		<b>G</b>	Liten	
-Veksthastighet mod	Liten		<b>FM</b>		<b>G</b>	Stor	
<b>Alder og aldring</b>							
-Biologisk aldring	Rask	<b>M</b>	<b>F</b>		<b>G</b>	Sen	
-Levealder, maks	Liten	<b>M</b>		<b>G</b>	<b>F</b>	Stor	
<b>Frøspredning</b>							
-Frøsetting	Hyppig		<b>F</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	Sjelden	
-Temp.krav, frøsetting	Lite		<b>F M G</b>			Stort	
-Relativ frømengde	Liten		<b>M F</b>		<b>G</b>	Stor	
-Frøsettingsalder	Ung	<b>M F</b>		<b>G</b>		Gammel	
-Langdist spredning	Stor	<b>F G</b>	<b>M</b>			Liten	
<b>Overlevelse juv.</b>							
-Frøoverlevelse	Stor			<b>M F G</b>		Liten	
-Overlevelse småplanter	Stor		<b>G</b>	<b>M F</b>		Liten	
<b>Beiteskader,hjortedyr</b>							
Soppskader	Lite		<b>G</b>		<b>M</b>	<b>F</b>	Stort
Soppskader	Lite		<b>M</b>	<b>F G</b>		Stort	
<b>Insektskader</b>							
	Lite	<b>M</b>	<b>F G</b>			Stort	

### 3.3.1 KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV BUSKFURU OG BERGFURU

Buskfuru og bergfuru har i dag sitt naturlige utbredelsesområde i fjellområder i Sør- og Mellom-Europa. Begge har «økologisk profiler» som ligger nært vanlig furu og er her behandlet som en art. Særlig to forhold skiller busk- og bergfuru fra vanlig furu:

- Busk- og bergfuru har vist større evne enn vanlig furu til å omforme svak lynngmark og marginale voksesteder (sanddyner, impediment, blankskurte kystberg) til skog, dvs. generelt synes næringskravet noe lavere
- Busk- og bergfuru oppnår gjennomgående lavere alder enn vanlig furu når den dyrkes i Norge, dels på grunn av sopp, vind- og/eller snø-skader.

Mens man for buskfuru gjerne kan finne en god del gjenvekst på snauflater, myrstrenger, i sanddyner eller på åpne arealer i nærheten av plantningene, har dette i mindre grad vært rapportert for bergfuru. Buskfuru er omfattende benyttet i hagebruket som steinbedsplante (*Pinus mugo* var mughus). Den har vist seg velegnet til dette formålet, fra lavlandet og opp mot fjellet, fra Sørlandet og helt opp til Finnmark. I enkelte år har det vært rapportert om soppangrep av knopp- og greintørke (*Gremeniella abietina*), men sjelden i stort omfang. Buskfuru og bergfuru er rapportert å være om lag like utsatt for beiting av hjortedyr som vanlig furu. Tørrvolumvekt for stammeved ligger på ca 0,46 g/cm<sup>3</sup>.

Buskfuru og bergfuru er i økonomisk forstand av liten betydning, men artene er likevel sentrale pionerer og først og fremst lebeltetrær på utsatte kystfjell, på holmer og øyer og i strandsonen. At slike arealer fremover kan få større verdi i forhold til lokale energileveranser, bør tas med som en del av totalbildet. I Norge var bruken av buskfuru mellom 1870 og 1950 relativt stor, da man i arten fant et nøyosomt tre som utviklet seg bra på skrinne og utpinte lokaliteter, og de gav raskt noe gagnvirke. Etter 1950 ble buskfuru i større grad avløst av bergfuru, som gav mer gagnvirke. Det er vanskelig å sette opp nøyaktige oppgaver over hvor mye busk- og bergfuru arealmessig dekker, da de etter ca. 40–60 års omløp gjerne er blitt erstattet av andre mer produktive arter som vanlig gran eller sitkagran. Baserer man estimatene på utsatt plantetall og nedjusterer i forhold til forventet treslagsskifte på deler av kulturarealene kommer man frem til ca. 60 000 dekar. Utenom i forbindelse med vedlikehold av eldre leplantninger foregår det i dag liten bruk av bergfuru og buskfuru i skogbruket i Norge.

## 3.4 Weymouthfuru

Treslagsgruppen finner at grunnlaget for å sette opp en «økologisk profil» for arten basert på norske erfaringer ikke er tilstede. Arten har, så langt vi kjenner til, ikke vært plantet på skogsmark i Norge i tiden etter 1945. Dyrkningserfaringer er meget sparsomme og systematiske forsøk med arten mangler.

### 3.4.1 KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV WEYMOUTHFURU

Weymouthfuru, *Pinus strobus*, stammer fra østkysten av Nord-Amerika, og er utbredt fra Georgia i sør (40°n.br.) og til Newfoundland i nord (55°n.br.). Som skogstre er arten dominerende mellom The Great Lakes og St. Lawrence. I Appalachiene går den opp til 1500 m o.h. Navnet stammer fra kaptein George Weymouth som beskrev og særlig fremhevet treslagets verdi til mastetømmer i Maine (1607). Lord Weymouth innførte treet til sin eieendom i Wiltshire i det sørlige England i 1705. I urskogene i sørøstlige deler av USA er det tidligere antydnet at treet skal kunne bli nærmere 70 m høyt, men i nyere litteratur angis maks. høyde på 50 m. I Norge er de største trærne blitt om lag 25 m høye (ved alder 100 år), mens i Storbritannia er maks. høyde oppgitt til 44 m.

Weymouthfuru er i Norge et sjeldent park- og hage- tre. Lengre sør i Europa ble den på 1800-tallet også vurdert som et interessant treslag for skogbruket.

Treslaget ble innført til Norge (Bogstad, Oslo) allerede rundt 1790. Utover på 1800-tallet ble treslaget noe plantet som prydtre ved herregårder og i parkanlegg. Spredte nedtegnelser om enkelttrær finnes bl.a. fra Oslo, Ås, Moss, Rygge, Jarlsberg, Stavanger, Sandnes, Suldal, Bergen, Os, Molde og Saltdalen. Sandnes planteskole solgte en del planter av Weymouthfuru i 1870- og 80-årene. Fra Søfteland planteskole i Os sendte man i årene 1909–1913 ut ca. 700 planter av Weymouthfuru til mottakere i Lindås, Moss, Øygarden, Bergen, Kvinnherrad, Odda, Oslo, Moss og Etne (BHS 1913). Skjebnen til disse trærne er ikke undersøkt. I Trondheim bymark ble det plantet ca. 200 stk Weymouthfuru i perioden 1872–96. I 1922 skriver skogforvalter Aaeng om arten: «Utdød på grund av sopangrep...».

Selv om det ikke foreligger noen fullgod fortegnelse det er lite trolig at det i dag finnes særlig mange individer av Weymouthfuru i norsk jord. Weymouthfuru har, så langt vi kjenner, kun vært representert i ett skoglig forsøksfelt i Norge (Skog og landskap), et blandingsskogfelt på tidligere dyrka mark med lerk,



vanlig gran, balsamedelgran i Østreng skog i Eidsberg kommune (plantet 1909 og fulgt med målinger frem til 1969). Alle Weymouthfuruer var døde ved revisjon per 1944.

I Mellom-Europa (særlig Italia, Sveits og Tyskland) var det tidlig på 1800-tallet knyttet store forhåpninger til *Pinus strobus*, og man mente den hadde fremragende forstlige egenskaper, bl.a. rask vekst, gode virkesegenskaper, sterk mot frost og nøysom i forhold til jordbunn. Tilsvarende optimisme var det også i Norge. Agnar Barth (1913) skriver om arten «... *Søndenfeldsk fortjener den maaske yderligere at prøves som skogtræ og i da fald helst på lavtliggende arealer i det østenfeldske Norge*»

Men fra rundt 1870 meldte det seg her etter hvert mye skader på kulturfeltene i Mellom-Europa forårsaket av filtrustsoppen *Cronartium ribicola*. I Norge ble filtrustsoppen første gang registrert i 1885. Spontant forekommer soppen vanlig i Øst-Europa, bl.a. på *Pinus sibirica*, men dette treslaget er motstandsdyktig mot angrep. Tidlig på 1900-tallet ble *Cronartium ribicola* innført til Nord-Amerika, trolig gjennom planteeksport fra Tyskland eller Frankrike. Etter at soppen nådde østkysten av USA spredte den seg raskt og forårsaket store ødeleggelser både på Weymouthfuru og i andre fem-nålede furuarter, bl.a. *P. monticola*. Senere har soppen nådd vestkysten og har gradvis blitt et betydelig problem også for andre furuarter. Gjennom planteforedlingsar-

beid har man i noen grad de siste 50 år klart å frem-skatte resistente raser.

Eksemplet med filtrust og Weymouthfuru betraktes gjerne som et «lærebokeksempel» på hva manglende plantekontroll og liten bevissthet i forhold til planteforflytning kan medføre. Angrep av filtrust viser seg ved at skuddbasis svulmer opp, og det kommer harpiksfloed. Etter hvert visner greiner og hele treet kan bli ringet. En rekke fem-nålede furuarter angripes. *Cronartium ribicola* har obligat vertsskifte med flere Ribes-arter (solbær, rips). Ved å utrydde disse i skogområder kan angrepene bekjempes, hvilket i stor utstrekning er forsøkt i USA. Da dette i Europa anses så godt som umulig, er dyrkning av Weymouthfuru i større kulturfelter oppgitt i de fleste land her.

I USA finnes Weymouthfuru på fra fattig til middels rik jordbunn, først og fremst på lokaliteter med god vanntilgang (siltrik sand). Sjølsåing er sporadisk observert i Danmark (tidl også i Norge) inntil større parktrær. Ettersom skaderisikoen for filtrust for flere fem-nålede furuarter tidlig ble alminnelig kjent har det av fytosanitære årsaker ikke vært innført Weymouthfuru til Norge i etterkrigstiden. I forskrift av 1.11–1990 innførte Statens plantevern et generelt forbud mot innførsel og salg av frø og planter av *Pinus strobus* (sammen med *P. flexilis*, *P. peuce* og *P. monticola*).



Figur 12: Weymouthfuru med angrep av filtrust i greinfeste: Foto: Bernt-Håvard Øyen, Skog og landskap

### 3.5 Douglasgran

Eksempel på hovedkarakteristika for Douglasgran *Pseudotsuga menziesii* D sammenlignet med «pionerarten» vanlig furu F og med «klimaksarten» gran G. Fremstillingen er gitt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art		
<b>Klima, generelt</b>							
<b>Karakterer</b>							
-Lyskrav juv	Høyt	F		D		G	Lavt
-Lyskrav mod	Høyt		F D			G	Lavt
-Frost, vår	Liten	F				G D	Stor
-Frost, høst	Liten		F			G D	Stor
-Tørkesensitiv	Lav	F	D	G			Høy
-Varmekrav, vekst	Lavt		F G			D	Høyt
<b>Jordbunn</b>							
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	F				D G	Moden
pH i Ao	Svært sur		F	G D			Alkalisk
-Vannkrav	Lavt	F				D G	Høyt
-Næringskrav	Lavt	F		G		D	Høyt
<b>Habitat</b>							
- forekomster	Alle	F		D G			Spesifikk
<b>Vegetasjon</b>							
-inter og intraspesifikk konkurranseevne	Lav	F		G		D	Høy
<b>Vekst</b>							
Veksthastighet juv	Stor		F	D	G		Liten
Veksthastighet mod	Liten		F		D G		Stor
<b>Forhold til tid</b>							
Biologisk aldring	Rask		F		G	D	Sen
Levealder, maks	Liten			G	F D		Stor
<b>Frøspredning</b>							
Frøsetting	Hyppig		F		G	D	Sjelden
Temp.krav, frøsetting	Lite		G F			D	Stort
Frømengder	Liten		F	D	G		Stor
Frøsettingsalder	Ung	F	D	G			Gammel
Langdist spredning	Stor	F G	D				Liten
<b>Overlevelse juv.</b>							
Frøoverlevelse	Stor			F G	D		Liten
Overlevelse småplanter	Stor		G	F	D		Liten
<b>Beiteskader, hjortedyr</b>							
	Lite			G		F D	Stort
Soppkader	Lite			G	F	D	Stort
<b>Insektskader</b>							
	Lite		D G	F			Stort



### 3.5.1 KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV DOUGLASGRAN

Douglasgran stammer fra vestkysten av Nord-Amerika. Den har egenskaper og en «økologisk profil» som i stor grad ligger mellom vanlig gran og furu.

