

Sitkagran som utvendig kledning - produksjonsforsøk

Sitka spruce as external cladding – production test

Saksbehandler: Jan Bramming og Olav Mjøland
Prosjekteier: Sunnfjord Sag
Finansiering: Innovasjon Norge og Skogtiltaksfondet
Kontaktperson: Jan Bramming
Dato: August 2006

Sammendrag

Denne rapporten omhandler en del av prosjektet "Sitkagran som utvendig kledning", som består av fem deler:

1. Produksjonsforsøk
2. Feltforsøk
3. Vannopptakstest
4. Test av resistens mot farge- og råtesopper
5. Vedheftstest

I denne delen av prosjektet er det gjennomført et produksjonsforsøk ved Eliløkken Bruk A/S. Det er produsert dobbeltfals- og tømmermannskledning av sitkagran og vanlig gran. I etterkant er kledningsbordene sortert etter NS 3180. Forsøket har vist at det er fullt mulig å produsere kledning av sitkagran med tilfredsstillende kvalitetsfordeling. Ved å produsere tømmermannskledning med overkutter og to sagblad på underkutter, vil man kunne få andelen klasse 1 og 2 sortert etter NS 3180 opp mot ca. 60 %. Dersom man i tillegg har mulighet til kun å benytte margbord, vil andelen øke ytterligere. Når kledning produseres av margbord med overkutter og to sagblad på underkutter, er det ingen forskjell i kvalitetsfordeling mellom vanlig gran og sitkagran.

Stikkord: Sitkagran, utvendig kledning
Keywords: *Sitka spruce, external cladding*

Summary

This report is part of the project "Sitka spruce as external cladding", which consists of five parts:

1. Production test
2. Field test
3. Water absorption test
4. Test of resistance to coloured sapstains and rot fungi
5. Adhesion test

In this part of the project, a production test took place at Eliløkken Bruk A/S. Double flange and cover boarding of Sitka spruce and regular spruce was produced. Subsequently, the boards were graded according to NS 3180. The test has shown that it is fully possible to produce cladding of Sitka spruce with satisfactory quality dispersion. By producing cover boarding using top cutterhead and two saw blades on the lower cutterhead, the share of class 1 and class 2, graded according to NS 3180, may become as high as ca. 60 %. If one in addition has the possibility of using just heartwood boards, the share will increase further. When cladding is produced from heartwood boards using top cutterhead and two saw blades on the lower cutterhead, there is no difference in the quality dispersion between regular spruce and Sitka spruce.

Forord

Prosjektet "Sitkagran som utvendig kledning" er gjennomført med støtte og bidrag fra mange aktører. Innovasjon Norge og Skogtiltaksfondet har bidratt med betydelige midler. Prosjektets styringsgruppe var den samme som for prosjektet "Sitkagran - et fullverdig konstruksjonsvirke?" og besto av:

Gjermund Pettersen (Sortland kommune)
Håkon Helgerud Myhra (AT Skog)
Terje Engvik (Sogn og Fjordane Skogeigarlag)
Arne Storm (Sunnfjord Sag AS)
Olav Taskjelle (Skogeigarlaget Vest)
Ole Lauglo (Skogeierforeningen Nord)

Takk til alle i styringsgruppen for aktiv deltakelse og faglige innspill!

Produksjonsforsøket ble gjennomført ved Eliløkken Bruk A/S i desember 2004. Takk til Eliløkken Bruk A/S for lån av utstyr og mannskap, og til Arne Haug fra Kvarnstrands Verktøy som deltok med faglige vurderinger og innspill.

Innhold

Sammendrag.....	3
Summary	4
Forord	5
1. Innledning.....	8
2. Materiale.....	8
3. Metode.....	9
4. Resultater	16
4.1 Trefuktighet	16
4.2 Kledningskvalitet	16
4.2.1 Kvalitetsfordeling totalt	16
4.2.2 Kvalitetsfordeling marg- og ytebord	18
4.2.3 Kvalitetsfordeling høveloppsett	19
4.2.4 Kvalitetsfordeling matehastighet	19
4.2.5 Beste kombinasjon	20
5. Diskusjon.....	22
5.1 Trefuktighet	22
5.2 Kledningskvalitet	22
5.2.1 Kledningskvalitet generelt	22
5.2.2 Kvalitetsfordeling marg- og ytebord	24
5.2.3 Kvalitetsfordeling høveloppsett	24
5.2.4 Kvalitetsfordeling matehastighet	24
6. Konklusjon.....	24

1. Innledning

Sitkagran er et etablert treslag i norsk skogbruk. Om noen år vil det være et betydelig tilbud av sitkagrøntømmer. Foreløpig har man lite erfaring med treslaget i Norge.

