

RÅVAREANALYSE AV GRAN I MØRE OG ROMSDAL OG SOGN OG FJORDANE

Molde, April 2013

Fylkesmannens landbruksavdeling i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane



Bilde 1. Typisk granbestand 65 år totalalder. Fra Molde

Rapporten er utarbeidet og skrevet av Ola Øyen, Silvinova AS og Joar Stensløkken, Silvi Forum AS April 2013.
(Side 34 er rettet pr 22.10.2013 mht elastisitet. OØ)

Innhold

	Forord	s 2
1.	English Summary	s 5
2.	Bakgrunn	s 6
3.	Sammendrag	s 7
4.	Formålet med råvareanalysen	s 9
5.	Konklusjoner og anbefalinger	s 10
6.	Mulige verdikjeder	s 13
7.	Marked og industrielle aktører	s 17
8.	Marked og trender for tre som materiale	s 18
9.	Metodikk og analyse	s 20
10.	Resultater av analysen	s 28
11.	Skogressursene i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane	s 44
12.	Skogbehandling	s 50
13.	Logistikk	s 52
14.	Organisering	s 58
15.	Referanser	s 59
16.	Vedlegg	s 60



Bilde 2. Typisk skogbilde med bestandsstruktur sett fra lufta ved innflyging til Ørsta

Bruk av tekst, tabeller og figurer kan brukes fritt av oppdragsgiver, men metodikken i denne rapporten kan ikke brukes i annet arbeide/oppdrag uten samtykke fra Silvinova AS og Silvi Forum AS.

FORORD

Kulturgrana på Vestlandet, plantet etter siste verdenskrig er en betydelig næringsressurs for Vestlandet og en betydelig ressurs i den norske klimapolitikken med sitt bidrag til CO₂ fangst. Fylkesmannen i Møre og Romsdal har tatt initiativet til denne rapporten om råvareegenskaper og produkt/markedsmuligheter. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har blitt med under vegs i arbeidet og styrker utsagnet og resultatene.

Rapporten om granråvaren i den kystnære kulturskogen i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal på vestkysten av Norge skal dokumentere kvaliteten i denne kulturskogen, og eventuelt tilbakevise det dårlige omdømmet denne granråvaren har.

Resultatene skal danne grunnlag for utvikling av en næringsstrategi for omsetning og foredling av denne råvaren, som vil komme i volumer opp mot 3 mill m³ pr år framover fra ca 2020.

Norsk Treindustri er i dyp krise med frafall av massevirkeforbrukende industri. Skognæringen trenger å samles om nye muligheter i nye konsepter. Det politiske bildet har fokus på næringens evne til nytenking og omstilling og forventer innspill til næringens rolle i skyggen av oljepolitikken. Skogråstoffet kan benyttes til det aller meste av de bruksområdene som oljen brukes til, men dette må skje gjennom en omstilling til bioraffinering. Virkemiddelapparatet ved Innovasjon Norge har midler til industriaktører som vil utvikle nettverk og søk etter bio-clustre for denne utviklingen og omstillingen. Denne rapporten er således et viktig innspill til denne prosessen.



Bilde 3. Årringmønster og friskkvistblokk på 150mm i treseksjon 2 – stokk nr. 2 - på DGV treet, det vil si det treet som har en brysthøyde diameter som plasserer det som middel treet i bestandet.



Bilde 4. Avvirkning av prøvebestandet i Molde, som det også ble scannet et utvalg av i røntgenramme vinteren 2012/2013, Molde Kommune. 65 m³ pr daa.

1. ENGLISH SUMMARY

This analyses is initiated by Fylkesmannen in Møre and Romsdal, one of the forestry regions on the West coast of Norway. It is added on with Fylkesmannen in Sogn and Fjordane, the region south of Møre and Romsdal to make the results more representative for the West coast of Norway.

This study aims to show the wood property of Norway Spruce (*Picea Abies*) and what kind of products these properties are well suited for.

It has been a reputation of the cultivated spruce, planted 45 to 65 years ago that it is poor raw material for wood industry.

The analyses done is based on robust forestry inventory, well documented models for wood property and timeless wooden properties for defining wooden products. All this so the report and summary can be used for forest industries to do their own strategy for utilization.