Den mest optimale utvikling i Norge har douglasgran oppnådd på sommervarme lokaliteter på Sørlandet og vestafjells i de indre fjordstrøkene, særlig i rike, sørvendte fjordlier. Både på grunn av sopp-skader fra nåleskytte, *Rhabdocline pseudotsugae*, beiteskader av husdyr og hjortedyr, relativt høgt krav til sommervarme og lang vekstsesong, og krav om næringsrikt jordsmonn har douglasgran aldri fått noen stor plass i skogreisningen i Vest-Norge. Den er bl.a. langt mindre dyrket her hjemme sammenlignet med i Danmark og Tyskland.

Følgende forhold skiller særlig douglasgran fra vanlig gran i Norge:

- større lyskrav som eldre, dvs. krever mer lysåpne bestand
- lokalt mer villig enn vanlig gran til å etablere seg under glissen skjerm
- på vindutsatte lokaliteter utsatt for sleng og krok
- høyere egenvekt i virke av douglas (tørrvolumvekt på 0,48 g/cm<sup>3</sup> vs. 0,43 g/cm<sup>3</sup> i gran)

Douglasgran plantet i sørvestlige Norge er siden midt på 1960-tallet rapportert å opptre med lokal spredning i nærheten av plantninger, og i lavlandet i Vest-Norge synes den mer villig enn vanlig gran å etablere seg på hogstflater, smylebundet mark og arealer med rikelig hogstavfall. Lokalt forekommer det spredt gjenvekst i glissen skjerm og i frøtrestilinger. Douglasgran har stedvis større ytelse enn vanlig gran. I Moberglia, Os kommune, har den oppnådd en middelproduksjon på 2,2 m<sup>3</sup>/daa/år etter 75 år, om lag 20 prosent over middeltilveksten for vanlig gran. Douglasgran har vist seg meget sterkt utsatt for beite- og feieskader fra hjortedyr, og den er også rapportert å være meget utsatt for beite av husdyr. Douglas tåler ikke stadig vindpåvirkning, og heller ikke sjørøkk.

Plantninger med douglasgran i Norge omfatter i underkant av 2000 dekar, dvs. i økonomisk forstand er treslaget marginalt. I Danmark, Tyskland og Storbritannia har douglasgran de siste tiårene fått en dyrkningsmessig renessanse, da treslaget forener gode og verdifulle virkesegenskaper, høg produksjon og er et fleksibelt blandingstreslag. I Norge har det dels vært vanskelig å finne regionalt egnede dyrkningsmaterialer, dels har plantningene lidd av ymse skader, bl.a. frost og sopp. Lokalt finnes det verdifulle bestand og velutviklede plantninger som, om de blir tatt vare på, vil være verdifulle frøkilder dersom bruken av douglasgran skulle ta seg opp. Virket er ettertraktet og verdifullt.

### 3.6 Vestamerikansk hemlokk

Eksempel på hovedkarakteristika for Vestamerikansk hemlokk *Tsuga heterophylla* H sammenlignet med «pionerarten» vanlig furu F og med «klimaksarten» gran G. Fremstillingen er gitt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art	
<b>Klima, generelt</b>						
Karakterer						
-Lyskrav juv	Høyt	F			G H	Lavt
-Lyskrav mod	Høyt		F		G	H
-Frost, vår	Liten	F			G H	Stor
-Frost, høst	Liten		F		G H	Stor
-Tørkesensitiv	Lav	F		G	H	Høy
-Varmekrav, vekst	Lavt		F G	H		Høyt
<b>Jordbunn</b>						
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	F		G H		Moden
pH i Ao	Svært sur		F H	G		Alkalisk
-Vannkrav	Lavt	F			G H	Høyt
-Næringskrav	Lavt	F		H	G	Høyt
<b>Habitat</b>						
- forekomster	Alle	F			H G	Spesifikk
<b>Vegetasjon</b>						
-inter og intraspesifikk konkurranseevne	Lav	F			H G	Høy
<b>Vekst</b>						
Veksthastighet juv	Stor		F		G H	Liten
Veksthastighet mod	Liten		F	G H		Stor
<b>Forhold til tid</b>						
Biologisk aldring	Rask		F		G	Sen
Levealder, maks	Liten			H G	F	Stor
<b>Frøspredning</b>						
Frøsetting	Hyppig		F	H	G	Sjelden
Temp.krav, frøsetting	Lite		G F	H		Stort
Frømengder	Liten		F	H	G	Stor
Frøsettingsalder	Ung	F	H	G		Gammel
Langdist spredning	Stor	F G	H			Liten
<b>Overlevelse juv.</b>						
Frøoverlevelse	Stor		H	F G		Liten
Overlevelse småplanter	Stor		G H	F		Liten
<b>Beiteskader,hjortedyr</b>						
	Lite			G	H	F
<b>Soppskader</b>						
	Lite		G	H	F	Stort
<b>Insektskader</b>						
	Lite		H G	F		Stort

### 3.6.1 KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV VESTAMERIKANSK HEMLOKK

Vestamerikansk hemlokk har egenskaper og en «økologisk profil» som ligger nært opp til vanlig gran. I sine hjemland i Nordvest-Amerika inngår hemlokk ofte i nært samspill med sitkagran, og hvor hemlokk spiller hovedrollen i sene klimaksfaser. Den mest optimale utvikling i Vest-Norge har vestamerikansk hemlokk oppnådd i friske fjordlier i midtre fjordstrøk, med høydebonitet  $H_{40} > 26$  m og med middeltilvekst opp til  $2,4 \text{ m}^3/\text{daa}/\text{år}$ . Her hjemme har treslaget aldri fått noen sentral posisjon i skogreisningen, av flere grunner. Den har bl.a. vist seg vanskelig å få etablert ved planting da den er utsatt for frost og skader fra smågnagere og hjortedyr. Svak kvalitet på virket (vridd vekst, rotjarer) har også dempet dyrkningsinteressen. I tillegg har treslaget vist seg å være relativt utsatt for rotråte, langt mer utsatt enn vanlig gran og sitkagran.

Særlig følgende forhold skiller hemlokk fra vanlig gran:

- hemlokk er mer skyggetålende
- hemlokk har stor evne til å forynge seg, selv i svært tette barskogbestand
- hemlokk er mer utsatt for jarer, lister og vridd vekst

Plantninger med vestamerikansk hemlokk i Norge omfatter i underkant av 2000 dekar, dvs. i økonomisk forstand er treslaget marginalt, og de siste tiårene har den ikke vært plantet i nye kulturfelter. På så godt som alle lokaliteter i Vest-Norge hvor den

har vært plantet har treslaget vist stor evne til foryngelse i nærrområdene, det være seg både tett og glissen skog, barskog og lauvskog. I løpet av omløp på inntil 80 år har den en produksjon som i beste fall kan ligge på nivå med sitkagran, og som oftest 10–20 prosent over vanlig gran. Tørrvolumvekten ligger rundt  $0,45 \text{ g/cm}^3$ , 10–15 prosent over vanlig gran ved samme årringbredde. Dette innebærer bl.a. at biomasse- og energivirkeproduksjon ligger om lag 30 prosent høyere enn for vanlig gran på samme voksested. Styrkeegenskapene på virket er gjennomgående gode. Utenom som parktrær, i hekker, trekker og i arboreter må treslaget i dag karakteriseres å ha svært begrenset dyrkningsinteresse.



Figur 13: Tett matte med småplanter av vestamerikansk hemlokk i bestand med sitkagran. Foto: Bernt-Håvard Øyen, Skog og landskap.

### 3.7 Kjempetuja

Eksempel på hovedkarakteristika for kjempetuja *Thuja plicata*. T sammenlignet med «pionerarten» vanlig furu F og med «klimaksarten» gran G. Fremstillingen er gitt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art	
<b>Klima, generelt</b>						
<b>Karakterer</b>						
-Lyskrav juv	Høyt	F			G T	Lavt
-Lyskrav mod	Høyt		F		G T	Lavt
-Frost, vår	Liten	F			G T	Stor
-Frost, høst	Liten		F		G T	Stor
-Tørkesensitiv	Lav	F			T G	Høy
-Varmekrav, vekst	Lavt		F G		T	Høyt
<b>Jordbunn</b>						
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	F			T G	Moden
pH i Ao	Svært sur		F	G T		Alkalisk
-Vannkrav	Lavt	F			G T	Høyt
-Næringskrav	Lavt	F			G T	Høyt
<b>Habitat</b>						
- forekomster	Alle	F			G T	Spesifikk
<b>Vegetasjon</b>						
-inter og intraspesifikk konkurranseevne	Lav		F		G T	Høy
<b>Vekst</b>						
Veksthastighet juv	Stor			F	G T	Liten
Veksthastighet mod	Liten		F		G T	Stor
<b>Alder og aldring</b>						
Biologisk aldring	Rask				F G T	Sen
Levealder, maks	Liten			G	T F	Stor
<b>Frøspredning</b>						
Frøsetting	Hyppig		F		T G	Sjelden
Temp.krav, frøsetting	Lite		G F		T	Stort
Frømengder	Liten		F	T	G	Stor
Frøsettingsalder	Ung	F		G	T	Gammel
Langdist spredning	Stor	F G	T			Liten
<b>Overlevelse juv.</b>						
Frøoverlevelse	Stor			F G		Liten
Overlevelse småplanter	Stor		G	F	T	Liten
<b>Beiteskader, hjortedyr</b>						
	Lite		G		T F	Stort
<b>Soppskader</b>						
	Lite		G	T	F	Stort
<b>Insektskader</b>						
	Lite		T G	F		Stort

### 3.7.1 KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV KJEMPETUJA

Kjempetuja har egenskaper og en «økologisk profil» som ligger nært opp til vanlig gran. I sine hjemland i Nordvest-Amerika inngår den i ulike blandings-skoger. Den mest optimale utvikling i Norge har kjempetuja oppnådd i sør- og vestvendte fjordlier på sørvestlandet. Her hjemme har treslaget aldri fått noen sentral posisjon i skogreisningen, av flere grunner. Den har bl.a. vist seg vanskelig å få etablert da den har vært utsatt for både sopp-skader, frost, smågnagere og beiting fra hjortedyr.

Særlig følgende forhold skiller kjempetuja fra vanlig gran:

- kjempetuja er mer skyggetålende
- kjempetuja er mer utsatt for høst- og vinterfrost

Kjempetuja ble oppdaget som art i 1793, innført til Europa i 1853, og til Norge på 1870-tallet. Den ble forsøkt i skogbruket som dyrkningstreslag fra ca. 1910, og finnes sporadisk plantet som enkelttrær, i holt og småbestand på Østlandet, Sørlandet, Vestlandet, Trøndelag og nordover til nordre Nordland. Har i sine hjemland en kystnær, temperert utbredelse og krever relativt høg sommervarme og frisk, næringsrik jordbunn for å trives. Noe sjølsåing i og ved eldre bestand i Norge er observert i Vest-Agder, Hordaland, Rogaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. Samlet regner man med at plantninger med kjempetuja i Norge dekker et areal mindre enn 500 dekar. Treslaget har vist seg meget krevende i kultur. På grunn av at den stiller store krav til voksested, bl.a. høg sommervarme og frisk råme i jorda, har kjempetuja aldri fått noen særlig plass i kystskogbruket. Den kan heller ikke sies å ha innfridd forventningene som dyrkningstreslag i Danmark, Tyskland og i Storbritannia. Baret er imidlertid meget ettertraktet som pyntegrønt og her spiller treslaget en viss rolle, særlig fordi den ikke er så utsatt for brunfarget bar vinterstid som andre tujaer.