For å få en optimal utnyttelse av de norske sitkaressursene er det viktig å ha fokus på hele produktspekteret. Sitkagran er et interessant råstoff for treindustrien, men man er skeptisk til å ta i bruk virke til bl.a. kledningsformål før man har nødvendig dokumentasjon. Manglende dokumentasjon er således et hinder for å få en optimal utnyttelse av sitkagran.

Prosjektet "Sitkagran – et fullverdig konstruksjonsvirke?" har resultert i at sitkagran er godkjent etter europeiske regler som konstruksjonsvirke i klasse C14, C18 og C24, når det er visuelt sortert som T0, T1 og T2 og høyere.

Signaler fra trebearbeidende industri angir at sitkagran kan være vanskelig å benytte på grunn av harde kvister som slås ut eller knuses under høvling. Harde kvister i kombinasjon med forholdsvis lav densitet i veden, har vist seg å være en utfordring rent produksjonsmessig.

Man må anta at produksjon av innvendig panel vil være vanskelig og lite aktuelt. Der er derimot interessant å se på mulighetene for å produsere utvendig kledning av sitka.

Formålet med denne undersøkelsen er å se om det generelt er vanskeligere å produsere kledning av sitkagran enn kledning av vanlig gran. Er det mulig med normalt høvelutstyr å produsere kledning av sitkagran med tilfredsstillende kvalitet?

I dette forsøket undersøkes det om det er forskjell i høvlingskvalitet på sitkagran og vanlig gran produsert under samme forhold, med samme utstyr, fra samme geografiske område og ved tilnærmet samme trefuktighet.

2. Materiale

Det undersøkte materialet er hentet fra Nordland. Det består av 80 planker 50 x 150 mm sitkagran (*Picea sitchensis*) og 80 planker 50 x 150 mm vanlig gran (*Picea abies*).

3. Metode

Kledning ble produsert ved Eliløkken Bruk A/S på Børsa i Sør-Trøndelag. Under forsøket deltok Arne Haug fra Kvarnstrands Verktøy.

Først ble 50 x 150 mm skurlast kløvet.



Figur 1. 50 x 150 mm skurlast av sitkagran kløves.

Av hver planke blir det et ytebord og et margbord. Margbordet defineres her som bordet nærmest marg. Margbord og ytebord ble holdt hver for seg og kjørt atskilt i høvelen.

Deretter høvles/sages det kledning ved tre ulike hastigheter. Det ble produsert tømmermannskledning og en dobbeltfalsprofil etter tre ulike oppsett.

- Oppsett 1
Tømmermannskledning produsert ved vanlig høvling
(sidefres og overkutter)
- Oppsett 2
Tømmermannskledning med kantsaging
(overkutter og to sagblad på underkutter)
- Oppsett 3
Dobbeltfalsprofil
(sidefres og underkutter)

Tabell 1 gir en mer detaljert beskrivelse av forsøksopplegget.

Tabell 1. Oppsett for produksjonsforsøk.

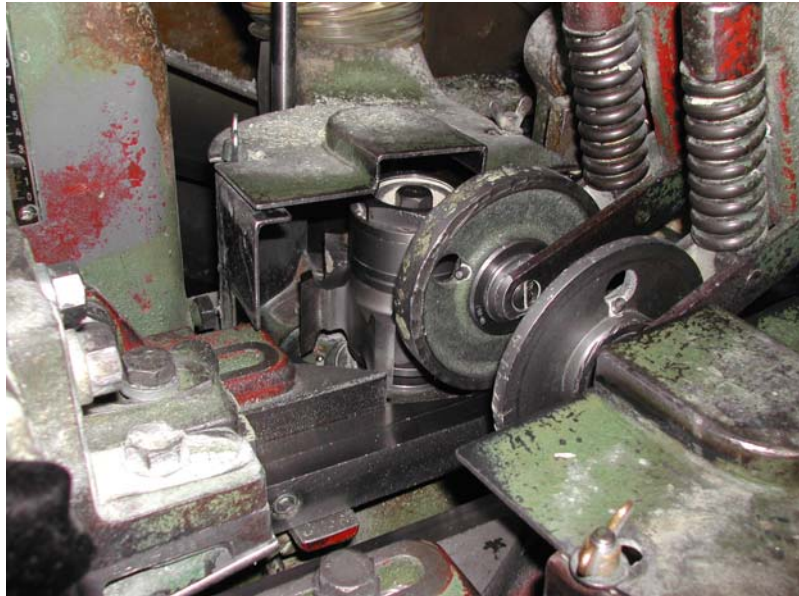
	Matehastighet 1 (43 m/min)	Matehastighet 2 (33 m/min)	Matehastighet 3 (25 m/min)
Oppsett 1 Tømmermannskledning vanlig høvling (sidefres og overkutter), sitkagran	10 margbord (A1) 10 ytebord (A2)	10 margbord (B1) 10 ytebord (B2)	10 margbord (C1) 10 ytebord (C2)
Oppsett 1 Tømmermannskledning vanlig høvling (sidefres og overkutter), vanlig gran	10 margbord (D1) 10 ytebord (D2)	10 margbord (E1) 10 ytebord (E2)	10 margbord (F1) 10 ytebord (F2)
Oppsett 2 Tømmermannskledning med kantsaging (overkutter og to sagblad på underkutter), sitkagran	10 margbord (G1) 10 ytebord (G2)	10 margbord (H1) 10 ytebord (H2)	10 margbord (I1) 10 ytebord (I2)
Oppsett 2 Tømmermannskledning med kantsaging (overkutter og to sagblad på underkutter), vanlig gran	10 margbord (J1) 10 ytebord (J2)	10 margbord (K1) 10 ytebord (K2)	10 margbord (L1) 10 ytebord (L2)
Oppsett 3 Dobbeltfalsprofil (sidefres og underkutter), sitkagran	10 margbord (M1) 10 ytebord (M2)	10 margbord (N1) 10 ytebord (N2)	
Oppsett 3 Dobbeltfalsprofil (sidefres og underkutter), vanlig gran	10 margbord (O1) 10 ytebord (O2)	10 margbord (P1) 10 ytebord (P2)	