The results show a forest based raw material very well suited for high value products. The wood is strong, has a density that is not ahead of the rest of the spruce forest in Norway and has a higher MOR and lower MOE. The middle and max knot diameter is smaller than the references analysed in this study for Eastern Norway and Trøndelag region. The spruce on the west coast has a well regular annual ring pattern, 20 % more content of sound knots in the stem and double distance between the annual year brances.

All the wooden properties makes this raw material probably the best in Europe. An earlier study made in Hordaland for the sawmill Moelven Granvin shows the same high quality for sawn products. Strong, high content of sound knots and regular wood pattern.

The product for the market are based on high density, high content of sound knot in wider dimentions of lumber for visuable qualities and outdoor sidings. The lumber is well suited for glue laminated beams and massiv wood also.

The properties for chemical and paper products is not studied regarding chemical and fiber properties. There is a connection between the knot structure, MOE and MOR regarding those wooden properties as well.

The action after this study is to involve the industry from Norway and others from the world to start to look and develop processing industry for this high volume of annual 2 to 3 million cubic metre to be harvested annual in 20 years to come.

2. BAKGRUNN

Fylkesmannen i Møre og Romsdal tok initiativet til denne råvareanalysen. Kommunikasjon med Fylkesmannen i Sogn og Fjordane ble opprettet og regionen ble utvidet med Sogn og Fjordane i løpet av prosjektperioden.

Fylkesmannen i Møre og Romsdal har i samarbeid med Møre og Romsdal fylkeskommune, Innovasjon Norge, Møre og Romsdal skognæringsforum, Trefokus og Møre og Romsdal arkitektforening opprettet prosjektet ”Tredrivaren i Møre og Romsdal”. Prosjektet har som mål å øke bruken av trevirke som byggemateriell og samtidig bidra til å videreutvikle regional treindustri og øke verdiskapingen fra skogbruket. Prosjektet har mål om å utarbeide en strategi for økt foredling/verdiskaping av gran i Møre og Romsdal. Det er derfor nødvendig med å gjennomføre en analyse over hva slags virkeskvaliteter råstoffet har og hva slags produkt råstoffet egner seg best til. Analysen er nødvendig for å komme i kontakt med interesserte næringsaktører.

De siste årene har den årlige avvirkningen i Møre og Romsdal omsatt til industrien vært i størrelsesorden 100.000 fm³. Det totale produktive skogarealet i Møre og Romsdal er om lag 284.000 hektar. Naturskogen består av furu og lauvskog, denne skogen er ofte glissen og utnytter ikke marka sin produksjonsevne. Tiltak for å bedre skogressursene og skogproduksjonen har vært sterke drivkrefter for det næringsmessige skogbruket i fylket de siste 60 åra. Kulturskogen med grana produserer i dag 50 % av tilveksten i fylket på bare 20% av arealet. Skogen i Møre og Romsdal har i dag en årlig tilvekst på ca 1 mill. fm³. Strategiplan for skogbruket i Møre og Romsdal har derfor målsetting om å øke avvirkningen og legge til rette for en årlig avvirkning til 350.000 fm³ i 2025.

Strategiplanen for skogbruket i Møre og Romsdal har som målsetting og øke foredlingen og verdiskapingen av tømmerstokken i fylket. Prosjektet har derfor som mål å utarbeide en strategi for økt foredling av skogressursane i Møre og Romsdal, der grana i første omgang vil bli prioritert. Økt foredlingstakt vil virke positivt inn på eksisterende industri.

Oppdraget med råvareanalysen ble sendt til fleire mulige utførende iht lov om offentlige anskaffelser med terskelverdi under kr 500 000. Silvinova AS fikk tildelt oppdraget og har hatt med seg Silvi Forum AS i utførelsen. Analysen er finansiert av Innovasjon Norge ved Treprogrammet, Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og midler fra Kystskogbruket.

3. SAMMENDRAG

Analysen er gjennomført ved hjelp av modellering av de ulike virkesegenskapene, basert på en felt registrering av 30 prøvebestand i Møre og Romsdal og 9 bestand i Sogn og Fjordane. Modellene for virkesegenskapene refererer seg til forskningsresultater fra Norge og Sverige.