På frisk, fuktig og næringsrik mark (Moberglia, Hordaland) har kjempetuja produsert 20–30 prosent mer stammevirke enn vanlig gran, men om lag 20 prosent mindre enn sitkagran over 75 år. Toppytelsen i Norge er en middeltilvekst på 2,2 m<sup>3</sup>/daa/år. Trærne i vestnorske forsøk har vist en utholdende høydevekst, god oppkvisting og har liten avsmalning. Man regner at strøet fra kjempetuja virker jordforbedrende. I Selefeltet, Hordaland, hadde Ao-skiktet i en 40 årig plantning pH på 4,3–4,7 og glødetapet lå mellom 12 og 25 prosent. Kjempetuja har hjerterot og er vindbestandig selv på finjordarter. Den synes verken å velte eller å knekke særlig lett i sterk vind. Kjempetuja er svært

utsatt for feie- og beiteskader fra hjortedyr. Den angripes lett av både honningsopp og rotkjuke, og i yngre plantninger kan angrepene ha dødelig utgang. På eldre trær går råten normalt bare et kort stykke opp i stammen. Soppen *Didymascella thu-jina* har i Norge angrepet småplanter i planteskoler og i kulturer, og på 1940-tallet ble det forbud mot å innføre levende planter og plantedeler av slekten *Thuja*. Kjempetuja har en lett og bløt, men særdeles holdbar kjerneved, bl.a. velegnet til ubehandlede overflater (tak, kledning). Tørrvolumvekten i norsk kjempetuja er på 0,38 g/cm<sup>3</sup>. Kjempetuja regnes både som et viktig tømmertré og historisk sett som ett av de viktigste treslagene for «first people» i vestlige deler av Nord-Amerika, og fremstår med en svært allsidig bruk (tepper, kanoer, etc.). Treslaget er i Norge noe anvendt i parkanlegg og i arboreter, særlig i kyst- og fjordstrøkene vestafjells.



Figur 14: Stamme av kjempetuja med føyrer og jarer. Stend, Hordaland Foto: Bernt-Håvard Øyen, Skog og landskap.

### 3.8 Lawsonsypress

Eksempel på hovedkarakteristika for Lawsonsypress, *Chamaecyparis lawsoniana* Murr. Parl. L sammenlignet med «pionerarten» vanlig furu F og med «klimaksarten» gran G. Fremstillingen er gitt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art	
<b>Klima, generelt</b>						
<b>Karakterer</b>						
-Lyskrav juv	Høyt	F			G L	Lavt
-Lyskrav mod	Høyt		F		G L	Lavt
-Frost, vår	Liten	F			G L	Stor
-Frost, høst	Liten		F		G L	Stor
-Tørkesensitiv	Lav	F		G	L	Høy
-Varmekrav, vekst	Lavt		F	G	L	Høyt
<b>Jordbunn</b>						
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	F		G	L	Moden
pH i Ao	Svært sur		F	G L		Alkalisk
-Vannkrav	Lavt	F			G L	Høyt
-Næringskrav	Lavt	F			G L	Høyt
<b>Habitat</b>						
- forekomster	Alle	F			G L	Spesifikk
<b>Vegetasjon</b>						
-inter og intraspesifikk konkurranseevne	Lav		F		G L	Høy
<b>Vekst</b>						
Veksthastighet juv	Stor		F		G L	Liten
Veksthastighet mod	Liten		F	G L		Stor
<b>Forhold til tid</b>						
Biologisk aldring	Rask				F G	L
Levealder, maks	Liten			G L	F	Stor
<b>Frøspredning</b>						
Frøsetting	Hyppig	F			L	G
Temp.krav, frøsetting	Lite	G F			L	Stort
Frømengder	Liten	F		L	G	Stor
Frøsettingsalder	Ung	F		G	L	Gammel
Langdist spredning	Stor	F G		L		Liten
<b>Overlevelse juv.</b>						
Frøoverlevelse	Stor			F G		L
Overlevelse småplanter	Stor	F		G	L	Liten
<b>Beiteskader,hjortedyr</b>						
	Lite			G		F L
<b>Soppskader</b>						
	Lite			G L	F	Stort
<b>Insektskader</b>						
	Lite		L	F G		Stort



### 3.8.1 KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV LAWSONSYPRESS

Treslagsgruppen finner at grunnlaget for å sette opp en «økologisk profil» for arten basert på norske erfaringer er mangelfull, både fordi bruksomfanget i Norge er såpass begrenset og fordi dyrkningserfaringer og forsøk med arten er få. Profilskjemaet over bygger i stor grad på erfaringer fra Danmark og Storbritannia samt opplysninger om hvordan arten opptrer i sitt hjemland.

Lawsonsypress (*Chamaecyparis lawsoniana* Murr. Parl.) stammer fra vestkysten av Nord-Amerika hvor dens utbredelse strekker seg fra nordlige deler av California opp til sørvestlige deler av Oregon. Hovedsakelig forefinnes den her i blandingskoger med kjempetuja, kjempeedelgran og sitkagran. I kystfjellene finnes den opp til 1500 m. Den er mest hyppig langs elver og vassdrag. Lawsonsypress kan bli et stort tre, i Oregon er det målt trehøyder på 60 m, og trærne kan bli 500–600 år gamle. Den ble først oppdaget ved Port Orford i Oregon i 1854 og innført til Europa i 1857. Etter alt å dømme ble den først benyttet i Norge fra slutten av 1860-tallet. Hovedsakelig er Lawsonsypress plantet som solitærtre, park- eller hagetre, selv om den finnes representert i et fåtall skoglige demonstrasjons- og forsøksfelt på Østlandet og Vestlandet. Arten er

utspaltet i mange former og varieteter (mer enn 200), som i vid utstrekning har blitt anvendt i hagebruket. Treslaget er i liten grad anvendt i skogbruket i Nord-Europa, selv om det er etablert en del forsøksplantninger både i Danmark og Storbritannia. Fra England rapporteres det lokalt om at Lawsonsypress viser god evne til sjølforyngelse. I Danmark regnes den med i gruppen blant de mest vindbestandige bartreslag, men på Stad i Vest-Norge har den ikke kommet til utvikling i det hele tatt. Lawsonsypress blir hevdet å påvirke jordbunnstilstanden i gunstig retning på lignende måte som edelgran. Arten er meget frostfølsom i unge år, mens eldre trær i liten grad skades. Den er et skyggetre, men skal ikke være like utpreget skyggetålsom som for eksempel hemlokk og kjempetuja.

Virkesegenskapene er gode, liten avsmalning og relativt stor kjernevedandel preger bildet. Virket regnes å ha om lag tørrvolumvekt rett i underkant av vanlig gran,  $0,42 \text{ g/cm}^3$ , og har en sterk aromatisk duft. Baret er sterkt ettertraktet til dekorasjoner og kransebinding.

Lawsonsypress er utsatt for beiting og feiging av hjortevilt. I unge bestand er det rapportert med angrep av honningsopp, men som for kjempetuja går skadene sjelden særlig langt opp i stammene.



Figur 15: Ertekongle og bar av Lawsonsypress. Foto: Bernt-Håvard Øyen, Skog og landskap.



### 3.9 Europeisk lerk

Eksempel på hovedkarakteristika for europeisk lerk *Larix decidua* L. L sammenlignet med «pionerarten» vanlig furu F og med «klimaksarten» gran G. Fremstillingen er foretatt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art		
<b>Klima, generelt</b>							
<b>Karakterer</b>							
-Lyskrav juv	Høyt	F L			G	Lavt	
-Lyskrav mod	Høyt		F L		G	Lavt	
-Frost, vår og sommer	Liten	F			GL	Stor	
-Frost, høst	Liten		F L		G	Stor	
-Tørkesensitiv	Lav	F	L		G	Høy	
-Varmekrav, vekst	Lavt		F G L			Høyt	
<b>Jordbunn</b>							
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	F	L		G	Moden	
-pH i Ao	Svært sur		F L	G		Alkalisk	
-Vannkrav	Lavt	F	L		G	Høyt	
-Næringskrav	Lavt	F	L		G	Høyt	
<b>Habitat</b>							
- forekomster	Alle	F	L	G		Spesifikke	
<b>Vegetasjon</b>							
-inter og intraspesifikk konkurransevne	Lav	F L		G		Høy	
<b>Vekst</b>							
-Veksthastighet juv	Stor	L	F		G	Liten	
-Veksthastighet mod	Liten		L F		G	Stor	
<b>Alder og aldring</b>							
-Biologisk aldring	Rask	L	F		G	Sen	
-Levealder, maks.	Liten			G L	F	Stor	
<b>Frøspredning</b>							
-Frøsetting	Hyppig		F	L	G	Sjelden	
-Temp.krav, frøsetting	Lite		F G L			Stort	
-Relativ frømengde	Liten		L F		G	Stor	
-Frøsettingsalder	Ung	L F		G		Gammel	
-Langdist spredning	Stor	F L G				Liten	
<b>Overlevelse juv.</b>							
-Frøoverlevelse	Stor			L F G		Liten	
-Overlevelse småplanter	Stor		G	L F		Liten	
<b>Beiteskader,hjortedyr</b>							
	Lite		G		L	F	Stort
<b>Soppkader</b>							
	Lite		L	F G		Stort	
<b>Insektskader</b>							
	Lite	L	F G			Stort	

### 3.9.1 KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV EUROPEISK LERK

Europeisk lerk har sitt naturlige utbredelsesområde i fjellstrøk Mellom-Europa. Den har egenskaper og en «økologisk profil» som ligger nærmest vanlig furu.

Særlig tre forhold skiller lerk fra vanlig furu:

- Mer lys når bakken, og dermed vil det være mer av lyskrevende planter i bunn- og feltsjikt
- Større evne til å etablere seg på steder med frodig bunnvegetasjon
- Større virkesproduksjon, og med det en raskere omsetning av næringsstoffer og gjennomgående større strøproduksjon.

Treslaget er hovedsakelig benyttet på jordsmonn av podsoltypen. På steder der det på forhånd er terengdekkende myr eller svak humustilstand, vil lerk virke jordforbedrende. Lerk opptre ofte i blandingsskog med gran og furu og vil i slik skog bidra til større heterogenitet i felt- og bunnsjikt.

Lerk hører med blant de viktigste introduserte treslagene i Norden, og europeisk lerk har en lang forstlig historie her. Det finnes relativt godt med literatur som dekker ulike sider ved treslaget.

Omfanget av lerkplantning (alle lerk-arter) er på om lag 40 000 daa i Sverige, 30 000 daa i Norge, 300 000 daa i Finland, 60 000 dekar på Island og om lag 30 000 daa i Danmark, til sammen ca. 460 000 daa. Av all lerk i Norden utgjør europeisk lerk anslagsvis 40 000 daa. Den første kjente innførselen av europeisk lerk til Norge er fra 1770-tallet, og plantematerialet stammer fra trær i Dunkeld i Perthshire, Skottland. Bruksomfanget av lerk tiltok i Norge fra 1950 og utover. Det har imidlertid vært rapportert om varierende tilslag i kulturrene og talloppgaver angir at lerk i Norge samlet neppe dekker mer enn 35 000 dekar.

I dag er det så godt som ingen nyplanting av europeisk lerk, men lokalt rapporteres det om sjølsåing fra eldre plantninger, alleer og enkelttrær flere steder i Sør-Norge (bl.a. Tingvoll, Trondheim, Mandal, Bergen, Voss, Skien, Averøy, Molde, Nord-Odal, Granvin, Kristiansand).

Kjerneved av lerk er kjent for å være holdbar. Tørrvolumvekt av stammeved ligger rundt 0,52 g/cm<sup>3</sup>.

Plantetallet for lerk har de siste årene vært meget beskjedent, og av lerk dominerer bruk av foredlet materiale av hybridlerk (*Larix x europensis* Henry) i de sørlige deler av landet og sibirsk lerk (*Larix sibirica*) i nordlige og høyereliggende strøk.

### 3.10 Vanlig edelgran

Eksempel på hovedkarakteristika for Vanlig edelgran, *Abies alba* Mill. **A** sammenlignet med «pionerarten» vanlig furu **F** og med «klimaksarten» gran **G**. Fremstillingen er gitt på generell basis, uavhengig av voksested.