Til produksjon av kledning ble det benyttet en Jonsereds høvel.



Figur 2. Jonsereds høvel brukt i produksjonstest.

Figur 3 viser utstyr benyttet til produksjon av tømmermannskledning etter oppsett 1.



Figur 3. Oppsett 1 med sidefres.

Figur 4 viser to sagblad på underkutter til produksjon av kledning etter oppsett 2.



Figur 4. To sagblad på underkutter til produksjon av tømmermannskledning etter oppsett 2.



Figur 5. Produksjon av tømmermannskledning ved saging av kant (oppsett 2).

Figur 6 viser deler av verktøyet benyttet til produksjon av dobbeltfalskledning.



Figur 6. Utstyr til produksjon av dobbeltfalskledning.



Figur 7. Ferdig produsert dobbeltfalskledning.

Under forsøket ble høvelen kjørt ved 5000 omdreininger per minutt. Ved bruk av høvelstål var verktøysdiameteren 180 mm, skjærdybden 2 mm, og det var seks skjær per spindel. Dette gir en skjærhastighet på 47,1 m/sek. Faktorer som varierer med matehastighet er vist i tabell 2.

Tabell 2. Fakta om verktøy benyttet til forsøket.

Matehastighet [m/sek]	25	33	43
Mating per tann [mm/tann]	0,83	1,10	1,43
Gjennomsnittlig spontykkelse [mm]	0,088	0,116	0,151
Kutterslagsdybde [mm]	0,0010	0,0017	0,0029

Trefuktighet ble registrert med elektrisk fuktighetsmåler på ett bord fra hver serie umiddelbart etter høvling/saging.

Hvert enkelt produserte bord ble sortert etter Norsk Standard, NS 3180 "Generelle krav til høvellast", i laboratoriet hos Treteknisk. Ved sorteringen deltok flere personer fra Treteknisk sitt fagteam "sortering/treteknologi" og Arne Haug fra Kvarnstrands Verktøy. Figur 8 og 9 viser bilder fra sorteringen.



Figur 8. Kledningsbord av sitka til høyre og vanlig gran til venstre.



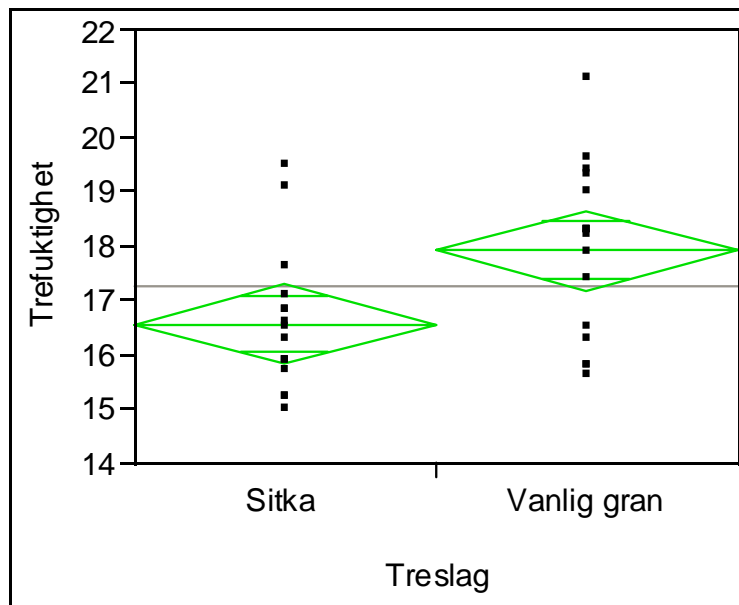
Figur 9. Vurdering av kvalitet på kledningsbord.

