

SITKAGRAN – UTBREDELSE, EGENSKAPER OG ANVENDELSE

Av Kjell Vadla,
Skog og landskap

Innledning

Sitkagran ble oppdaget langs stredene til Pudget Sound i staten Washington i 1792 av Archibald Menzes. Den ble beskrevet botanisk av Bongard i 1833, som ga den navnet *Pinus sitchensis*. Navnet ble reklassifisert til *Picea sitchensis* av Carriere i 1855, og dette navnet har seinere blitt brukt (Ullevålseter 1994).

Sitkagran er et etablert treslag i norsk skogbruk. Treslaget har vist seg velegnet på Vestlandet og i Nord-Norge. Sitkagran trives godt i det fuktige kystklimaet, og den tåler vindslit og havluft bedre enn vanlig gran. Sitkagran vokser relativt raskt, og har en høyere volumproduksjon enn vanlig gran under samme vekstforhold (Bauger 1961, 1970, Øyen & Tveite 1998). Sitkagran er ett av mange såkalte «fremmede treslag» som er forsøkt i Norge. De fleste arter som har et potensiale innen kystskogbruket, er dyrket i 100–150 år. Flere treslag, bl.a. sitkagran, har vært gjenstand for relativt omfattende forskningsinnsats når det gjelder «skoglige forhold» (veksthastighet, foryngelse, etc.) i over 80 år (Øyen 2000a).

Utbredelse

Sitkagran har sitt naturlige utbredelsesområde på vestkysten av Nord-Amerika. Dens naturlige voksested er fra 39. breddegrad i California til 61. breddegrad i Alaska. De fleste sitkaforekomstene som har kommersiell interesse, ligger i et 4–5 km bredt belte langs kyststripa med en konsentrasjon i området rundt Queen Charlotte Island (O'Driscoll 1977). Plantemateriale fra hele utbredelsesområdet er benyttet i Norge, men det meste kommer fra sørøstlige deler av Alaska.

• Areal

Sitkagran er først og fremst et kysttre, men treslaget har også blitt plantet med godt resultat i skogstrøkene. Sitkagran har blitt plantet i Norge siden tidlig på 1900-tallet (Nagoda 1987, Sandland 1994a, 1994b), og årlig har betydelige arealer blitt tilplantet. Her i landet finnes det meste av sitkagran langs kysten, fra og med Vest-Agder til og med Troms.

Det er ikke lett å bestemme hvor store arealer som er tilplantet. Bernt-Håvard Øyen har utført forskjellige estimater, og konkluderer med at det for Vestlandet og Nord-Norge er tilplantet ca. 500 000 daa (Øyen 2000b). Størst er arealet i Nordland (ca. 137 000 daa), deretter følger Hordaland (ca. 66 000 daa), Møre og Romsdal (ca. 61 500 daa) og Rogaland (ca. 54 000 daa).

• Volum og tilvekst

Det er også vanskelig å estimere stående volum. Beregninger utført av Bernt-Håvard Øyen antyder en stående kubikkmasse på 4.5–5 mill. m³, hvorav ca. 500 000 m³ er i bestand over 50 år (Øyen 2000b). Det største volumet (ca. 2.5 mill. m³) finnes i skog med alder mellom 30 og 40 år, og de store kubikkmassene kommer derfor først om 20–30 år. Tilveksten estimeres til ca. 600 000 m³ pr. år. Hvor mye av denne tilveksten som kan høstes i dag eller i tiden framover, er svært usikkert. Men et langsiktig hogstkvantum, forutsatt fortsatt planting av sitkagran, på 3–400 000 m³ vil være et svært nøkternt estimat (Øyen 2000b).