Økologisk parameter		Pioner art			Klimaks art			
<b>Klima, generelt</b>								
<b>Karakterer</b>								
-Lyskrav juv	Høyt	F				G A	Lavt	
-Lyskrav mod	Høyt		F			G A	Lavt	
-Frost, vår	Liten	F				G A	Stor	
-Frost, høst	Liten		F			G A	Stor	
-Tørkesensitiv	Lav	F		G		A	Høy	
-Varmekrav, vekst	Lavt		F G			A	Høyt	
<b>Jordbunn</b>								
-Grad av jordsmonnutvikling	Lite utv.	F		G		A	Moden	
pH i Ao	Svært sur		F	G		A	Alkalisk	
-Vannkrav	Lavt	F				G A	Høyt	
-Næringskrav	Lavt	F				G A	Høyt	
<b>Habitat</b>								
- forekomster	Alle	F				G A	Spesifikk	
<b>Vegetasjon</b>								
-inter og intraspesifikk konkurranseevne	Lav	F				A G	Høy	
<b>Vekst</b>								
Veksthastighet juv	Stor		F			G A	Liten	
Veksthastighet mod	Liten		F		G A		Stor	
<b>Forhold til tid</b>								
Biologisk aldring	Rask		F			G A	Sen	
Levealder, maks	Liten				A G	F	Stor	
<b>Frøspredning</b>								
Frøsetting	Hyppig		F		A		G	Sjelden
Temp.krav, frøsetting	Lite		G F			A		Stort
Frømengder	Liten		F		A	G		Stor
Frøsettsalder	Ung	F			G	A		Gammel
Langdist spredning	Stor	F G			A			Liten
<b>Overlevelse juv.</b>								
Frøoverlevelse	Stor		A		F G			Liten
Overlevelse småplanter	Stor		G		F	A		Liten
<b>Beiteskader, hjortedyr</b>								
	Lite		G				F A	Stort
<b>Soppskader, N.</b>								
	Lite		G		F	A		Stort
<b>Insektskader, N.</b>								
	Lite		F G			A		Stort

### 3.10.1 KORT OM EGENSKAPER OG BRUK AV VANLIG EDELGRAN

Vanlig edelgran (også kalt Europeisk edelgran) har en «økologisk profil» som ligger nært opp til vanlig gran. I Mellom-Europa inngår edelgranen ofte i nært samspill med vanlig gran i blandingsbestand. Den mest optimale utvikling i Norge har vanlig edelgran oppnådd i friskt fuktige ller i midtre fjordstrøk vestafjells. Arten hadde på 1950- og 60-tallet en viss plass i kystskogbruket som innblandingstreslag på råteutsatt mark, men frostskafer, insektskafer og beiteskafer fra hjortedyr medførte ofte begrenset tilslag.

Om man sammenligner vanlig edelgran med vanlig gran er følgende forhold sentrale:

- vanlig edelgran er mer skyggetålende
- vanlig edelgran har stor evne til å forynge seg, selv i svært tette barskogbestand
- småplanter av vanlig edelgran er sterkt utsatt for beiting og feing av hjortedyr

Vanlig edelgran ble innført til Østlandet midt på 1700-tallet (Meheia) og til Vestlandet om lag 50 år senere. Enkeltbestand og holt finnes i kyststrøkene nordover til og med Nordland, og treslaget er noe anvendt i blandingsbestand sammen med vanlig gran. Edelgrana ble innført fordi den hadde god vekst, var et pent prydtre, var sterk i forhold til rot-råte og ble ansett som mer stormsterk enn vanlig gran. I Skogdirektørens retningslinjer fra 1959 heter det at den skal ha en bred plass som skogstre på Vestlandet. På råteutsatte lokaliteter skulle råtespredningen dempes gjennom at hver fjerde planterad skulle være *Abies alba*. Seinere forskning har bekreftet treslagets evne til å motstå råteskafer fra både fra rot-råte og honningsopp, stabiliteten har imidlertid vist seg å være som hos vanlig gran. Angrep av edelgranlus sammen med frostskafer har begrenset bruken av edelgran, og treslaget har en ubetydelig plass i kystskogbruket i dag. Der edelgran fortsatt anvendes, for eksempel innen pyntegrønt- og juletreproduksjon, har andre *Abies* overtatt plassen til vanlig edelgran.

Edelgrana trives best i relativt sommervarmt klima, på godt utviklet brunjord og brunjordlignende jordsmonn. Edelgran er svært skyggetålende og forynger seg godt selv i sluttede bestand. Den vokser seint de første 5–20 år, men blir etter hvert rimelig rasktvoksende, og kan på gode voksesteder produsere det samme eller noe mer enn vanlig gran. I Vest-Norge finnes plantninger som på 75 år har oppnådd et stående volum på mer enn 100 m<sup>3</sup> per daa. Enkelttrær på 15–20 m<sup>3</sup> er beskrevet. Virket har tørrvolumvekt på 0,41 g/cm<sup>3</sup>, noe lavere densi-

tet og styrke enn vanlig gran, men brukes for det meste til samme formål som denne. I Mellom-Europa er virkesprisene om lag like. Undersøkelser av spredning fra plantefelter i Vest-Norge og Østlandet viser lokalt rik foryngelse, men at lite utvikler seg til større trær. Det kan se ut som om beiting fra hjortedyr og frost ofte begrenser dens videre utvikling. Baret er brukbart egnet som snittgrønt og småtrær selges lokalt som juletrær.

## LITTERATUR

### KAP. 1 OG 2.

- Asbjørnsen, P.C. 1855. Om skovene og om et ordnet Skovbrug i Norge. Stensballe, Christiania. 288 s.
- Barth, A. 1913. Skogbrukslære. Skogkulturen eller den kunstige skogforyngelse. Grøndahl & Sønns Forlag, Kristiania.
- Bradshaw, R.H.W. 1995. The origins and dynamics of native forest ecosystems: background to the use of exotic species in forestry. *Int. Agr. Sci* 9/95, 7–16.
- Børset, O. 1962. Utenlandske treslag i norsk skogbruk. Skogbruksboka, Bind II. Skogforlaget AS, Oslo. S. 97–130.
- Børset, O. 1985. Utenlandske treslag i norsk skogbruk. Skogskjøtsel-Skogøkologi. Landbruksforlaget, Oslo. S. 405–447.
- Børset, O. 1986. Bruk av utenlandske treslag. Skogskjøtsel-Skogskjøtselens teknikk. Landbruksforlaget, Oslo. S. 357–370.
- Clements, F.E. 1973. Plant succession and indicators. Hafner Press, New York. 453 s.
- Ellenberg, H. 1979. Indicator values of vascular plants in Central Europe. *Scripta Geobot.* 9, 122 s.
- FAO 2007. State of the world's forests 2007. FAO, Rome. 144 s.
- Frivold, L.H. 1994. Trær i kulturlandskapet. Landbruksforlaget, Oslo. 224 s.
- Gederaas, L. m.fl. 2007. Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. Artsdatabanken, Norge. 152 s.
- 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.
- Hafsten, U. 1992. The immigration and spread of Norway spruce in Norway. *Norsk geogr. Tidsskr* 41, 121–158.
- Hagem, O. 1918. Fremmede træsler i vort lands skogbruk. *Tidsskrift for Skogbruk* 24, 28 s.
- Hagem, O. 1931. Forsøk med vestamerikanske træsler. *Medd. Vestl. Forstl. ForsStn.* 12, 217 s.
- Halldorsson, G. m. fl. 2008. AFFORNORD. Effects of afforestation on ecosystems, landscape and rural development. *TemaNord* 2008: 562, 120 s.
- Hill, M. O. m.fl. 1999. Ellenberg's indicator values for British plants. *Inst of terrestrial ecology, Huntingdon, UK.*
- Humbert, L. m.fl. 2007. A shade tolerance index for common understorey species of northeastern North America. *Ecological Indicators* 7, 195–2007.

- Kimmins, J.P. 2004. Forest ecology: a foundation for sustainable forest management and environmental ethics in forestry. Prentice Hall, London.
- Larsson, J.Y. & Sjøgen, S.M. 2003. Vegetasjon norsk skog, vekstvilkår og skogforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss. 199 s.
- Myhrwold, A. K. 1928. Skogbrukslære. [red. J. Nygaard]. Grøndahl & Søn's Forlag, Oslo.
- Opsahl, W. 1948. Litt om skogkulturen gjennom tidene. 50 års-beretning. Det norske Skogselskap, 105–118.
- Peterken, G.F. 2001. Ecological effects of introduced tree species in Britain. For. Ecol. Manage 141, 31–42.
- Roll-Hansen, F. 1953. Skogbotanikk – de nakenfrøede. Kompendium Norges landbrukshøgskole, Vollebakk-Ås, 125 s.
- Savill, P. m.fl. 1997. Plantation silviculture in Europe. Oxford Univ Press, Oxford. 297 s.
- Schübeler, F.C. 1886. Viridarium Norvegicum. Norges Væxtrige. W.C. Fabritius & Sønner, Christiania.
- Skinemoen, K. 1969. Skogskjøtsel. Landbruksforlaget, Oslo. S. 271–301.
- Skog 2007. (red. Larsson, J.Y. & G. Hylén). Statistikk over skogforhold og –ressurser i Norge. Viten 1/07. Norsk institutt for skog og landskap. 91 s.
- Skogdirektøren 1995. Skogbruk i kyststrøk. Miljøhensyn og oversiktsplanlegging. Hefte, vedlegg til Norsk skogbruk. Utgitt av LD og Det norske Skogselskap.
- Smitt, A. 1921. Beretning om en forstlig studiereise til Nord-Amerikas Stillehavskyst. Medd Vestl Forstl Forstn 5, 128 s.
- Spurr, S.H. & Barnes, B.V. 1980. Forest ecology. 3 ed. New York, 687 s.
- Zobel, B.J. m. fl. 1987. Growing exotic forests. John Wiley & Son. 508 s.
- Øyen, B.-H. 2008. Kystskogbruket. Potensial og utfordringer de kommende tiår. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 1/08, 80 s.
- Dietrichson, J. 1970. Genetisk variasjon hos *Pinus contorta* Dougl. Medd. SkogforsVes 28, 111–140.
- Dietrichson, J. 1974. *Pinus contorta* kan gi økt avvirkning i Norge både på kort og lang sikt. Norsk Skogbruk 20 (11), 7–9.
- Dietrichson, J. & Tutturen, R. 1983. Vanlig furu eller kontortafuru i Østlandets høyere liggende skoger? Rapp. Nor. Inst. Skogforsk 10/83, 19 s.
- Edvardsen, Ø. M. & Lauritsen, B. 1993. Et proveniensforsøk i Nordland med *Pinus contorta* var *latifolia*. Semesteroppgave, Nord-Trøndelag Distrikthøgskole, Seksjon Skogbruksfag.
- Elfving, B., Ericsson, T. & Rosvall, O. 2001. The introduction of lodgepole pine for wood production in Sweden – a review. For. Ecol. Manage 141, 1–23.
- Gallagher, G.J, T. J. Lynch & B. Fitzsimons 1987. Lodgepole pine in the Republic of Ireland II. Yield and management of coastal lodgepole pine. For. Ecol. Manage 22, 185–203.
- Hagem, O. 1924. Et proveniensforsøk med furu. Tidsskr for Skogbruk 32, 524–534.
- Heiberg, H.H.H. 1957. Fremmede bartrær i skogbruket på Østlandet. Medd Nor SkogforsVes 14 (48), 188–197.
- Larsen, J.B. 1997. Contortafyr-proveniensvariasjon og frøkilvalg. Dansk Skovbrugs Tidsskrift 82 (1), 240–245.
- Larsen, J.B. (red). 2005. Naturnær skovdrift. Dansk Skovbrugs Tidsskrift 90 (1). 400 s.
- Ledgard, N. 2001. The spread of lodgepole pine (*Pinus contorta*, Dougl.) in New Zealand. For. Ecol. Manage 141, 43–57.
- MacDonald, J.M. & Lockhart, S.F.M. 1953. Some early observations in natural regeneration of conifers in Britain. Scottish Forestry 7, 79–82.
- Magnesen, S., Orlund, A. & Arnøy, B. 1976. *Pinus contorta* på Vestlandet. Stensilrapport utarbeidet til Kontorta-konferansen på Ås, 8. des. 1976. 40 s.
- Magnesen, S. 1988. Skogreisning i kyststrøkene på Vestlandet. Aktuelt fra Statens fag tjeneste for landbruket 7: 133–143.
- Magnesen, S. 1998. Forsøk med kontortafuru i utsatte strøk på Vestlandet. Rapport fra Skogforskningen 10/98, 11 s.
- Magnesen, S. 1992. Treslagets og proveniensens betydning for skogskader: En litteraturstudie fra en ca. 100 årig epoke i norsk skogbruk. Rapp. Skogforsk 7/92, 1–46.
- Magnesen, S. 2001. Forsøk med ulike bartreslag og provenienser i Vest-Norge. Aktuelt fra Skogforskningen 1/01, 20 s.
- NiDhubhain, A. & O'Leary, D. 2002. Natural regeneration within the Colite estate. II. The occurrence of natural regeneration of lodgepole pine on clearfelled areas. Irish Forestry 59(1–2), 30–39.
- Nixon, C. & Worell, R. 1999. Natural regeneration of conifers in Britain. For. Comm. Bull. 120. HMSO, London. 84 s.
- Nygaard, P.H., Skre, O. & Brean, R. 2000. Naturlig spredning av utenlandske treslag. Oppdragsrapport Skogforsk, 19/99, 28 s.
- Owens, J.N. & Molder, M. 1984. The reproductive cycle of lodgepole pine. BC. Ministry of forests. Information services branch. Victoria. 29 s.
- Robak, H. 1954. Fremmede nåletreslag i Nord-Norge. Inntrykk fra inspeksjonsreise. Tidsskr for skogbr 62, 16 s.