NS 3180 godtar sprekk i kvist i alle kvaliteter. Man vet imidlertid fra samtaler med produsenter og forhandlere at sprekk gjennom kvist er uønsket og ansett som et kvalitetsreduserende element. Bord med så stor sprekk i kvist at man kan "se gjennom kvisten" blir ansett å være uegnet som kledningsbord og definert som usalgbart. Kledningsbord vil normalt bli sortert etter regler gitt i NS 3186 "Utvendige kledningsbord". I standarden er det bare angitt én kvalitetsklasse, og denne er definert ut fra sorteringsregler angitt i NS 3180. For å få en bedre oversikt over den generelle kvalitet på de produserte bordene, ble det valgt å bruke NS 3180 direkte, og i tillegg definere en "ikke salgbar" klasse ut fra generelle brukskriterier for kledning.

4. Resultater

4.1 Trefuktighet

Figur 10 viser fuktighet målt i kledning rett etter produksjon.



Figur 10. Trefuktighet målt under produksjon av kledning.

Det er målt signifikant lavere trefuktighet på sitkagran i forhold til vanlig gran. Signifikant betyr at man med 95 % sannsynlighet kan være sikker på at trefuktigheten i sitkagran var lavere enn trefuktigheten i vanlig gran under produksjonsforsøket.

4.2 Kledningskvalitet

Totalt er 320 kledningsbord kvalitetsvurdert. Av disse var 160 av vanlig gran og 160 av sitkagran.

4.2.1 Kvalitetsfordeling totalt

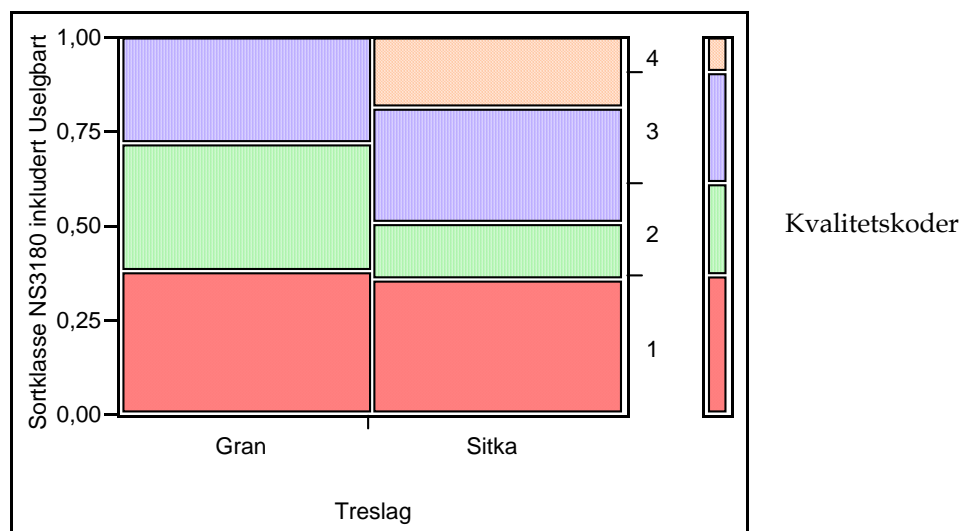
Det viste seg generelt å bli ulikt utbytte av sitkagran og vanlig gran ved sortering etter NS 3180.

Tabell 3 definerer kvalitetskodene det er sortert etter.

Tabell 3. Definisjon av kvalitetskoder angitt i figur 11, 13, 14 og 15.

Kvalitetskode	Beskrivelse
1	Klasse 1 i henhold til NS 3180
2	Klasse 2 i henhold til NS 3180
3	Utlegg i henhold til NS 3180
4	Klasse 1, 2 eller utlegg i henhold til NS 3180, men ikke salgbart på grunn av gjennomgående sprekk i kvist

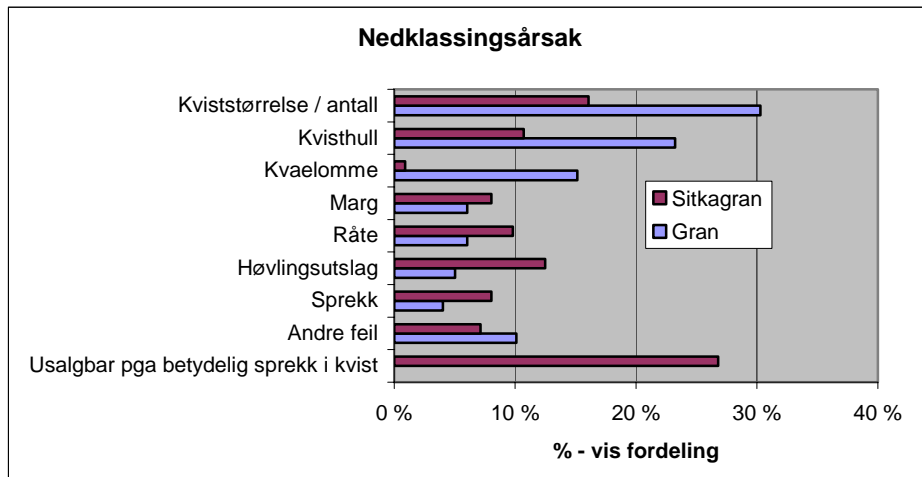
Figur 11 viser den totale akkumulerte prosentvise kvalitetsfordelingen av gran og sitka når man ser bort fra produksjonsmetode, og om bordet er tatt fra marg eller yte.