Virkesegenskapene er analysert ut fra kvalitetsnøytrale parametere, det vil si tidløse og sortimentsløse egenskaper. Disse er så koblet opp mot et definert produktspekter og angitt i sluttprodukter som krever disse virkesegenskapene. På denne måten er analysen tidløs og kan senere benyttes til å vurdere spesifikke anvendelsesområder innen ny prosess og industri.

Kulturgrana i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane er ikke det dårlige råstoffet som ryktet sier, men har bedre egenskaper enn grana på Østlandet og i Trøndelag. Granråstoffet er kvalitetsmessig på høyden med det beste i Europa. Råvaren må foredles i henhold til sine egenskaper, og bør ikke blandes med råvaren fra Østlandet og Trøndelag.

Det må skapes en egen foredlingsstrategi for dette råstoffet i Norge. Verdien av de gode egenskapene må tas vare på i egen industri. Fylkesmennene i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane bør følge opp dette arbeidet og mobilisere industrien i sin region samt industrielle aktører fra andre steder i Norge og verden til å samles for om mulig å kunne utvikle bio-cluster for en framtidsrettet ny industri på Vestlandet.

Bare i Møre og Romsdal skal det ut årlig ca. 1 millioner kubikkmeter skogsråvare av gran i årene framover. Sogn og Fjordane kommer noe etter i tid. Sogn og Fjordane har anslått årlig volum på ca 250 000 til 300 000 m³ fram til 2020, deretter en dobling.

Kulturgrana på Vestlandet eller Vestlandsgrana i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal er en egen typeskog, som skiller seg klart fra Trøndergrana og Østlandsgrana. Vestlandsgrana er noe sterkere, har jevnere årringmønster og vedbilde, har større dimensjoner med frisk kvist, mindre kvistdiameter, dobbelt kvistkransavstand, større tømmerlengde og omtrent ingen kvaelommer og rotråte. Den oppnår bedre kvaliteter enn typeskogen Østlandsgrana og Trøndergrana på litt over halve omløpstiden og produserer omtrent det dobbelte pr daa.



Bilde 5. Et av prøvebestandene i Surnadal, 64 år

4. FORMÅLET MED RÅVAREANALYSEN

- i. Analysere gran råstoffets kvalitetsnøytrale virkesegenskaper.
- ii. Vurdere skogens tilstand mht hogstmodenhet med volum uttak og overholdelse.
- iii. Vurdere nye og sammensatte verdikjeder for skogsråvaren av gran i M&R og S&F.
- iv. Angi produksjonsstrategier for ny granskog i M&R og S&F basert på analysen.

Se for øvrig bakgrunn i kapittel 2.



Bilde 6. Årring mønsteret i tverrsnittet av plank 49x198mm i fra prøveskuren på Moelven Granvin. Tverrsnittet er representativt for Vestlandsgrana .

5. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

5.1. Hovedkonklusjon

Vestlandsgrana er en egen typeskog, som skiller seg klart fra Trøndergrana og Østlandsgrana. Det gjelder både virkes egenskaper, omløpstid og stående volum pr ha ved slutthogst.

5.2. Delkonklusjoner i forhold til formålet med råvareanalysen

Kvalitetsnøytrale virkesegenskaper

- Vestlandsgrana har følgende virkesegenskaper sammenlignet med Østlandsskogen og Trønderskogen
 - Sterkere med høyere bruddstyrke (MOR) og tilnærmet lik bøyefasthet (MOE)
 - Jevnere vedbilde med jevnere årring mønster og mindre fiberforstyrrelser rundt kvisten
 - Mindre kvist pga større avstand mellom kvistkransene og mindre kvistdiameter pga tettere bestand
 - 20 % større friskkvistdiameter i brysthøyde tverrsnittet, dvs mer friskkvist
 - Større dimensjoner og større tømmerlengde
 - Liten forekomst av kvaelommer