## VRIFURU (KONTORTAFURU)

- Anon 1980. *Pinus contorta* as an exotic species; proceedings. Rapporter och Uppsatser – Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen fr Skogsgenetik (Sweden), no. 30. International Union of Forestry Research Organizations. Working Party on *Pinus contorta* provenances (S2–02–06) in Norway and Sweden. Oslo (Norway); Garpenberg (Sweden), 14–22 Aug 1980.
- Anon 2008. Changing with the climate. Science update from Pacific Northwest Research Station. 17/2008, 11 s.
- Bauger, E. 1980. Some results of a trial with a few tree species and provenances on a windswept site in West Norway. Paper presented for IUFRO-meeting. Silviculture under extreme ecological and economical conditions. Thessaloniki/Athens, Sept 25.-Oct. 3 1980. 12 s.
- Bergan, J. 1997. Treslagsforsøk med bartrær i Troms og Finnmark. Intern rapport, Norsk institutt for skogforskning, Ås. 37 s.
- Brekken, P. 1968. *Pinus contorta* på Vestlandet. Tidsskrift for Skogbruk 76, 275–295.
- Brown, J.M.B. & Neustein, S.A. 1970. Natural regeneration of conifers in the British Isles. Proc. Roy. Hort. Soc. 3rd Conifer Conf., London. S. 29–39.

- Robak, H. 1965. Om valg av treslag i skogreisningen på Vestlandet. Norsk Skogbr 13/14 (1965), 406–408.
- Robak, H. 1976. Skader registrert etter vinteren 1972/73 i nåletræforsøk på fastmark. Medd. Nor. Inst. Skogforsk 32.12, 408–455.
- Roll-Hansen, F. 1978. Fungi dangerous at *Pinus contorta* with special reference to pathogens from North Europe. Eur. J. For. Pat 8, 1–14.
- Rosvall, O. 1995. Provenance selection and breeding of exotics in northern Sweden. Icel. Agr. Sci. 9/95, 99–118.
- Skaret, G. 2005. Skogplanteforedling i Nord-Norge. Fylkesmannen i Nordland. Brosjyre. 31 s.
- Skrøppa, T. & J. Dietrichson 1978. Overlevelse og tilvekst i unge proveniensforsøk med *Pinus contorta* i det indre Øst-Norge. Medd. Nor. Inst. Skogforsk 34.3, 70–92.
- Smitt, A. 1965. En kort omtale av en del nåletræs anvendelse på Vestlandet samt et forslag til valg av arter og disses fordeling i marken. Norsk Skogbr 5–6 (1965), 165–167, 206–208.
- Tveite, B. 2007. Framande treslag innan forsøksområdet på Hirkjølen. Internt notat, CRIBE, per 23.11–07, Skog og landskap. 7 s. (Upublisert).
- VFF 1955. Fremmede plantninger – status og egenskaper per 1955 i Norge. Arkivkort med optegnelser (Upublisert).
- VFF 1959–1968. Undersøkelser av jordbunnsegenskaper i plantninger med ulike treslag i Vest-Norge. Data fra langsiktige feltforsøk (Upublisert).
- Øyen, B.-H. 2002. Utenlandske bartreslag – litt om forsøksferinger med produksjon i ulike treslag. Aktuelt fra Skogforskningen 1/00, 43–46.
- Øyen, B.-H. & Øen, S. 2004. Valg av treslag på råteinfisert mark – Høylandskomplekset, Rogaland. Foreløpige resultater. Rapp. Skogforsk 9/04, 18 s.
- Henriksen, H.A. 1958. Sitkagranens vækst og sundhetstilstand i Danmark. KVL, Forstlige Forsøksvæsen 24 (1), 371 s.
- Kaasen, N.O., Kaasen, T. & Skaret, G. 1993. Afforestation of Lutz spruce, Sitka spruce and Norway spruce in the Vesteraalen Islands, Norway. In Alden, J (ed.). Forest Development in cold climates. Plenum Press, New York 1993, 427–436.
- Larsen, J.B. & H. Roulund 1997. Sitkagran-proveniensvariation, forædling og frøkildevalg. Dansk Skovbrugs Tidsskrift 82 (1), 158–168.
- Larsen, J.B. (red). 2005. Naturnær skovdrift. Dansk Skovbrugs Tidsskrift 90 (1). 400 s.
- Low, A.J. 1987. Sitka spruce silviculture in Scottish forestry. Proceedings of the Royal Soc, Edinburgh 93 B. 93–106.
- Magnesen, S. 1992. Treslagets og proveniensens betydning for skogskader: En litteraturstudie fra en ca. 100 årig epoke i norsk skogbruk. Rapp. Skogforsk 7/92, 1–46.
- Magnesen, S. 2001. Forsøk med ulike bartreslag og provenienser i Vest-Norge. Aktuelt fra Skogforskningen 1/01, 20 s.
- Mason, W. 2008. Natural regeneration of Sitka spruce in the forest of Ae: development over 25 years. Scottish Forestry 62 (2), 2–8.
- Nelson, D.G. 1991. Management of Sitka spruce natural regeneration. For. Comm. Res. Info. Note 204, Forestry Commission, Edinburgh.
- Nixon, C. & Worell, R. 1999. Natural regeneration of conifers in Britain. For. Comm. Bull. 120. HMSO, London. 84 s.
- Nowacki, G. & Kramer, M.G. The effects of wind disturbance on temperate rain forests structure and dynamics of southeast Alaska. USDA, PNW-GTR-421. 25 s.
- Nygaard, P.H., Skre, O. & Brean, R. 2000. Naturlig spredning av utenlandske treslag. Oppdragsrapport Skogforsk, 19/99, 28 s.
- Nygaard, P.H. & Stabbetorp, O.E. 2006. Økologiske effekter av skogreisning. Oppdragsrapport Skogforsk 1/06, 24 s.
- Orlund, A. 2001. Bonitering av plantet gran og sitkagran på Vestlandet. Rapp. Skogforsk 2/01, 1–17.
- Orlund, A. & Austarå, Ø 1996. Effects of *Elatobium abietinum* infestation on diameter growth on Sitka spruce. Medd. Skogforsk 47.13, 1–12.
- Page, L.M., Cameron, A.D. & Clarke, G.C. 2001. Influence of overstorey basal area on density and growth of advance regeneration of Sitka spruce in variably thinned stands. For. Ecol. Manage 151: 25–35.
- Peterson, E.B., Peterson, N.M., Weetman, G.F. and Martin, P.J. 1997. Ecology and management of Sitka spruce, emphasizing its natural range in British Columbia. UBC Press, Vancouver.
- Pommerening, A. 2005. Modelling the growth of sitka spruce and birch as a part of a silvicultural descision support system for continuous cover forestry. University of Bangor, Wales/Forestry Commission. Report. 110 s.
- Proe, M.F., Allison, S.M. & Matthews, K.B. 1996. Assessment of the impact of climate change on the growth of Sitka spruce in Scotland. Cand Jour For Res 26, 1914–1921.
- Robak, H. 1966. 50 års jubileumsberetning for Vestlandets Forstlige Forsøksstasjon. Medd. Vestl Forstl. ForsStn 41, 1–143.

## SITKAGRAN



- Sandland, K.M. & Eikenes, B. 1996. Tømmer- og trelastkvalitet hos sitkagran fra Vestlandet. Rapp. Skogforsk 6/96, 1–26.
- Skre, O. 2000. Registrering av framande treslag i verneområde for barskog i Hordland med vurdering av sprengfare. Oppdragsrapport 24/00, Norsk institutt for skogforskning, 14 s.
- Skovsgaard, J.P. 1997. Tynningsfri drift av sitkagran. KVL, Skov & Landskap, Forskningsserien 19, 525 s.
- Smitt, A. 1965. En kort omtale av en del nåletrærs anvendelse på Vestlandet samt et forslag til valg av arter og disses fordeling i marken. Norsk Skogbr 5–6 (1965), 165–167, 206–208.
- Taylor, A. H. 1990. Disturbance and persistence of Sitka spruce in coastal forests of the Pasific Northwest, North America. Jour. Biogeogr. 17, 47–58.
- Tengberg, F. 2004. En jamførelse av sitkagranens og den vanlige granens produktion. Examensarbeite, Inst for Sydsvensk Skogsvetenskap, SLU.45 s.
- Vadla, K. 2007. Sitkagran. Utbredelse, egenskaper og anvendelse. Viten fra Skog og landskap 2/07, 27–31.
- Vadla, K. 2008. Virkesegenskaper for sitkagran fra forskjellige lokaliteter i Sør-, Midt- og Nord-Norge. Forskning fra Skog og landskap 8/08, 1–23.
- VFF 1955. Fremmede plantninger – status og egenskaper per 1955 i Norge. Arkivkort med opptegetninger (Upublisert).
- VFF 1959–1968. Undersøkelser av jordbunnsegenskaper i plantninger med ulike treslag i Vest-Norge. Data fra langsiktige feltforsøk (Upublisert).
- Von Ow, F., Joyce, P. & Keane, M. 1996. Factors affecting the establishment of natural regeneration of Sitka spruce. Irish Forestry 53, 2–18.
- Quine, C. & D.C Malcolm 2007. Wind driven development in Birkley wood, a long term retention of planted sitka spruce in upland Britain. Can Jour For Res 37(10), 1787–1796.
- Øyen, B.-H. 2000. Gammel gran på Vestlandet – ressursgrunnlag og utvikling. Aktuelt fra skogforskningen 1/00, 32–36.
- Øyen, B.-H. 2000. Utenlandske bartreslag – litt om forsøksferinger med produksjon i ulike treslag. Aktuelt fra Skogforskningen 1/00, 43–46.
- Øyen, B.-H. 2001. Langsiktige effekter etter tynning i plantefelt med sitkagran (*Picea sitchensis* Bong Carr) i Vest-Norge. Rapp. Skogforsk 11/01, 1–23.
- Øyen, B.-H. 2004. Valg av treslag på råteinfisert mark – Høylandskomplekset, Rogaland. Foreløpige resultater. Rapp. Skogforsk 9/04, 18 s.
- Øyen, B.-H. 2005. Vekst og produksjon i bestand med sitkagran (*Picea sitchensis* Bong. Carr.) i Norge. Rapp. Skogforsk 4/05, 46 s.
- Øyen, B.-H. 2008. Kystskogbruket. Potensial og utfordringer de kommende tiårene. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 01/2008, 79 s.
- Øyen, B.-H. & Tveite, B. 1998. En sammenligning av høydebonitet og produksjonsevne mellom ulike treslag på samme voksested i Vest-Norge. Rapp. Skogforsk 15/98, 1–32.
- BUSK- OG BERGFURU
- Asbjørnsen, P.C. 1855. Buskefuren. S. 32–35. Om skovene og om et ordnet skovbrug i Norge. Steensballe, Christiania.
- Austin, T. & Moen, H. 1986. Trær og busker. [Bergfuru, s. 131–132]. Aschehoug.
- Barth, A. 1926. Skogbrukslære II. [s. 330–334 & s. 345–361]. Grøndahl & Søn.
- Bauger, E. 1982. Berg- og buskfuru. Bergens Skog- og Træplantingsselskaps årsberetning 114. år, 28–30.
- Bauger, E. 1995. Volumfunksjoner og tabeller for furu, vanlig gran og sitkagran på Vestlandet. Rapport fra Skogforsk 16/95: 1–26.
- Bauger, E. & Smitt, A. 1960. Et treslags- og proveniensforsøk på Stadt. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon 11: 59–121.
- Frøystad, B. (red.) 1986. Leplanting. Statens fagtjeneste for landbruket. Småskrift SFFL 1986 (2) : 1–19.
- Gløersen, H. A. T. 1882. Om skovanlæg og frøsamling i Vestlandske Forstdistrikt. Norsk Forstmannsforenings Årbok 1882: 199–223.
- Gløersen, H. A. T. 1883. Schütte i de Vestlandske plantinger vaaren 1882. Norsk Forstmannsforenings Årbok 1883: 89–98.
- Gløersen, P. 1904. Buskfuru (*Pinus montana* Mill.) Tidsskrift for Skogbruk 12: 21–27, 45–50.
- Hagem, O. 1924. Et proveniensforsøk med furu. Tidsskrift for Skogbruk 32: 524–534.
- Heiberg, A. 1901. Buskfuru. Tidsskrift for Skogbruk 9: 61–62.
- Hødal, A. 1920. Fransk bergfuru (*Pinus montana gallica*). Tidsskrift for Skogbruk 28: 2–12.
- Hødal, A. 1953. Skogbrukslære [Bergfuru (*Pinus montana*), s. 60–61]. A/S Centraltrykkeriet.
- Hødal, A. & Jørstad, I. 1929. Om sykdommer på den franske bergfuru. Vedlegg, Tidsskrift for Skogbruk 37: 36–51.
- Kierulf, T. 1929. Den franske bergfuru i Pyrenees orientales. Tidsskrift for Skogbruk 37: 53–59.
- Kohmann, K. 1967. Såforsøk i Ytre Rendal. Tidsskrift for Skogbruk 75: 1–8.
- Kormutak, A. & Lanakova, M. 1988. Biochemistry of reproductive organs and hybridological relationships of selected pine species (*Pinus* sp.). Acta Dendrobiologica 8: 1–119.
- Mirov, N.T. 1967. The genus *Pinus*. [*Pinus montana* Mill., s. 248–250]. The Ronald Press Company.
- Myrwold, A.K. 1928 (ed. J.Nygaard). Skogbrukslære [*Pinus montana*, berg- eller buskfuru. s. 438–445]. Grøndahl & Søn.
- Møller, C. M. 1965. Våre skovtræarter og deres dyrkning [Bjergfyr, s. 197–204]. Dansk skovforening.
- Nedkvitne, K. 1964. En vurdering av dyrkningsverdien til utenlandske bartrearter på Vestlandet og deira plass i landsdelen sitt skogbruk i framtida. Norsk Skogbruk 1964 (13–14): 385–390.
- Nedkvitne, K. & Wendelbo, P. 1970. Bergfuru. Norsk Skogbruk 1970 (16): 36–37.
- Orlund, A. & Bergan, J. 1992. Treslagsvalg under vanskelige foryngelsesforhold i skogreisingsstrøk. Rapport fra Skogforsk 12/92: 165–176.
- Paulson, E.W. 1932. Om brenselsspørsmålet for Øigarden. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon 15: 1–90.