Figur 11. Prosentvis kvalitetsfordeling av sitkagran og vanlig gran sortert etter NS 3180.

Kledningsbord av gran har en signifikant bedre kvalitet i forhold til bordene av sitka. Vanlig gran gir totalt ca. 72 % i klasse 1 og 2, mens sitka gir ca. 51 % i klasse 1 og 2.

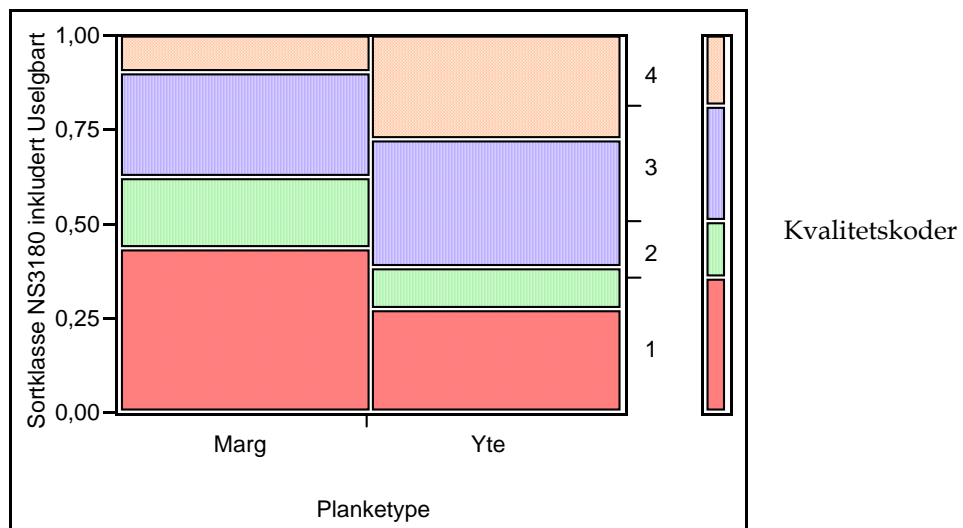
Figur 12 viser årsakene til nedklassing for de sorterte kledningsbord.



Figur 12. Fordeling av årsaker til nedklassing ved sortering av kledning.

4.2.2 Kvalitetsfordeling marg- og ytebord

For gran er det liten forskjell i kvaliteten på marg- og ytebord. Sitkagran har en signifikant lavere kvalitet på ytebordene i forhold til margbordene. Margbordene har ca. 63 % klasse 1 og klasse 2, mens ytebordene har ca. 39 % klasse 1 og 2. Figur 13 viser kvalitetsfordeling på marg- og ytebord for sitkagran.

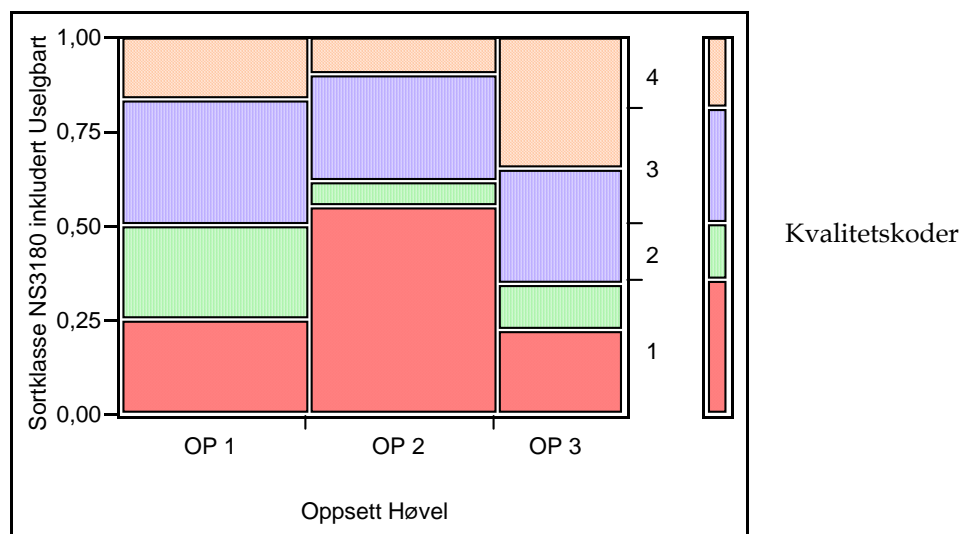


Figur 13. Kvalitetsfordeling av sitkagran, marg- og ytebord.