Virkesegenskaper

Når man omtaler trevirke, brukes ofte begrepet virkeskvalitet, som ikke er noe entydig begrep. Ulike virkesegenskaper tillegges forskjellig vekt avhengig av bruksområdet. Det er vanlig å dele trevirkets egenskaper inn i følgende kategorier:

- Fysiske egenskaper: densitet, krymping, sveling, vanninnhold m.fl.
- Anatomiske egenskaper: kvist, bark, årringbredde, vår-/sommerved m.fl.
- Kjemiske egenskaper: celluloseinnhold, ligninnhold, ekstraktinnhold m.fl.
- Tekniske-/mekaniske egenskaper: forskjellige styrkeegenskaper

• Densitet

Densitet er en av de viktigste egenskapene hos trevirke. Den gir en god karakteristikk av mange andre egenskaper, bl.a. styrkeegenskaper. Densiteten påvirker også aspekter i foredling og sluttbruk av skogprodukter. Basisdensiteten varierer med en rekke

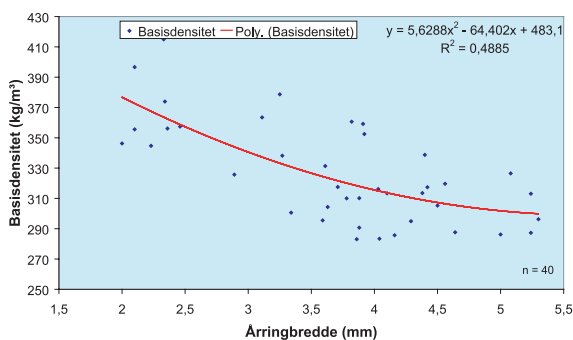
forhold som bonitet, breddegrad, høyde over havet og alder. Det er variasjon både innen og mellom bestand (Hakkila 1966). Innen en stamme varierer basisdensiteten fra rot mot topp og fra marg mot bark (Klem 1934, Olesen 1977). Det enkelte treslag viser også vanligvis en mer eller mindre karakteristisk variasjonsbredde for densitet (Nagoda 1981).

Sitkagran har litt lavere densitet enn gran. Tabell 1 viser midlere basisdensitet for sitkagran, gran og furu (Okstad & Kårstad 1985, Isengoma & Nagoda 1987, Okstad 1987, 1988, Vadla 2006a, 2006b).

Tabell 1. Basisdensitet for sitkagran, gran og furu (kg/m³).

	Sitkagran	Gran	Furu
S-Norge	340	380–400	440
N-Norge	325–330	330–345	390
N-Amerika (naturskog)	370–390		

I Figur 1 er sammenhengen mellom basisdensitet og årringbredde uttrykt ved en polynom funksjon, og årringbredden forklarte ca. halvparten av variasjonen i basisdensitet ($R^2 = 0.489$).



Figur 1. Sammenhengen mellom basisdensitet og årringbredde uttrykt ved en polynom funksjon.

• Styrke

Tidligere undersøkelser (Foslie 1985, Isengoma & Nagoda 1987, Sandland & Eikenes 1996a, 1996b, 1996c) viser at sitkagran har gode styrkeegenskaper i forhold til densiteten, og at styrken er nesten like god som for vanlig gran. Hard kvist og en del vridningsdeformasjoner trekker imidlertid i negativ retning. Et annet forhold er at mange av sitkagranbestandene i Norge er relativt unge. Det er derfor forventet at virkeskvaliteten vil bli bedre når alderen stiger, bl.a. vil andelen ungdomsved avta og densiteten øke.

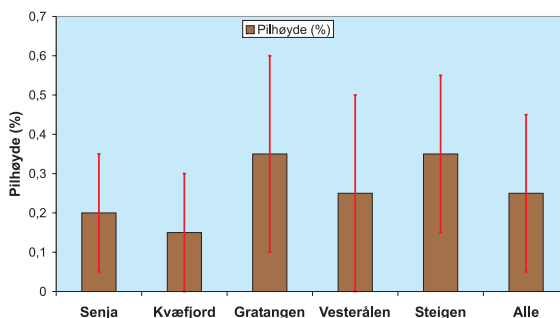
Tabell 2. Middeltall for noen sentrale styrkeegenskaper hos sitkagran, gran og furu.