- Resvoll-Holmsen, H. 1922. Nogen bemerkninger om bergfuru. Tidsskrift for Skogbruk 30: 106–110.
- Robak, H. 1965. Om valg av treslag i skogreisningen på Vestlandet. Norsk Skogbruk 1965 (13–14): 406–408.
- Roll-Hansen, F. 1953. Skogbotanikk. Trærne. De nakenfrøede. Kompendium, Norges Landbrukshøgskole, Ås. Stenciltrykk.
- Roll-Hansen, F. 1969. Soppsykdommer på skogstrær. Kompendium Norges Landbrukshøgskole, Ås. Landbruksforlaget.
- Sandmo, J. 1920. Fremtidens treslag. Tidsskrift for Skogbruk 28: 154–165.
- Saxlund, M. A.E. 1883. Norsk Skovlexikon. Trykket i Forstforeningens Årbok 1883.
- Skinemoen, K. 1946. Fremmede treslag for Norges skogbruk. Kompendium, Norges Landbrukshøgskole, Skogavdelingen. Stenciltrykk.
- Smitt, A. 1965. En kort omtale av endel nåletrærs anvendelse på Vestlandet samt et forslag til valg av arter og disses fordeling i marken. Norsk Skogbruk 1965 (5–6): 165–167, 206–208
- Sollien, J. 1923. Buskfuruplanting i Storelvdal. Tidsskrift for Skogbruk 31: 153.
- Stang, T. 1921. *Pinus montana uncinata* – Den enstammede bergfuru. Tidsskrift for Skogbruk 29: 252–258.
- Utmarkskomiteen 1939. Innstilling fra Utmarkskomiteen oppnevnt av Det norske skogselskap 12. des. 1939. Grøndal & Søn, Oslo. Trykket 1945. [Formann W. Opsahl].
- Vogt, C.V. 1953. En ulønnsom skogplanting. Tidsskrift for Skogbruk 61: 410–412.
- Vonen, B. 1925. Om skogplanting i Sogn og Fjordane. Tidsskrift for Skogbruk 33: 482–487.
- Wedel-Jarlsberg, G. 1911. Fransk bjergfuru. *Pinus montana uncinata*. Beretning om Bergens Skogselskaps virksomhet i 1910: 34–37.
- Wilse, E. 1953. Planting av sneskjermer – lebelter – på høyfjellsøverganger. Tidsskrift for Skogbruk 61: 393–395.
- Wisth, B. 1923. Storfosen. Tidsskrift for Skogbruk 31: 258–259.
- Øyen, B.-H. 1999. Buskfuru og bergfuru – en historie fra kystskogbruken i Norge. Blyttia 57, 162–170.
- WEYMOUTHFURU**
- Anon 1955. Oversikt over enkelttrær, holt og bestand med fremmede treslag i Norge. Arkiv, Vestlandets forstlige forsøksstasjon (upublisert).
- Barth, A. 1913. Weymouthfuru. S. 298–299, I. Skogbrukslære II. Grøndahl & Søn, Oslo.
- BHS 1913. Bergen og Hordaland Skogselskap. Protokoll over utsendte planter fra Søfteland planteskole. 83 s. (upublisert).
- Børset, O. 1985. Weymouthfuru. S. 423, I. Skogskjøtsel I. Skogøkologi. Landbruksforlaget, Oslo.
- Farjon, A. 1984. Pines. Drawings and descriptions of the genus *Pinus*. Brill/Backhuys, Leiden. 220 s.
- Hosie, R.C. 1969. Native trees of Canada. 7 ed. Canadian Forestry Service, Ottawa. 380 s.
- Hunt, R. S. 1983. White pine blister rust in British Columbia. Can. For. Serv., Forest Pest Leaf. No. 26. Victoria, B.C.
- Jørstad, I. 1935. Melding om soppsykdommer på skogstrærne i årene 1931–1935. Beretning om Det norske Skogvesen. Oslo. 83–100.
- Mirov, N.T. 1967. The genus *Pinus*. The Ronald Press, New York. 602 s.
- Myhrwold, A.K. 1928. Weymouthfuru s. 431–432, I: Skogbrukslære, Grøndahl & Søn, Oslo.
- Møller, C.M. 1965. Vore skovtræarter og deres dyrkning. Dansk skovforening, København. 552 s.
- Rejmanek, M & Richardson, D.M. 2002. Invasiveness of conifers: Extent and possible mechanisms. ISHS Acta Horticulturae 615. 6 s.
- Roll-Hansen, F. 1953. Skogbotanikk. Trærne. 1. De nakenfrøede. Stencil, Norges landbrukshøgskole. 125 s.
- Roll-Hansen, F. 1969. Soppsykdommer på skogstrær. Kompendium Norges landbrukshøgskole. Landbruksforlaget.
- Schübeler, F. C. 1886. Norges væxtrige. Bind 1. *Pinus strobus*, s. 392. W. Fabritius & Sønner, Christiania.
- Aaeng, R. 1924. 50 årsberetning om skogplanting i Tronhjems bymark 1872–1922. Ny tids trykkeri, Trondheim, 55 s.
- DOUGLASGRAN**
- Blackhall, S. & Nixon, C 1992. Factors affecting the natural regeneration of Douglas fir. Report, For. Comm. Scotland. 29 s.
- Christensen, P. m.fl. 2004. En dynamisk vekstmodell for douglasgran i Danmark. Dansk Skovbrugs Tidsskrift 3/04, 57–87.
- Hagem, O. 1931. Forsøk med vestamerikanske træsleg. Medd. Vestl. Forstl. ForsStn 4(2), 1–217.
- Halvorsen, B. 1965. Kvalitetsegenskaper hos enkelte fremmede treslag. Norsk Skogbruk 13/14, 404–405
- Heiberg, H. H. H. 1978. Douglasgranen i Norge. Tidsskrift for Skogbr 86, 147–160.
- Larsen, J.B. & Møller, I.S. 1997. Douglasgran – proveniensvariasjon, forædling og frøkildevalg. Dansk Skovforenings Tidsskrift 1/97, 169–178.
- Larsen, J.B. (red). 2005. Naturnær skovdrift. Skogudviklingstyper: Bøg med douglasgran og lærk (13); douglasgran, rødgran og bøg (61). Dansk Skovforenings Tidsskrift 1–2/05, 204, 222.
- Magnesen, S. 1976. Preliminary report on the international short term Douglas fir provenance experiment in West Norway. IUFRO-paper. 7 s.
- Magnesen, S. 1986. Det internasjonale korttids-forsøket med Douglas (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) på Vestlandet. Meddelelser fra Nor. Inst. For Skogforsk 39.17, 296–312.
- Magnesen, S. 1992. Treslagets og proveniensens betydning for skogskader. En litteraturstudie fra en ca 100 årig epoke i norsk skogbruk. Rapp. Skogforsk 7/92, 1–46.
- Magnesen, S. 2001. Forsøk med ulike bartreslag og provenienser i Vest-Norge. Aktuelt fra Skogforsk 1/01, 1–20.
- Robak, H. 1968. Overvintring og produksjonssikkerhet hos douglas i planteskolene i Vest-Agder og Vestlandfylkene, bedømt etter såningene 1930–66. Årsskrift for norske skogplanteskoler 1967, 35–53.
- Øyen, B.-H. 2000. Utenlandske bartreslag – litt om forsøks erfaringer med produksjon i ulike treslag. Aktuelt fra Skogforskningen 1/00, 43–46.

## VESTAMERIKANSK HEMLOKK

- Bauger, E. 1987. Treslag i skogreisningen i Vest-Norge. Foredrag under «Märgträffen», SLU, Garpenberg, 19.-20.Okt. 1987. 7 s.
- Bauger, E. 1992. Hemlock. S. 22–27. I Bergen Skog- og Træplantingsselskaps årsberetning for selskapets 124. år. BST, Bergen.
- Brantseg, A. 1955. Skogskjøtsel. Bestandspleien. Kompendium, Norges Landbrukshøgskole. Ås [Hemlock, S. 102–103].
- Børset, O. 1963. Utenlandske treslag i norsk skogbruk. [Hemlock. S. 125–126]. I. Skogbruksboka II. Skogforlaget, Oslo.
- Edwards, P.N. & Christie, J.M. 1981. Yield models for forest management. For. Comm. Booklet. 34: 1–32 + fig. and tab.
- Halvorsen, B. 1965. Kvalitetsegenskaper hos enkelte fremmede treslag. Norsk Skogbruk 13/14, 404–405.
- Hagem, O. 1931. Forsøk med vestamerikanske træsleg. Meddr Vestl. forstl ForsStn 4: 1–217.
- Heiberg, H.H.H. 1957. Fremmede bartrær på Østlandet. Meddr Norske Skogforsves. XIV (48): 189–200.
- Hosie, R.C. 1969. Native trees of Canada. Can. For. Ser. 7. ed., Ottawa. [Hemlock, S. 74–81].
- Hødal, A. 1953. Skogbrukslære. Centraltrykkeriet, Bergen. [Hemlock s. 37].
- Julin, K.R & Farr, W.A. 1989. Stem fluting of western hemlock in southeast Alaska. Report, Pasific Northwest Research Station 4 s.
- Myrwold, A.K. 1928. Skogbrukslære (ed. J. Nygaard). Forelæsnings ved Norges Landbrukshøgskole. Ås. Grøndahl & Søns Forlag. [Hemlock, S. 450–451].
- Møller, C.M. 1965. Våre skovtrærarter og deres dyrkning. Dansk Skovforening, København. [Hemlock, S. 230–234].
- Nedkvitne, K. & Wendelboe, P. 1959. Bartrærne i noen parker i og ved Bergen. Tidsskr. Skogbr. 2/1959: 89–99.
- Often, A. 2007. Laurbærrose, kjempepoppe og vestamerikansk hemlock på Åsmyra, Ås i Akershus. Blyttia 65, 187–194.
- Roll-Hansen, F. 1953. Skogbotanikk. Trærne I. De nakenfrøete. Kompendium Norges Landbrukshøgskole, Ås. [Hemlock S. 91–92].
- Ruth, R.H. & Harris, A.S. 1979. Management of Western Hemlock-Sitka spruce forests for timber production. Pasific Northwest Forest and Range Experiment Station. GTR, PNW-88.
- Skinemoen, K. 1946. Forelesninger i skogskjøtsel. 4. Fremmede treslag for Norges skogbruk. Kompendium Norges Landbrukshøgskole, Ås. [Hemlock S. 83–86].
- Øyen, B.-H. 2001. Vestamerikansk hemlock – gjøkungen blant innførte bartrær i Vest-Norge? Blyttia, Norges botaniske annaler 59(6), 208–216.