4.2.3 Kvalitetsfordeling høveloppsett

Som tidligere beskrevet ble kledningsbordene produsert med tre forskjellige oppsett. To oppsett for tømmermannskledning og ett oppsett med dobbeltfals. For sitkagran viser det seg å være signifikant forskjell i kvalitetsutfall mellom oppsettene. Oppsett 2 (OP 2) gir desidert mest 1. klasse (55 %), men også mest salgbart virke totalt, med ca. 62 % klasse 1 og klasse 2. For vanlig gran ble det funnet tilsvarende verdier. Oppsett 3 (OP 3) gir lavest utbytte av salgbart virke (35 % klasse 1 pluss klasse 2). Oppsett 1 (OP 1) kommer litt dårligere ut enn oppsett 2 (OP 2), med 50 % salgbart virke og bare 25 % klasse 1.

Figur 14 viser kvalitetsfordelingen av sitkagran på de ulike oppsettene.



Figur 14. Kvalitetsfordeling på sitkakledning ved ulike produksjonsmetoder.

OP 1: Tømmermannskledning produsert ved vanlig høveling
(sidefres og overkutter).

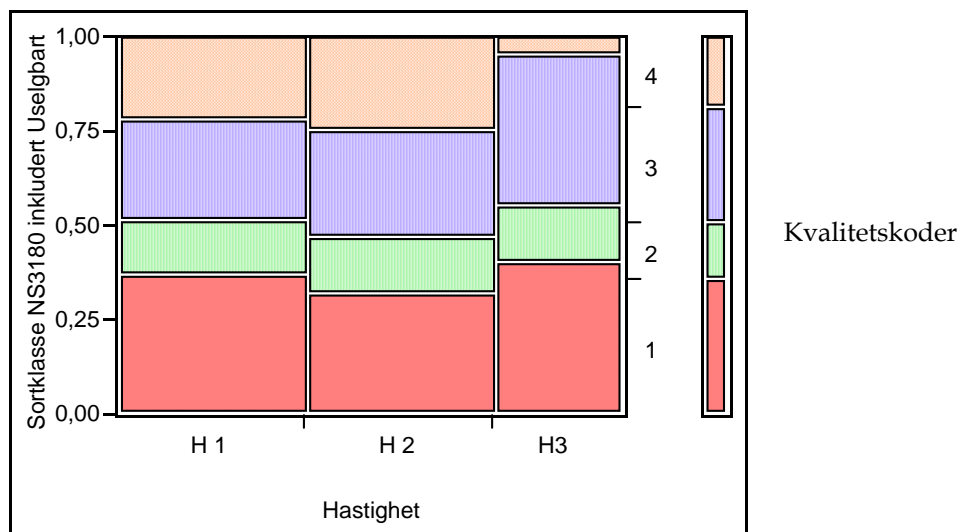
OP 2: Tømmermannskledning med kantsaging
(overkutter og to sagblad på underkutter).

OP 3: Dobbeltfalsprofil
(sidefres og underkutter).

4.2.4 Kvalitetsfordeling matehastighet

For sitkagran viser resultatene at hastigheten på høvelen generelt påvirker utbyttet av 1. og 2. klasse i svært liten grad. Når man ser alt samlet, er det ingen signifikant forskjell mellom matehastighet og andel salgbart kvalitet. Ved samme høveloppsett er det også svært liten forskjell i utbyttet mellom de ulike hastighetene. Hvis en ser på margbord og ytebord isolert, så viser de forskjellig tendens. For margbordene gir høyest hastighet (43 m/min) best resultat, mens for ytebordene gir lavest hastighet (25 m/min) best resultat, men forskjellene er små.

Figur 15 viser den overordnede sammenhengen mellom matehastighet og kvalitetsutfall.



Figur 15. Sammenheng mellom høvlingshastighet og kvalitetsfordeling ved produksjon av sitkagran kledningsbord.