Hogstmodenhet med volumuttak og overholdelse

- Hogstmodenhet for Vestlandsgrana styres mot 3 nivåer:
 - Tilvekstmessig hogstmodenhet ved 60-65 års totalalder ved Bonitet G 23 (lavere ved høyere bonitet)
 - Volummessig, dimensjonsmessig og kvalitetsmessig til maksimum 70 års totalalder, pga utvikling av friskkvist og dimensjoner i de mindre diameterklasser.
 - Overholdelse til >75 år totalalder medfører stor fare for at bestanden kollapser pga liten kroneandel, som da er betydelig mindre enn 15 % +/- 10 %, og en stor ustabilitet i bestanden.
- Alle tidligere takster og bestandsdata i skogbruksplanene viser betydelig mindre stående volum i forhold til det reelle. Marktakstene i dette studiet viser at det står omtrent det dobbelte i forhold til opprinnelig takst. Dette betyr at det kommer dobbelt så mye råvare enn antatt, og at dette vil skje innen 5-10 år. Avvirkninger i både Møre og Romsdal og i Sogn og Fjordane viser at det er ca. dobbelt så mye stående volum som takstene tilsier i den kystnære grana. Samlet volum i disse to fylkene er ca 1 500 000 m³ pr år.

Nye og sammensatte verdikjeder

- Vestlandsgrana egner seg til alt innen trebearbeiding. Den vil ha tydelige konkurransefortrinn innen produkter med større dimensjoner som krever liten kvist, «stor» avstand mellom kvistkranser, liten forekomst av kvaelommer, høy densitet, elastisk og lang fiber. Den egner seg godt til:
 - Komponentproduksjon pga liten kvist, relativt stor kvistkransavstand og lite utviklet perlekvist, manglende kvaelommer samt jevnt vedbilde.
 - Kledning, limtre, massivtre og konstruksjonsvirke pga høy densitet (styrke) og jevnt vedbilde med liten kvist. Det er lite årring forstyrrelser rundt kvisten, jevn årringbredde og liten variasjon i kvist størrelse og mindre maks kvistdiameter, som øker styrken og overflate robustheten i trelast.
 - Termokjemisk konvertering og biokjemisk prosess hvor fiberstruktur og fiberkjemi er viktige parametere er elastisitet, styrke og fiberlengde. Det er liten fiberforstyrrelse rund kvisten, lite og liten kvist, høy densitet, samt at det er liten variasjon mellom bestandene og mellom fibre i ett tre.
 - Bioenergi for sin høye densitet og «store» vedandel.
- Vestlandsgrana kan foredles lokalt ved at det utvikles et «Cluster» av aktører som foredler til halv eller helfabrikata etter et prinsipp som kan kalles «En-strøms logistikk» hvor hovedproduktet er tremekanisk foredling av senterblokken. «En-strøms» betyr at det ikke er krysstransport og at biproduktene henger på hovedproduktet fram til foredling eller forsendelse. Omsetningsformen bør være rotsalg og stammeprising.

Framtidig produksjonsstrategi

- De aller fleste bestandene av Vestlandsgrana er utynnet, plantet med 1700 til 3000 planter pr ha, muntlig meddelt. Vestlandsgrana har meget god spredningsevne på brysthøydiameter, men er jevn i kronetaket. Den utvikler svært god andel med friskkvistsylinder, som forteller om det innvendige friskkvistbildet i stammen.
- Dette viser at en plantetetthet på 1700 - 3000 pr ha og en sluttetthet på 1400 er en alternativ produksjonsstrategi for å utvikle små kvister, mye friskkvist og dimensjoner som er optimale for sluttprodukt. Ingen stammer blir overgrov selv om spredningsevnene mht diameter er god.