## KJEMPETUJA

- Anon 1955. Oversikt over enkelttrær, holt og bestand med fremmede treslag i Norge. Arkiv, Vestlandets forstlige forsøksstasjon (upublisert).
- Aldhous, J.R. & Low, A.J. 1974. The potential of western hemlock, western red cedar, grand fir and noble fir in Britain. Forestry Commission Bulletin 49, 105 s.

- Bothwell, K. 1998. The potential of western red cedar (Thuja plicata D. Don) in Ireland. Irish Forestry 55(2), 93–104.
- Hagem, O. 1931. Forsøk med vestamerikanske træsleg. Meddelelser fra Vestlandets forstlige Forsøksstasjon 12, 216 s.
- Hosie, R.C. 1969. Native trees of Canada. 7 ed. Canadian Forestry Service, Ottawa. 380 s.
- Pojar, J. & MacKinnon, A. (ed.) 1994. Plants of coastal British Columbia. Forestry Service, Vancouver. 528 s.
- Møller, C.M. 1965. Vore skovtrærarter og deres dyrkning. Dansk skovforening, København. 552 s.
- Robak, H. 1941. Farlige soppsykdommer på douglasgran og thuja. Statsmykologens flyveskrift 6. 4 s.
- Smitt, A. 1921. Beretning om en forstlig studiereise til Nord-Amerikas stillehavsyster. Meddelelse fra Vestlandets forstlige Forsøksstasjon 5, 142 s.
- Øyen, B.-H. 2000. Utenlandske treslag i Norge – litt om forsøks erfaringer med produksjon i ulike treslag. Aktuelt fra skogforskningen 1/00, 43–46.
- Øyen, B.-H. 2005. Moberglie research area and demonstration forest. Excursion-note for the SNS-meeting in Bergen, SNS-growth and yield group. 16 s.
- Øyen, B.-H. 2008. Kystskogbruket. Potensial og utfordringer de kommende tiårene. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 01/2008, 80 s.

## LAWSONSYPRESS

- Bauger, E. 1980. Some results of a trial with a few species and provenances on a windswept site in West Norway. Proceedings. IUFRO-paper, Division I. Thessaloniki, Hellas, Sept. 25-Oct. 3. 1980. 8 s.
- Orlund, A. & Bergan, J. 1992. Treslagsvalg under vanskelige foryngelsesforhold i skogreisningsstrøk. Rapp. Skogforsk 12/92, 165–176.
- Møller, C. M. 1965. Cypres. Vore skovtrærarter og deres dyrkning. Dansk skovforening, København, 225–229.
- Reisæter, O. 1975. Dendrologi. Kompendium, Stensiltrykk, Norges landbrukshøgskole. 221 s.
- Roll-Hansen, F. 1953. Skogbotanikk. Trærne. 1. De nakenfrøede. Stensil, Norges landbrukshøgskole. 125 s.
- Zobel, D.B., Lewis F. R. & G.M. Hawk. 1985. Ecology, pathology and management of Port-Orford-cedar (Chamaecyparis lawsoniana). USDA Forest Service, General Technical Report PNW-184. Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland, OR. 161 s.

## EUROPEISK LERK

- Anon. 1915. Lærkeskog i Solum. Tidsskrift for Skogbruk 23: 440–442.
- Anon. 2000. Skogspionerer i Mandal. Utemiljø 4/2000: 10,12–13.
- Arnøy, B. 1986. Treslagsvalg på myr i Vest-Norge. Rapport, Norsk institutt for skogforskning 10/86: 1–24.
- Bergan, J. 1994. Faglige emner innen primærskogbruket i Nord-Norge. Norsk institutt for skogforskning, Ås, 112 s.
- Bonnevie-Svendsen, C. & Gjems, O. 1957. Amount and chemical composition of the litter from Larch, Beech, Norway spruce, Scots pine, and its effect on soil. Communications of the Norwegian Forest Research Institute 14: 115–174.

- Brantseg, A. 1962. Skogbestandets pleie. s. 355–384. In Børset, O. (ed.). Skogskjøtsel. II. Skogbruksboka. Skogforlaget A/S, Oslo.
- Børset, O. 1954. Skogreising på Røros. Tidsskrift for Skogbruk 62: 413–420.
- Børset, O. 1956. Bruk av fremmede treslag på Østlandet og Sørlandet. Årsskrift for norske skogplanteskoler 1956. 39 s.
- Dietrichson, J. (ed.) 1991. Regelsamling for frø- og plan-  
teforsyningen i skogbruket. Innstilling fra arbeidsgruppe oppnevnt av Landbruksdepartementet, Oslo. 51 s.+ app.
- Eide, E. 1923. Lerkeplantningen i Jelsa, Ryfylke. Meddelelser fra det norske Skogforsøksvesen H4: 81–92.
- Frivold, L.H. 1997. Trær i kulturlandskapet. Landbruksforlaget, Oslo. 224 s.
- Fystro, I. 1962. Skogbrukets frøforsyning. sp. 299–318. In Børset, O. (ed.). Skogskjøtsel. II. Skogbruksboka. Skogforlaget A/S, Oslo.
- Gislerud, O. 1971. Fremmede bartreslag i fjellskog østafjells – vedegenskaper og muligheter for industriell anvendelse. En litteraturstudie. Tidsskrift for Skogbruk 82: 213–230
- Gustavsen, H.G. 1983. Faste prøveflater i sibirsk og europeisk lerk – lerkens produksjon i Finland. Notat, MET-LA, 10 s.
- Hagem, O. 1917. Forsøk med fremmede træsler. Medd. Vestl. Forstl. ForsStn. 1: 7–25, Bergen.
- Halvorsen, B. 1965. Kvalitetsegenskaper hos enkelte fremmede treslag. Norsk Skogindustri 19: 310–314.
- Hanssen, O. 1935. Eit lerketre. Naturen 59: 63.
- Heiberg, H.H.H. 1957. Fremmede bartrær på Østlandet. Meddelelser fra det norske Skogforsøksvesen 14 (48): 189–200
- Hiorth, G. 1956. All verdens trær i norsk jord. S. Bern. Heggland, Flekkefjord. 245 s.
- Høeg, A. 1923. Sandvikslærken. Tidsskrift for Skogbruk 31: 204–205.
- Kiellander, C.L. 1978. Odlingsværdet hos olika arter, provenienser och hybrider av lark i Syd-Sverige. Sluttrapport, Seksjonen for skogforskning, SJFR. Foreningen Skogstrådsforedlingen. 37 s. + tabeller og figurer.
- Klem, G. S. 1965. Tørrvolumvektvariasjoner hos fremmede bartreslag og vanlig gran fra Sør- og Vestlandet. Meddelelser fra det norske Skogforsøksvesen 20: 139–169.
- Kullman, L. 1998. Paleocological, biogeographical and paleoclimatological implications of early Holocene immigration of *Larix sibirica* into the Scandes mountains, Sweden. *Global Ecology and Biogeography letters* 5.
- Lines, R. 1987. Choice of seed origins for the main forest species in Britain. *Forestry Commission Bulletin* 66, London. 61 s.
- Løken, A. 1957. Frøets spiring hos sitkagran og lerk. Årsskrift for Norske Skogplanteskoler: 8 s.
- Løvenskiold, C. 1922. Lærkeskogen i Brandval. Tidsskrift for Skogbruk 30: 166–168.
- Magnesen, S. 1992. Treslagets og proveniensens betydning for skogskader. En litteraturstudie fra en ca. 100 årig epoke i norsk skogbruk. Rapport, Skogforsk 7/92: 1–46.
- Magnesen, S. 2001. Forsøk med ulike bartrær og provenienser i Vest-Norge. Aktuelt fra skogforskningen, 1/01. 20 s.
- Martinsson, O. & Lesinski, J. 2008. Siberian larch. Forestry and timber in a Scandinavian perspective. Si-blarch-project. Report. 92 s.
- Mitchell, A.F. 1963. The history of the introduction of European larch to Britain. *Scottish Forestry* 17: 147–171.
- Mork, E. 1967. Det norske Skogforsøksvesen gjennom 50 år. Medd. Det norske SkogforsVes. III., 69–111.
- Myhrwold, A.K. 1928. Skogbrukslære. Forelæsninger ved Norges landbrukshøgskole (red. J. Nygaard). Oslo. 790 s.
- Nedkvitne, K. 1954. Litt om skog- og tregrenser på Voss. Tidsskrift for Skogbruk 62: 208–214.
- Nedkvitne, K. & Wendelboe, P. 1970. Europeisk lerk. Norsk Skogbruk 4/1970: 100–101.
- Nielsen, C. N & Larsen, J.B. 1997. Lærk. Europæisk lærk, Japansk lærk og Hybridlærk. Arts og proveniensvariasjon, forædling og frøkildevalg. *Dansk Skovbrugs Tidsskrift* 82 (1/97): 214–217.
- Nygaard, P.H., Skre, O. & Brean, R. 1999. Naturlig spredning av utenlandske treslag. Oppdragsrapport fra Norsk institutt for skogforskning 19/99. 24 s.
- Nygaard, P.H. & Brean, R. 2001. Spredning av lerk (*Larix decidua* v. *Scotia*) fra Sandviksalléen på Nordmøre. Oppdragsrapport fra Skogforsk 20/01. 22 s.
- Oppermann, A. 1921. Dyrkning av lærk i Danmark. Et stykke kulturhistorie. Meddelelser fra Det Forstlige Forsøgsvæsen i Danmark 12. 324 s.
- Ostenfeld, C.H. & Syrach Larsen, Ch. 1930. The species of the genus *Larix* and their geographical distribution. *Det Kongl. Danske Vid. Selsk., Biol. Medd.* 9. 107 s.
- Robak, H. 1946. Litt om den skotske lerkerasen og dens historie. Tidsskrift for Skogbruk, 4–5/1946, 11 s.
- Robak, H. 1948. Lerkerekraft og frost. Skogen og klimaet. Foredrag ved Skogmeteorologisk studieuke. Bergen Museum, Bergen: 79–86.
- Robak, H. 1952. Om saprofyttiske og parasittiske raser av lerkerekraftsoppen (*Dasyscypha willkommii* Hart.). Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon 29. 82 s.
- Robak, H. 1953. På jakt etter gode lerkeraser for lavlandet og kyststrøkene. Tidsskrift for Skogbruk 61: 172–191.
- Robak, H. 1955. Fremmede nåletreslag i Nord-Norge. Inntrykk fra en inspeksjonsreise. Tidsskrift for Skogbruk 63: 4–16.
- Robak, H. 1959. Luseangrep på lerk: tidligere erfaringer og noen egne iakttagelser fra Vest-Norge. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon 32: 1–32.
- Robak, H. 1961. Nye iakttagelser over luseangrep på lerk. Tidsskrift for Skogbruk 69: 49–59.
- Robak, H. (red.). 1966a. Vestlandets forstlige forsøksstasjon gjennom 50 år. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon 41: 1–143.
- Robak, H. 1966b. Leivestadlerken i Nordhordland. Tidsskrift for Skogbruk 1/1966. 20 s.
- Robak, H. 1982. Det internasjonale lerkeproveniensforsøket av 1944/45 i Vest-Norge. *Communications of the Norwegian Forest Research Institute* 36.14. 45 s.
- Roll-Hansen, F. & Roll-Hansen, H. 1967. On diseases and pathogens on forest trees in Norway 1960–1966. *Communications of the Norwegian Forest Research Institute* 21: 173–262.
- Roll-Hansen, F., Horntvedt, R. & Roll-Hansen, H. 1997. On diseases and pathogens on forest trees in Norway 1966–1975. Part II. *Communications of the Norwegian Forest Research Institute* 47.15: 1–33.