	Sitkagran	Gran	Furu
Bøyefasthet (MPa)	68	78	87
E-Modul (GPa)	11	11	12
Trykkfasthet (MPa)	40	43	55
Skjærfasthet (MPa)	8	7	10
Hardhet (MPa)	20	21	25

Tabell 2 viser middeltall for noen av de viktigste styrkeegenskapene hos sitkagran, gran og furu (Okstad & Kårstad 1985, Isengoma & Nagoda 1987, Okstad 1987, 1988). Egenskapene er målt på små, feilfrie prøver (Kucera 1992).

• Retthet

Man ønsker rettest mulig tømmer. Krok er en virkesfeil som delvis er genetisk betinget, men oftest skyldes krok vekstforholdene og påkjenninger som trærne utsettes for under veksten. Rette stammer er viktig med tanke på tømmerutnyttelse og skurlastens styrkeegenskaper. Videre influerer tømmerets retthet på oppsprekningen hos trelast. Hos krokete stokker vil fibre i mindre grad være parallelle med skurlastens lengdeakse. Dermed øker krympingen i lengderetningen, hvilket gir spenninger i trelast og vridd skurlast. Ellers vet man at krokete bartre virke alltid inneholder tennarved.

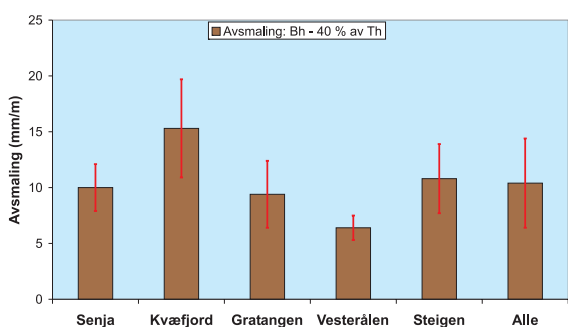


Figur 2. Midlere krok (pilhøyde) hos rotstokker av sitkagran (%).

Figur 2 viser midlere krok (pilhøyde) hos 5 m lange rotstokker av sitkagran fra forskjellige steder i Nord-Norge. Midlere krok for hele materialet var 2.5%. Det kan ellers nevnes at under 10% av stokkene ikke holdt kravet til prima sagtømmer på grunn av krok. Norsk sitkagran har lite krok, i motsetning til sitkagran som har vokst i Skottland, hvor krokete tømmer medfører betydelige problemer for industrien.

- **Avsmaling**

I tillegg til arvelige faktorer blir avsmalingen hos et tre påvirket av bestandsforhold. Bestandstettheten er en viktig formfaktor (Eide 1922). En lang rekke undersøkelser, bl.a. Braathe (1953), viser at trær som vokser opp i glissen stilling, får en dårligere form enn trær i tette bestand. Omtrent i den høyden hvor treet har den største og mest aktive del av kronen, vil diametertilveksten være størst. Med økende avstand mellom trærne, eller avtagende bestandstetthet, vil det enkelte tres greinmasse øke. I glissen stilling vil trærne dessuten beholde levende greiner lengre på nedre stammedeler, hvilket også påvirker avsmalingen.

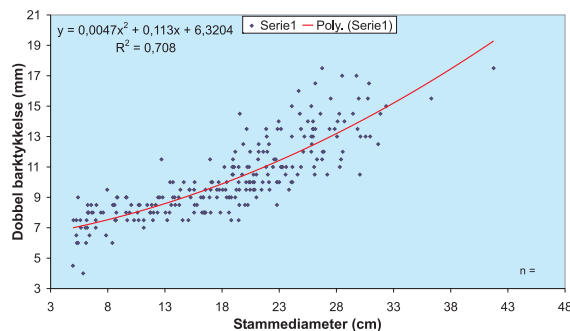


Figur 3. Midlere avsmaling mellom brysthøyde og 40 % av trehøyden hos sitkagran (mm/m).