5.3. Anbefalinger

- Start en prosess med mulighetsstudier rundt «En-strøms» foredling i et «Cluster» forbundet til en dypvannskai. Her kommer alt råstoffet inn og sorteres for tremekanisk eller trefiber/biofiber. Her kan kremen eller fileten av råstoffet foredles og resten sendes ut. Her kan også følgefiberen bli til halv eller helprodukter. Dette kan bli det første store norske foredlingsalternativet på Vestlandet. Det er ingen selvfølge at dette høykvalitative råstoffet i Møre og Romsdal samt Sogn og Fjordane bare skal sendes ut i verden fra en kai. Dette må noen stå opp og mene noe om.
- Skogen kan avvirket ved 60 års totalalder. Den er da tilnærmet optimal mht kvalitet og dimensjoner, og er relativt stabil med liten selvtynning.
- Avvirk de utynnede bestandene før de er 70 års totalalder. Overholdelse etter dette vil gi dimensjoner som industrien ikke ønsker og økt fare for selvtynning og kollaps.
- Plant med 2500 - 3000 planter pr ha. og la bestandene stå hvis de ikke har mye skade eller ønskes overholdt utover anbefalt hogstmodenhet utynnede bestand
- Møre og Romsdal må ses i sammenheng med Sogn og Fjordane og Hordaland pga råvaren og mulige aktører i verdikjeden. Møre og Romsdal alene blir for liten i denne sammenheng. Utfordre Kystskogbruket til å ta tak i denne samhandlingen.
- Omsetningsformen bør være tilpasset logistikkproblemene/utfordringene. Det går ikke an å overføre all metodikk om driftsteknikk og logistikk fra Østlandet til Vestlandet. For eksempel må omsetningsformen være slik at den favoriserer «En-strøms» foredling og ikke en masse krysstransport og flere aktører i verdikjeden. Rotkjøp og stammeprising er å anbefale.



Bilde 7. Sagtømmerlager med faste lengder på 4,1 og 5,1 meter for eksport til Ilim Timber, Tyskland. Malo terminal/brygge Molde

6. MULIGE VERDIKJEDER

Dette kapittelet omhandler bare Møre og Romsdal, men er relevant for Sogn og Fjordane.

6.1. Mulige strategier

Norsk treforedling ligger nede for telling. De store aktørene sliter med tradisjonelle produkter og en kapasitetsoppbygging for volum, som ikke er tilpasset svingninger i volum i markedene.

Følgende strategier kan danne bakteppe for mulige verdikjeder for grana i Møre og Romsdal:

- 1) Eksport av all grana ut av regionen med optimal logistikk og gode rasjonelle kaier.
- 2) Skape sammenhengende verdikjeder for råvaren lengst mulig ut mot sluttmarkedet, dvs at verdikjedene for tremekanisk, tremasse og biovirke ligger parallelt og krysser på samspillende foredlingssteder. Se figur i vedlegg (Verdikjedene). Dette innebærer at man henger seg på allerede eksisterende industri eller at man etablerer industri som har flere formål og målgrupper. Begrepet «cluster» benyttes om denne strategien med samspillende foredlingsenheter, mens tillegget om en rasjonelle og enhetlig retning på logistikken fra skogen vil innføre begrepet «Logistic Cluster» om denne strategien.
- 3) Småskalighet for den del av råvaren som har det mest tydelige markedet. Dette innebærer nisjeprodukter. Resten av råvaretilgangen må løses ved enten strategi 1 eller 2 over.

Mulige NYE verdikjeder basert på status om skogsråvaren i Møre og Romsdal

- i. Tremekanisk
 - a. 150mm plank til kledningsvirke og limtre i sammenheng med massivtre
 - b. Komponentelement til dør/vindu/møbelproduksjon
 - c. Plateproduksjon i sammenheng med pkt over og bioenergi
 - d. Konstruksjonsvirke med styrke og optimal dimensjon/lengde
 - e. Grove dimensjoner ved utvikling av småskala sagbruk
- ii. Cellulosebasert
 - a. Pyrolyse for termokjemisk konvertering til biokjemi, som bioolje, tjære A og B og strøm.
 - b. Småskala cellulosekoker som Cellin (dampeksplasjon for biokjemi) i sammenheng med massevirke og flis fra den tremekanisk verdikjeden, for:
 - i. Foredlet råvare for fiberkjemi
 - ii. Foredlet for trefiberisolasjon
- iii. Bioenergi
 - a. Flis til forbrenning av restavfall for strømproduksjon
 - b. Smelteverksindustrien reduksjonsflis/briketter
 - c. Pellets

Disse nye verdikjedene bør ses på i samarbeid med Sogn og Fjordane for å optimalisere foredling og marked.

Det er et sagbruk i Granvin, samt brukene i Trøndelag som må hensyntas i denne strategien.