- Rosvall, A.J.O. 1995. Provenance selection and breeding of exotics in northern Sweden. *Isl. Agr. Sci.* 9: 99–118.
- Schotte, G. 1917. Lärken och dens betydelse för svensk skogshushållning. Meddelanden Statens Skogsforsöksanstalt. H13–14, Stockholm.
- Smitt, A. 1965. En kort omtale av endel nåletrærs anvendelse på Vestlandet samt et forslag til valg av arter og disses fordeling i marken. *Norsk Skogbruk* 1965 (5–6): 165–167, 206–208.
- Strand, L. 1963. Produksjon og vekst – europeisk og sibirisk lerk. *Tidsskrift for Skogbruk* 3/1963: 143–163
- Tollan, I. 1937. Skoggrensene på Nordmøre. *Meddelelser Vestlandets forstlige forsøksstasjon* 20. 143 s.
- Tollan, I. 1946. Omkring lerken på Nordmøre. *Tidsskrift for Skogbruk* 54: 69–73.
- Wielgolaski, F. E. 1993. Growth studies in plantations of *Larix decidua* Mill. and *L. kaempferi* (Lamb.) Carr. in western Norway. 1. Site-index curves. *Communications of Skogforsk* 46.6. 19 s.
- Wielgolaski, F. E., Opdahl, H. & Nes, K. 1993. Growth studies in plantations of *Larix decidua* Mill. and *L. kaempferi* (Lamb.) Carr. in western Norway. 2. Forecasting growth and yield by various site indices and thinnings. *Communications of Skogforsk* 46.12. 42 s.
- Øyen, B.-H. 2000. Utenlandske bartreslag. Litt om forsøks erfaringer med produksjon i ulike treslag. *Aktuelt fra Skogforsk* 1/2000: 43–46.
- Øyen, B.-H. 2006. Lerk (*Larix*) i Norge – del 1. Dyrkningshistorien. *Aktuelt fra Skogforsk* 2/06, 1–16.
- Øyen, B.-H. & Magnesen, S. 1999. Lerken på Vestlandet. *Vestlandsk Landbruk* 12/99: 16–17.
- Øyen, B.-H. & Øen, S. 2004. Valg av treslag på råteinfisert mark – Høylandskomplekset, Rogaland. Foreløpige resultater. *Rapp. Skogforsk* 9/04: 18 s.
- Robak, H. 1976. Angrep av *Acanthostigma parasiticum* Hart. Sacc. og *Rehmiellopsis abietis* Rostr. O. Rostr. i et proveniensforsøk med *Abies alba*. *Medd. Skogforsk* 32, 165–183.
- Roll-Hansen, F. 1953. *Skogbotanikk. De nakenfrøede. Kompendium ved Norges landbrukshøgskole.* 125 s.

## VANLIG EDELGRAN

- Børset, O. 1961. Utenlandske treslag i norsk skogbruk. *Skogbruksboka. Bind II.* Skogforlaget AS, Oslo. S. 97–130.
- Frivold, L.H. 1994. Trær i kulturlandskapet [Vanlig edelgran]. *Landbruksforlaget, Oslo.* s. 180.
- Frørådet for skogbruket 1959. Retningslinjer for valg av treslag og provenienser på Vestlandet. *Skogdirektøren, Oslo.*
- Larsen, J.B. & Møller, I. S. 1997. Ædelgran – proveniensvariasjon og frøkildevalg. *Dansk Skovforenings Tidsskrift* 1/97, 179–185.
- Magnesen, S. 1978. Proveniensforsøk med *Abies alba*, felt 1.29. Selefeltet. Intern rapport, NISK, 6 s.
- Magnesen, S. 2000. Forsøk med ulike bartreslag og provenienser i Vest-Norge. *Aktuelt fra Skogforskningen* 1/01, 1–20.
- Nedkvitne, K. 1964. En vurdering av dyrkningsverdien til utenlandske bartrearter på Vestlandet og deira plass i landsdelen sitt skogbruk i framtida. *Norsk skogbruk* 13–14/64, 385–389.
- Nedkvitne, K. 1966. Dyrking av edelgran *Abies alba* Mill. i Vest-Norge. Ei vurdering av dyrkningsverdien til *Abies alba* for skogbruket i Vest-Norge. *Medd. Vestl. Forstl. ForsStn* 12, 127–219.
- Orlund, A. 1965. Et eksempel på naturlig foryngelse av gran og edelgran i Hordaland. *Tidsskrift for Skogbruk* 73, 174–181.

## VEDLEGG 1. FORSTLIG INTRODUSERTE BARTRÆR

En oversikt over 29 introduserte treslag (sortert alfabetisk) som er i bruk eller som tidligere har vært benyttet i skogbruket i Norge. Listen inkluderer kun viktige treslag for tømmer- og virkesproduksjon (TP), juletrær/snittgrøntproduksjon (JP) samt treslag benyttet i le- og vernebelter (LV). Arter som er utplantet på et areal som, basert på utsatt plantetall, samlet utgjør mer enn 1000 dekar for disse tre kategoriene er markert med uthevet skrift.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Fra	Hovedbruk		
			TP	JP	LV
<i>Abies alba</i> Mill.	<b>Vanlig edelgran</b>	EU	X		
<i>Abies amabilis</i> (Dougl.) Forb.	Fageredelgran	NA		X	
<i>Abies grandis</i> Lindl.	Kjempeedelgran	NA	X		
<i>Abies koreana</i> Wilson	Koreansk edelgran	ØA		X	
<i>Abies lasiocarpa</i> (Hook.) Nutt.	<b>Fjelledelgran</b>	NA	(x)	X	
<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach.	<b>Nordmannsedelgran</b>	EU	(x)	X	
<i>Abies procera</i> Rehder	<b>Nobeledelgran</b>	NA	(x)	X	
<i>Abies sibirica</i> ** Ledeb.	<b>Sibirsk edelgran</b>	ØA-EU	(x)	X	
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (Murr.) Parl.	Lawsonsyppress	NA		X	
<i>Larix decidua</i> Mill.	<b>Europeisk lerk</b>	EU	X		
<i>Larix x eurolepis</i> Henry	<b>Hybridlerk</b>	EU	X		
<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carr.	<b>Japansk lerk</b>	ØA	X		
<i>Larix sibirica</i> * Led.	<b>Sibirsk lerk</b>	EU-ØA	X		(x)
<i>Picea engelmannii</i> Parry ex Engelm.	<b>Engelmannsgran</b>	NA	(x)	X	(x)
<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	<b>Kvitgran</b>	NA	(x)		X
<i>Picea x lutzii</i> Little	<b>Lutzgran</b>	NA	X		(x)
<i>Picea mariana</i> (Mill.) B.S.P.	Svartgran	NA	X		
<i>Picea omorika</i> (Pani) Purkyne	Serbergran	EU		X	
<i>Picea pungens</i> Engelm.	Blågran	NA		X	(x)
<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carr.	<b>Sitkagran</b>	NA	X		(x)
<i>Pinus contorta</i> Dougl.	<b>Vrifuru</b>	NA	X		
<i>Pinus mugo</i> Turra	<b>Buskfuru</b>	EU			X
<i>Pinus peuce</i> Griseb.	Silkefuru	EU		X	
<i>Pinus sibirica</i> Mayr	Sibirsk sembrafuru	ØA-EU	(x)	X	(x)
<i>Pinus uncinata</i> Mill.: Mirb.	<b>Bergfuru</b>	EU	(x)		X
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	<b>Douglasgran</b>	NA	X		
<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sargent	<b>Vestamerikansk hemlokk</b>	NA	X		
<i>Thuja plicata</i> Lamb	Kjempetuja	NA	X		
<i>Thuja occidentalis</i> L.	Vanlig tuja	NA		X	

\* Hovedtyngden av S-lerk (*L. sukaczewii* Dylis) er fra områdene like øst for Kvitsjøen. Sibirsk lerk finnes også langt østover i Sibir.

\*\* I hovedsak synes det å være provenienser fra fjellområder relativt langt sør i Sibir som er benyttet. Treslaget finnes utbredt spontant også vest for Ural.



## VEDLEGG 2. AREALOPPGAVER INTRODUSERTE BARTRÆR

Estimater for den arealmessige dekning av hovedgrupper med introduserte bartreslag i Norge. Oversikten er basert på Skogdirektørens statistikk over skogplanter av introduserte bartrær levert fra norske skogplanteskoler (1872–2005) til planting, skjønnsmessig justert i forhold til planteforband (jf. Øyen 2005).

Artsgruppe	Estimert fra planting i perioden 1872–2005	Landsskog 2007	Referanse
<i>Abies</i> -arter	~30 000 daa		S&L, upubl.
<i>Larix</i> -arter	~35 000 daa		Øyen 2005
Busk- og bergfuru	~60 000 daa		Øyen 1999
Vrifuru	~80 000 daa		S&L, upubl
Andre furuarter	~15 000 daa	570 000 daa	S&L, upubl
Sitkagran	~500 000 daa	(dominans > 50 %	Øyen 2005
Lutzgran	~50 000 daa	av volumet eller	Øyen 2005
Andre granarter	~15 000 daa	kronedekning)	S&L, upubl
Vestam. hemlokk	~1 500 daa		Øyen 2001
Douglasgran	~1 500 daa		Heiberg 1978, S&L upubl.
Andre introduserte bartrær	~12 000 daa		S&L, upubl.
Totalt	Ca 800 000 daa	570 000 daa*	

\*\* Benytter man kriterium forekomst (minst ett tre per daa) oppgir Landsskogtakseringen arealet med introduserte treslag til 879 000 daa (pers. medd. Rune Eriksen, Landsskogtakseringen per 2007).

# FORFATTERINSTRUKS

## VITEN FRA SKOG OG LANDSKAP

Definer målgruppen og ha dem i fokus under hele skriveprosessen. Husk å få fram bruker- og samfunnsnyttene.

## NORMAL INNDELING

- Forord
- Sammendrag
- Innledning/bakgrunn
- Materiale og metode
- Resultat
- Analyse og diskusjon
- Konklusjon/etterord
- Litteraturliste

Manus skrives fra Word-mal definert for Skog og landskap.

Alle tabeller og talloppsett skrives med tabell-funksjon i Word. Husk å ikke bruke tabulator.

Figurer gjøres helt ferdig. Husk å velge en størrelse på bokstavene så de beholder sin lesbarhet når de gjøres mindre. Kontakt kommunikasjonsstaben i Skog og landskap om du trenger hjelp.

Manuskriptet leveres ansvarlig seksjonsleder for faglig godkjenning. Deretter leveres det til kommunikasjonsstaben for videre ferdigstilling.

---

NORSK INSTITUTT FOR  
SKOG OG LANDSKAP

---

adr.: Pb 115  
NO-1431 Ås

---

tf.: +47 64 94 80 00  
faks: +47 64 94 80 01

---

nett: [www.skogoglandskap.no](http://www.skogoglandskap.no)

---

---

REGIONKONTOR  
NORD-NORGE

---

adr.: Skogbrukets hus  
NO-9325 Bardufoss

---

---

REGIONKONTOR  
MIDT-NORGE

---

adr.: Statens hus  
NO-7734 Steinkjer

---

---

REGIONKONTOR  
VEST-NORGE

---

adr.: Fanaflaten 4  
NO-5244 Fana

---

---

NORSK  
GENRESSURSENTER

---

adr.: Pb 115  
NO-1431 Ås

---