Avsmalingen varierer langs stammen. Figur 3 viser midlere avsmaling mellom brysthøyde og 40 % av trehøyden i et materiale fra Nord-Norge. Midlere avsmaling var 10.4 mm/m, varierende fra 15.3 (Kvæfjord) til 6.5 mm/m (Vesterålen). Man legger merke til at materialet fra Vesterålen hadde betydelig mindre avsmaling enn de andre lokalitetene. En del av forklaringen skyldes bestandsforhold. Bestandet fra Vesterålen var betydelig eldre enn de andre bestandene.

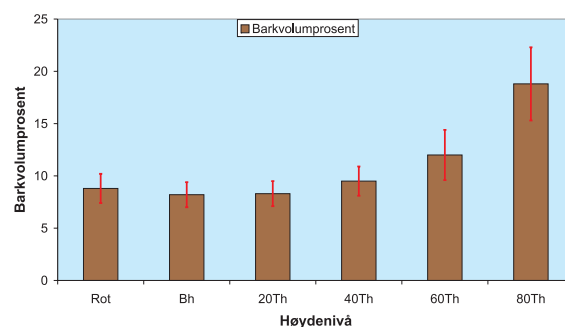
- **Bark**

Barkmengden påvirkes bl.a. av alder, voksested og bonitet (Östlin 1963), som fant at barkandelen økte med avtagende bonitet, mens Tamminen (1970) ikke kunne påvise noen sikker sammenheng. Barkandelen varierer fra rot til topp. Den avtar fra rotavskjær og et stykke oppover stammen, for så å øke mot toppen (Tamminen 1970, Vadla 2006a, 2006b).



Figur 4. Sammenhengen mellom dobbel barktykkelse og stammediameter uttrykt ved en polynom funksjon.

I Figur 4 er sammenhengen mellom dobbel barktykkelse og stammediameter uttrykt ved en polynom funksjon, og figuren viser at stammediametere forklarte over 70 % av variasjonen i barktykkelse ($R^2 = 0.708$). Figur 5 viser barkvolumprosenten i forskjellige høydenivåer langs stammen (rotavskjær, brysthøyde, 20, 40, 60 og 80 % av trehøyden). Barkvolumprosenten varierte lite mellom rotavskjær og ca. 40 % av trehøyden, mens den økte videre oppover stammen. Både barktykkelse og barkvolumprosent (basert på en undersøkelse fra Nord-Norge) ser ut til å være omtrent som hos gran.

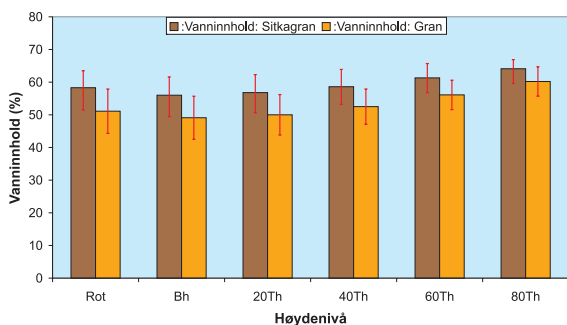


Figur 5. Midlere barkvolumprosent i forskjellige høydenivåer.

- **Vanninnhold**

Det totale vanninnhold i en trestamme er avhengig av flere forhold, bl.a. er årstid og treets voksested sentrale faktorer. Vanninnholdet varierer med årstiden og fra år til år på grunn av forskjeller i nedbør og fordamping. Videre varierer vanninnholdet både i radial- og lengderetning (Peterson & Winqvist 1960, Nagoda 1981). Både hos bar- og lauvtrær er vanninnholdet høyest om vinteren (Nikitin 1955, Clark & Gibbs 1957, Tamminen 1962, 1964). I perioden desember – mars er vanninnholdet vanligvis betydelig høyere enn i vår-, sommer- og høstmåne-

dene. Voksestedet influerer også på vanninnholdet. Ett og samme treslag kan således på samme tidspunkt ha forskjellig vanninnhold på ulike voksesteder (Nagoda 1981).