H1: 43 meter / min

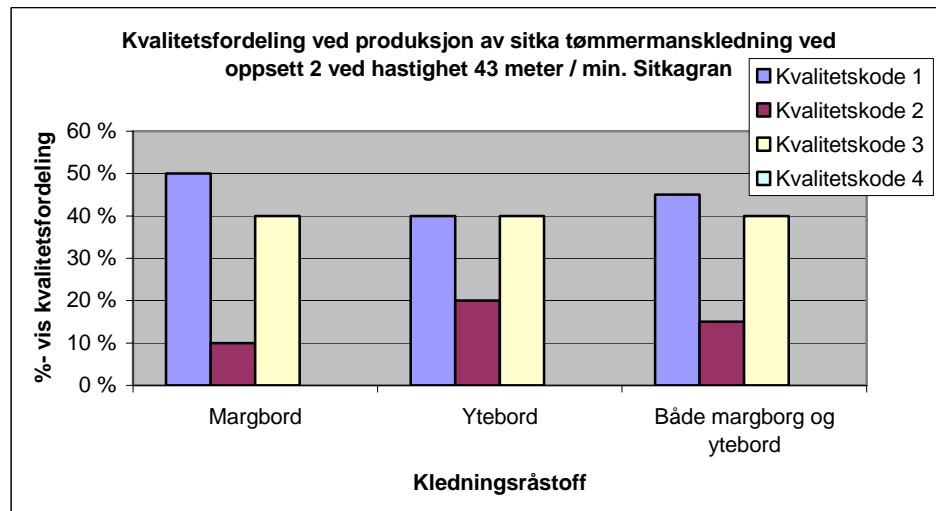
H2: 33 meter / min

H3: 25 meter / min

4.2.5 Beste kombinasjon

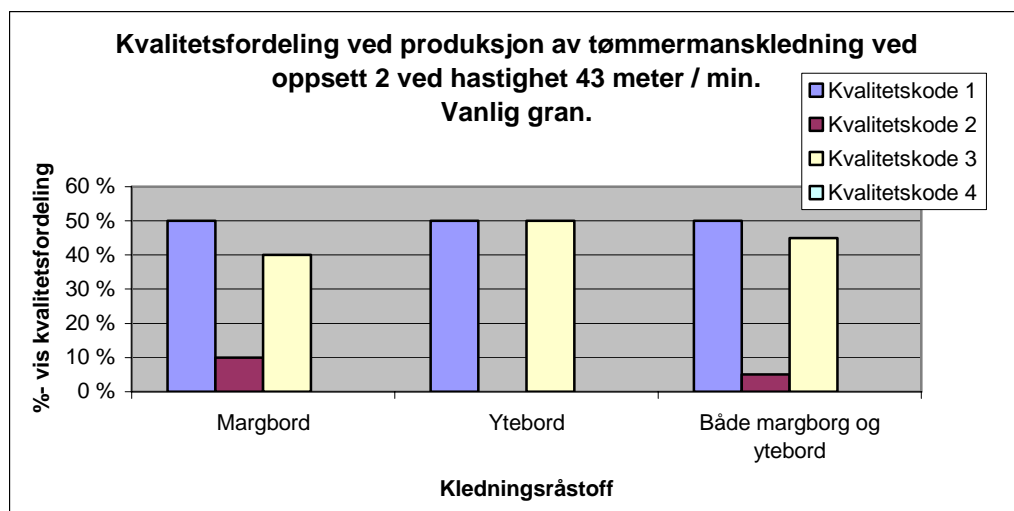
For kledningsbord av sitkagran har resultatene vist at produksjon av tømmermannskledning fra margbord etter oppsett 2, med saging på kant i høy hastighet, gir høyest andel klasse 1 og 2 når det sorteres etter NS 3180.

Figur 16 viser kvalitetsfordeling etter denne produksjonsmetoden for både margbord og ytebord. Det kan bemerkes at ingen bord sorteres i klasse 4 (ikke salgbart pga. betydelig gjennomgående sprekk i kvist).



Figur 16. Kvalitetsfordeling ved produksjon av sitka tømmermannskledning etter oppsett 2 ved matehastighet 43 m/min.

Figur 17 viser at det er et tilsvarende resultat for vanlig gran.



Figur 17. Kvalitetsfordeling ved produksjon av vanlig gran tømmermannskledning etter oppsett 2 ved matehastighet 43 m/min.

5. Diskusjon

5.1 Trefuktighet

Bord av sitkagran viste seg å ha litt lavere fuktighet enn bord av gran. Lavere trefuktighet for sitkagran kan være medvirkende årsak til høyere andel kvistutslag og knust kvist.

5.2 Kledningskvalitet

5.2.1 Kledningskvalitet generelt

Kvaliteten ved produksjon av kledning vil avhenge av mange faktorer. Produksjonsmessige forhold av betydning kan være:

- Skurflatens jevnhet
- Dimensjonsavvik etter saging i forhold til nominelle mål
- Valg av høvelutstyr og skarphet på dette
- Generelt vedlikehold av utstyret
- Trefuktighet under høvling

I tillegg vil treslagets egenskaper være avgjørende. For sitkagran vil kvistens hardhet være et forhold som har stor betydning for kvaliteten på ferdig produsert kledning.

Det viste seg at mange av sitkabordene etter høvling har gjennomgående sprekk i kvistene, noe som gjør at bordet ble definert som usalgbart. Figur 18 viser et eksempel på dette.



Figur 18. Ikke salgbar kvalitet på grunn av sprekk i kvist.