6.2. Averøya-modellen – et bio-cluster

I løpet av prosjektperioden framsatte Stensløkken og Øyen en ide om et Cluster rundt anlegget til Hafslund på Averøya. Dette anlegget ble etablert for produksjon av pellets basert på import av trevirke og eksport av energipellets til markeder basert på båt transport. Dette gikk ikke som forventet og anlegget ble lukket og er nå lagt ut for salg. Dette hadde vært en genuin mulighet for et cluster av foredlende trebasert virksomhet på Vestlandet. 200 daa opparbeidet tomt, 240m dypvannskai og 18daa med bygningsmasse samt infrastruktur og pelleteringsmaskiner, tørker og flishuggere.

Dette anlegget kunne ha tatt inn tømmer av Vestlandsskogtypen fra regionen etter en stammeprising og rotkjøp, som ville gjøre markedets skiftende spesifikasjoner mer elastiske. Alt virke fra de respektive driftene kjøres til Averøya med samme biler og sorteres for videre foredling eller uttransport med båt.

Sagtømmeret som egner seg for etterspurte produkter som kledning, limtre eller konstruksjonslaset med større dimensjoner vil kunne foredles på Averøya med en sag som tar ut sentrumsplanken, blokker (flishogger) bakhon og sideuttaket og sender sentrumsplanken til tørker, som drives av varme fra egen bark, flis og damp fra forbrenning av restavfall og overskuddsdamp fra elektrisitetsproduksjon til nett.

Det kunne etableres en massivtrefabrikk på Averøya som forbrukte dette høykvalitative råstoffet med jevnt vedbilde, stor styrke og dimensjoner på 150 og 175mm.

Planken kunne sendes til høvlerier og bstrykningsanlegg for kledning, for eksempel Granvin, eller til limtreproduksjon.

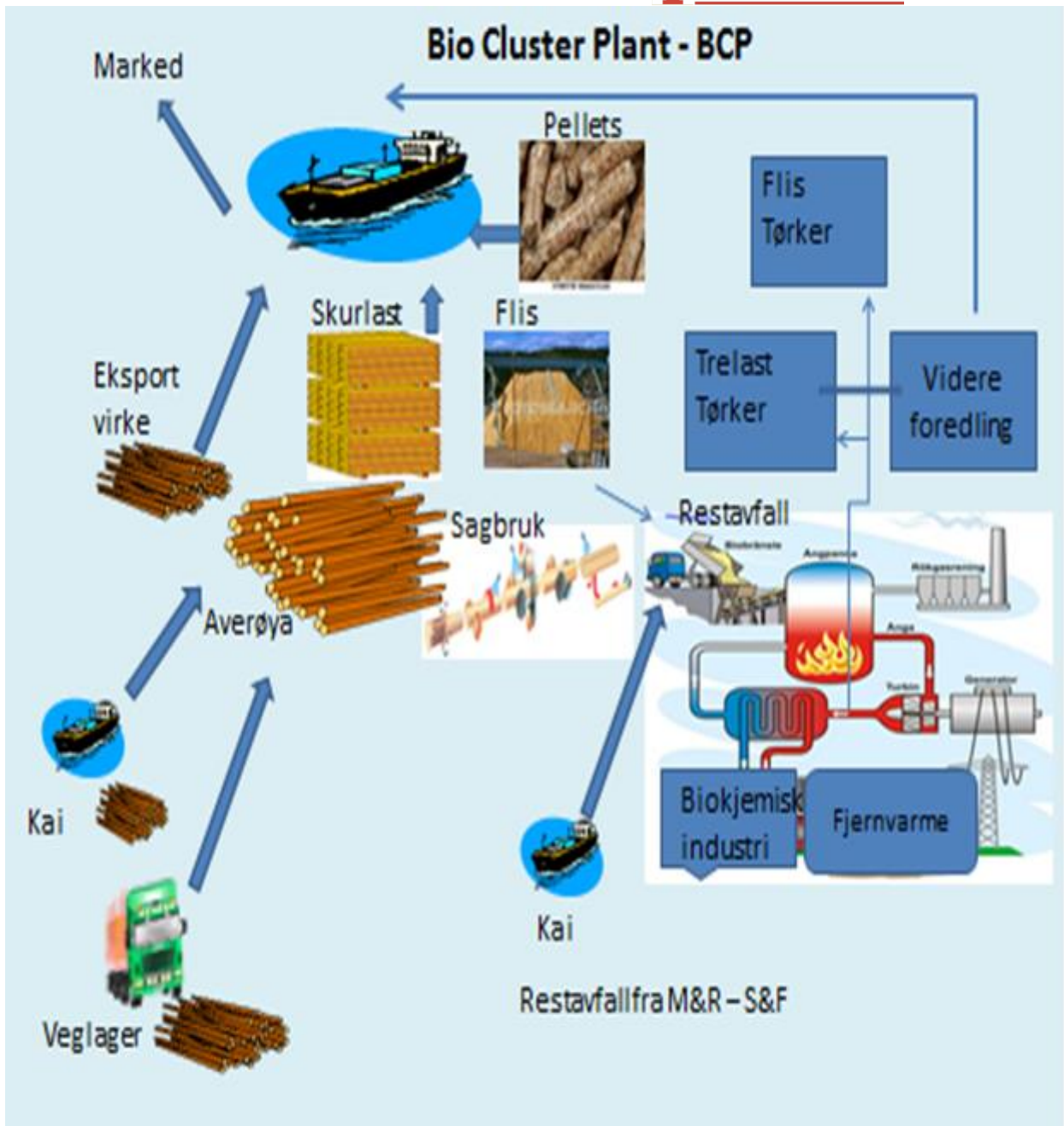
Restvirke av sagtømmer ville eksporteres med båt.