Figur 6. Midlere vanninnhold (% av totalvekt) i forskjellige høydenivåer hos sitkagran og gran.

Figur 6 viser hvordan vanninnholdet varierer langs stammen hos sitkagran og gran. Vanninnholdet var relativt konstant mellom rotavskjær og ca. 40 % av trehøyden, mens det økte videre oppover stammen. Økningen mot toppen av treet skyldes at kjernevedandelen avtar i dette området. Gran hadde noe lavere vanninnhold enn sitkagran. Dette skyldes dels at grana har noe høyere densitet, men først og fremst at grana var eldre og hadde en større andel kjerneved.

• Kvist

Sitkagran har ofte mye kvist, men det er store variasjoner mellom provenienser. Spesielt høyt var kvistinnholdet i det første tømmeret som ble avvirket. Dette skyldes i vesentlig grad at dette tømmeret kom fra kanttrær.

I kvistkransene finner man oftest 4–6 kvister. Vanligvis inneholder sitkagran et betydelig antall internodale kvister (perlekvister), 6–10 er nokså vanlig. Kvisten er tung (basisdensiteten kan være over 1 kg/m³), hard og sprø. Den har derfor lett for å sprekke under tørking.

Anvendelse

Sitkagran fra naturbestand er kjent som et av de beste treslagene i Nord-Amerika til flere formål. I dette området brukes sitkagran omtrent som man bruker gran her i landet (Nagoda 1987). Virke fra plantasjeskog hos oss kan imidlertid avvike betydelig fra naturskogens med hensyn til kvalitet, bl.a. på grunn av ulike vekst- og klimaforhold. Kvaliteten hos trevirke fra kulturbestand vil også variere med

bonitet, proveniens, planteavstand og skogbehandling (Wood & Bryan 1960, Brazier et al. 1985, Nagoda 1987).

Når det gjelder anvendelse av norsk sitkagran, er erfaringene relativt begrenset. Små kvanta har år om annet blitt skåret ved noen mindre sagbruk. Det finnes også noen treforedlingsbedrifter (bl.a. Rygene- Smith & Thommesen AS) som har brukt sitkagran til masse- og papirproduksjon. Fram til nå har det vært vanskelig å omsette tømmer av sitkagran. Det er naturligvis flere årsaker til omsetningsproblemene, hvorav ett årsaksforhold er knyttet til manglende kunnskap om hva virket kan brukes til.

Man har lenge etterlyst standarder for omsetning av konstruksjonslast av sitkagran. Derfor startet man høsten 2002 prosjekt «Sitkagran – et fullverdig konstruksjonsvirke?» Prosjektet var et samarbeid mellom Skogforsk, Norsk Treteknisk Institutt, Vestskog AB, Sogn og Fjordane Skogeigarlag og Allskog. Gjennom prosjektet har man dokumentert at konstruksjonslast av sitkagran kan omsettes etter NS INSTA 142 (Nordiske regler for visuell styrkesortering av trelast). Det er også gjennomført et prosjekt for å vurdere sitkagrans egnethet til kledningsformål.

Da sitkagran er et relativt nytt treslag i norsk skogbruk, er det også mange ukjente faktorer knyttet til treslagets egnethet til masse- og papirproduksjon. På et møte på Gardermoen i september 2003, hvor representanter fra skogeierforeninger, treforedlingsindustri og forskning var tilstede, ble man enige om å starte prosjekt «Norsk sitkagran som råstoff for masse-/papirproduksjon – Undersøkelse av sentrale virkesegenskaper». Prosjektet er i gang, og man forventer resultater i løpet av 2007.