Figur 19 viser et eksempel på en kvistkvalitet definert som salgbar. Man kan ikke "se gjennom kvisten", men kvisten er tydelig ødelagt. Denne typen kvister var det forholdsvis mange av på sitkakledningen, og man kan sette spørsmålstejn ved om dette er en akseptabel kvalitet. Kvistsprekkene vil vanskeliggjøre tilfredsstillende overflatebehandling, og fuktighet vil lettere trenge gjennom kledningen.



Figur 19. Eksempel på kvistkvalitet definert som salgbar.

Kvist med høy densitet kombinert med forholdsvis myk stammeved er et generelt problem ved sitkagran. Ved tørking av sitkagran kan det oppstå sprekker i kvist som utvikler seg videre under saging og høvling. Dette skjer i større grad, jo høyere temperatur det er benyttet i tørkeforløpet. Det er umulig å unngå mye sprekke i kvist og knuste kvister under kledningsproduksjon, dersom kvisten allerede er ødelagt under tørking.

Når man sorterer etter NS 3180 "Generelle krav til høvellast", viste det seg at sitkagran generelt har lavere utbytte av de salgbare kvalitetene klasse 1 og klasse 2 enn vanlig gran. Imidlertid er det slik at kledning normalt sorteres etter NS 3186 "Utvendig kledning". I NS 3186 er det bare én klasse. Det er definert at kvister og sprekker skal oppfylle kravene til klasse 1 i NS 3180. Andre virkesegenskaper skal tilfredsstillende kravene til klasse 2. I registreringen gjort under sortering i denne undersøkelsen, er det ikke tatt hensyn til dette. Kledningsbordene er sortert direkte etter NS 3180, og ikke alle feiltyper er klassedefinert på hvert enkelt bord. Den verste feil som avgjør kvalitetsklassen, er registrert på hvert enkelt bord. Det betyr at man ikke direkte kan uttale seg om fordeling av kledningskvalitet sortert etter NS 3186. Det er på grunnlag av undersøkelsen likevel sterk grunn til å tro at kledningsbord av sitkagran kan produseres med tilfredsstillende salgbart utbytte. I de kommende avsnitt vil det bli beskrevet hvilke forhold som generelt kan gi høyere utbytte ved produksjon av sitka kledningsbord.

5.2.2 Kvalitetsfordeling marg- og ytebord

Undersøkelsen har vist at sitkagran i større grad enn vanlig gran gir bedre utbytte når margbord fremfor ytebord benyttes. Generelt er det naturlig at margbord gir bedre utbytte i forhold til ytebord, da man finner mer tørrkvist jo nærmere yta en kommer. Normalt sitter kvisten på sitkagran mer vannrett sammenlignet med vanlig gran. Dette gir mindre kvistflate på ferdige produserte kledningsbord, og derved høyere utbytte.

5.2.3 Kvalitetsfordeling høveloppsett

Problemet med harde kvister som knuses øker jo mer kompliserte kledningsprofiler man produserer. For sitkagran vil det være naturlig å produsere enkle profiler. Tømmermannskledning med mest mulig saging vil gi best utbytte. Saging er en mye mindre røff behandling, fordi man tar ut mindre vedvolum per skjær. Dette ser ut til å være en fordel når man skal produsere kledning av sitkagran. Den enkle tømmermannsprofilen ser ut til å gi et bra utbytte, helt på høyde med vanlig gran. Ved produksjon av tømmermannskledning med saging, vil det under de fleste forhold bli produsert ribb i tillegg, denne må ha et bruksområde. Alternativt foretar man en overfladisk justering med sagblad på kanten, slik at det ikke produseres ribb.

5.2.4 Kvalitetsfordeling matehastighet

Matehastighet så ut til å ha liten innflytelse på kvalitetsfordelingen. Hastigheten i forsøket varierte mellom 25 m/min og 43 m/min, hvilket er forholdsvis lavt. Det er mulig at man ville se større forskjeller i kvaliteten mellom de to treslag ved høyere hastigheter og større spredning i hastighet.

6. Konklusjon

Denne undersøkelsen har vist at det er fullt mulig å produsere kledning av sitkagran med tilfredsstillende kvalitetsfordeling. Ved å produsere tømmermannskledning med overkutter og to sagblad på underkutter, vil man kunne få andelen klasse 1 og 2 sortert etter NS 3180 opp mot ca. 60 %. Dersom man i tillegg har mulighet til kun å benytte margbord, vil andelen øke ytterligere. Når kledning produseres av margbord med overkutter og to sagblad på underkutter, er det ingen forskjell i kvalitetsfordeling mellom vanlig gran og sitkagran.

Sprekk i kvist og knuste kvister er et generelt problem ved produksjon av sitkakledning. Man bør se på muligheten for å utvikle spesialtilpassende tørkeprogrammer, med lavere temperaturer, slik at sprekkproblemet reduseres.