Massevirke kunne skipes med båt eller flises og sendes til foredlende industri.

Noe av flisa kunne tørkes og sammen med restavfall fra Vestlandet forbrennes til elektrisk produksjon og restdamp til tørking.

Flisa kunne på sikt benyttes til halvfabrikata for kjemisk produksjon eller andre fiberbaserte produkter foredlet ved Averøya.

Se figur 1 under pluss vedlegg av skisse av Averøyamodellen



Figur 1. Viser et tenkt biocusteranlegg- eksempelvis Averøya



Bilde 8. Massivtre under montering under tak på Grefsen vgs. Undervisningsbygg i Oslo



Bilde 9. Massivtre under montering på Årø lufthavn, Avinor, Molde i Møre og Romsdal.

Råvareanalyse for gran i Møre og Romsdal og i Sogn og Fjordane. April 2013

7. MARKED OG INDUSTRIELLE AKTØRER I MØRE OG ROMSDAL

7.1. Marked

Avsetningen for tømmer fra Møre og Romsdal varierer innad i fylket. Områdene nord for Tingvollfjorden sokner naturlig til Trøndelag og har i tillegg en del egen foredling, mens områdene sør for Tingvollfjorden har lite med industri og tømmeret transporteres som oftest med båt til kundene som er lokalisert i Trøndelag og Tyskland.

7.2. Aktører

Furu

Sagtømmeret fra furu foredles i hovedsak internt i fylket, mens massevirket omsettes ofte som flis til smelteverksindustrien via Allskog SA sitt datterselskap Industriflis AS. Avsetningene for furu er gode nord for Tingvollfjorden, men mer utfordrende sør for Tingvollfjorden. Norsk Bygdesagforening gjennomførte i 2012 en undersøkelse om mengde biprodukt fra sagbruka i Møre og Romsdal på oppdrag fra prosjektet Biostigen. Alle kjente bygdesager og sagbruk i fylket ble kontaktet. Resultatet viste at det blir skjært ca. 32.000 m³ med tømmer internt i fylket, av dette er ca. 3.000 m³ med gran, resten er furu. De største aktørene skjærer i hovedsak furu og er MøreTre AS (15.000 m³), Solem Sag AS (6.000 m³), Bøfjorden Sag AS (4.000 m³) og Amdam Sag & Høvleri AS (3.000 m³). Andre potensielle avtakere av sagtømmer for furu er Inntre AS i Trøndelag.