LITTERATUR

- Bauger, E. 1961. Foreløpig produksjonstabell for sitkagran på Vestlandet (*Preliminary yield table for Sitka spruce in West Norway*). Meddr Vesl. Forstl. ForsStn 35: 129–167.
- Bauger, E. 1970. Sammenligning mellom sitkagranens og granens høydeutvikling på Vestlandet og i Nord – Norge (*Comparison between height development of Sitka spruce and Norway spruce in West Norway and North Norway*). Meddr Vesl. Forstl. ForsStn 50: 149–221.
- Braathe, P. 1953. Undersøkelser over utviklingen av glis-sen gjenvekst av gran (*Investigations concerning the Development of Norway Spruce Regeneration which is Irregularly Spaced and Varying Density*). Meddr norske SkogforsVes. 12: 209–301.
- Brazier, J. D., Hands, R. & Seal, D. T. 1985. Structural wood yields from Sitka spruce: the effect of planting spacing. *Forestry and British Timber* 14 (9): 34–35, 37.
- Clark, J. & Gibbs, R. D. 1957. Studies in Tree Physiology IV. *Can. J. Bot.* 35.
- Eide, E. 1922. Om tømmerets form i Trøndelags vassdrag. Meddr norske SkogforsVes. 1: 29 – 71.
- Foslie, M. 1985. Gran og sitka innplantet på Vestlandet. Norsk Treteknisk Institutt, Oslo. Meddelelse 69: 111 pp.
- Hakkila, P. 1966. Investigations on the basic density of Finnish pine, spruce and birch wood. *Metsät. Tutkimuslait. Julk.* 61(5).
- Isengoma, R. C. & Nagoda, L. 1987. Strength Properties of small clear wood specimens of Sitka spruce (*Picea sitchensis* Carr.) Medd. Nor. Inst. Skogforsk. 40.6: 1–14.
- Kucera, B. 1992. Skandinaviske normer for testing av små feilfrie prøver av heltre. Skogforsk. Rapport: 104 pp.
- Nagoda, L. 1981. Fysiske egenskaper hos osp (*Populus tremula* L.). Meld. Norg. Landb. Høgsk. 60(7): 1–194.
- Nagoda, L. 1987. Virke av sitkagran – egenskaper og anvendelse. *Norsk Skogbr.* 12/87: 8–9.
- Nikitin, N. I. 1955. *Chemie des Holzes*. Academic – Verlag, Berlin.
- O'Driscoll, J. 1977. Sitka Spruce, Its Distribution and Genetic Variation. *Irish Forestry* 34: 4–16.
- Okstad, T. 1987. Mekaniske egenskaper hos små feilfrie prøver av sitkagranvirke (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) (*The mechanical properties of small clear specimens of Sitka spruce wood (Picea sitchensis* (Bong.) Carr.)). Medd. Nor. inst. skogforsk. 40(5): 1–33.
- Okstad, T. 1988. Virkesegenskaper hos massevirke av gran (*Picea abies* L. Karst.) fra Midt- Norge. Rapport Norsk Inst Skogforsk 9: 1–28.
- Okstad, T. & Kårstad, H. 1985. Mekaniske egenskaper hos små, feilfrie prøver av granvirke (*Picea abies* L. Karst.) fra Nord-Norge (*The mechanical properties of spruce wood (Picea abies* L. Karst.) in Northern Norway). Medd. Nor. inst. skogforsk. 38(18): 1–47.
- Olesen, P. O. 1977. The variation of the Basic Density Level and Tracheid Width within the Juvenile and Mature wood of Norway Spruce. *For. Tree Impr. Arbor. Hørs-holm.* 12: 1–21.
- Peterson, O. & Winqvist, T. 1960. Vekt- og Fuktighetsvariasjoner hos bjørk under ulike årstider. Rapp. Inst. Virkeslæra, Skogshøgsk. 28: 1–20 + vedl.
- Sandland, K. M. 1994a. Sitkagran – virkesanvendelse. Et litteraturstudium. Aktuelt fra Skogforsk 7/95: 1–20.
- Sandland, K. M. 1994b. Egenskaper hos trevirke av sitkagran – et litteraturstudium. Aktuelt fra Skogforsk 8/95: 1–16.
- Sandland, K. M. & Eikenes, B. 1996a. Produksjon av trelastprodukter av sitkagran fra Vestlandet (*Production of sawnwood products of Sitka spruce from Western Norway*). Rapp. Skogforsk 2/96: 1–12.
- Sandland, K. M. & Eikenes, B. 1996b. Virkesegenskaper hos sitkagran fra Vestlandet (*Wood properties of Sitka spruce from Western Norway*). Rapp. Skogforsk 5/96: 1–33.
- Sandland, K. M. & Eikenes, B. 1996c. Tømmer- og trelastkvalitet hos sitkagran fra Vestlandet (*Sawlog- and sawnwood quality of Sitka spruce from Western Norway*). Rapp. Skogforsk. 6/96: 1–26.
- Tamminen, Z. 1962. Fuktighet, volymvikt m.m. hos ved og bark. I. Tall. Skogshøgskolan, Inst. för virkeslära, Stockholm. Rapport nr 41.
- Tamminen, Z. 1964. Fuktighet, volymvikt m.m. hos ved og bark. II. Gran. Skogshøgskolan, Inst. för virkeslära, Stockholm. Rapport nr 47.
- Tamminen, Z. 1970. Fuktighet, volymvikt m.m. hos ved og bark. III. Bjørk. Rapp. Inst. Virkeslära, Skogshögsk. 63: 1–34.
- Ullevålseter, R-O. 1994. Er det lite original sitkagran (*Picea sitchensis*) i granskogene på Vestlandet? Institutt for skogfag, NLH. Notat: 7 pp.
- Vadla, K. 2006a. Virkesegenskaper hos gran og furu fra forskjellige lokaliteter i Sør-Norge (*Wood Properties of Spruce and Pine from Various Sites in Southern Norway*). Forskning fra Skog og landskap 01/2006: 1–25.
- Vadla, K. 2006b. Virkesegenskaper hos bartrevirke i Nord-Norge – fysiske, geometriske og anatomiske egenskaper. Forskning fra Skog og landskap.(Manus)
- Wood, R. & Bryan, J. 1960. The Silviculture and Quality of Sitka Spruce Grown in Great Britain. Proceedings of the Fifth World Forestry Congress. University of Washington, Seattle, USA. 3: 1372–1374.
- Øyen, B-H. 2000a. Utenlandske bartreslag – Litt om forskerferinger med produksjon i ulike treslag. Kontaktkonferansen skogbruket – skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane. Ulsteinvik, 3–5 mai 2000. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 43–46.
- Øyen, B-H. 2000b. Ressurser av sitkagran i Norge. Norsk institutt for skogforskning – Bergen. Notat 10.08.2000: 3 pp.
- Øyen, B-H. & Tveite, B. 1998. En sammenligning av høydebonitet og produksjonsevne mellom ulike treslag på samme voksested i Vest – Norge (*A comparison of site index class and potential stem volume yield between different tree species growing on equal sites in West Norway*). Rapport fra skogforskningen 15/98: 1–32.
- Östlin, E. 1963. Barkuppgifter för tall, gran, bjørk m.fl. Del 2. Barkuppgifter för bonitets- och åldersklasser och för olika sortiment. (*Bark Data for Pine, Spruce, Birch, etc. Part 2. Bark Data for Site – and Age – classes and for Sawlogs and Pulpwood*). Rapp. Inst. Skogstax., Skogshögsk. 6: 1–103 + vedl.