Gran

Det er liten foredling av grantømmer i fylket, ser en bort fra de mindre bygdesagene så transporteres alt grantømmer ut av fylket. De største aktørene er:

- Ilim Timber <http://www.ilimtimber.com/en/activity/int/>
Et av de største sagbrukene i Europa og den største avtakeren for sagtømmer fra fylket. I 2012 kjøpte de ca. 40. – 60.000 m³ fra Møre og Romsdal gjennom Allskog SA. Hovedmengden stammer fra arealene sør for Tingvollfjorden. Muligheter for økt avsetning.
- Inntre (Trøndelag) <http://www.inntre.no/>
Avtaker for sagtømmer nord for Tingvollfjorden, også en potensiell avtaker sør for Tingvollfjorden. Muligheter for økt avsetning.
- Moelven Van serveren www.moelven.com
Kjøpte ca. 10.000 m³ med sagtømmer fra fylket i 2012. Muligheter for økt avsetning.
- Norske skog, Skogn
Avtaker av massevirke fra fylket, stort potensial for økt avsetning.
- Industriflis AS
Datterselskap til Allskog SA som omsetter flis til smelteverksindustrien. Avtaker av 1. og 2. sort massevirke, både gran og furu
- Södra Cell Folla – lagt ut på salg. Potensiell avtaker for massevirke av både gran og furu.

8. MARKED OG TRENDER FOR TRE SOM MATERIALE

- Overordnet sies det på internasjonalt nivå at det vil starte en trend med underskudd på treråstoff fra 2015. Markedene i Europa, Asia og Nord Amerika vil etterspørre mer trefiber. Dette skulle man ikke tro når man ser lavkonjunkturen i næringen nå. Dette er konjunkturavhengig, men indikerer ett underskudd på tre som råvare framover.
- Trefiber og trekjemi er de mest voksende markedene innen bioteknologi. Dette er markeder som er utradisjonelle og som er krevende verdikjeder. Klart de mest lønnsomme og verdiskapende. Denne type foredlingsindustri krever en annen industriell kultur enn den skogindustrien vi er vant med. Dette kan være en barriere, men også en ny mulighet for Vestlandet. Denne nye framvoksende trebaserte næringen krever et samspill med andre næringer og med andre tilgrensende og supplerende foredlingsalternativer for å kunne utnytte alle biproduktene og en rasjonell kostnadseffektiv forsyningslogistikk.
- Den tremekaniske verdikjeden er meget konjunkturavhengig, og har bygd opp en overkapasitet som et ledd i en strategi om å få mest mulig kubikk gjennom systemene. Marginen skapes på volumer. Dette gjør industri/sagbruk som bare er basert på trelastproduksjon meget sårbare økonomisk ved svingninger i etterspørsel og trender i markedet. Den sagbruksindustrien vi har i Norge vil neppe ekspandere inn i nye råvaremarkeder, men fortsette å utvikle volumstrategiene i eksisterende anlegg. De er allikevel selve kjernen i vår trebaserte næring, og vil måtte inngå i et cluster/samspill.
- Sagbruk som har en høyere videreforedlingsgrad enn bare trelast merker mindre til konjunkturer i markedet. Disse aktørene har også ett mer industrielt strategisk syn på markedet og investerer mer av sitt driftsresultat inn i nye produksjoner og markeder. Ett eksempel er massivtreprodusentene Martinsons i Sverige og M&M Kaufmann i Østeriket, som begge har sagbruk, limtre- og massivtreproduksjon. Martinson går enda lenger og utvikler industrielle plattformer for bolig i høyhus. Eksempelvis Växsjö og Folkhem i Stockholm i Sverige.
- Ett trelastsegment som vil øke framover er utvendig kledning, enten spesialprodusert for bestandighet gjennom råstoffets kvalitet eller behandlet for økt varighet. Overflatestrukturer og påstryksbehandling av trelast er kommet langt mht bestandighet og varmebehandling av gran kledning er kommet for å bli, og vil øke framover. Ingen anlegg er etablert for varmebehandling i Norge i dag.
- Massivtre er ett av de mest voksende markedene innen tremekanisk sektor i Europa. Norge er det landet i Europa som vokser mest innen bruk av massivtre i bygninger pr capita. Dette stemmer godt overens med norsk politisk målsetting om økt trebruk. I europeisk sammenheng vil en massivtreprodusent med tilgang til kai og eksport være attraktiv for framtidens krav til klimabasert logistikk, dvs minst mulig CO2 utlipp i transport. Det er imidlertid et paradoks at det norske markedet skal importere tilnærmet 99 % av sitt forbruk av massivtre.
- Markedene for massivtre er ikke bare Norge, men også England og Nord Amerika. Det vites kanskje ikke, men 70 % av alle høyhus (ikke skyskraper) i USA er bygd av tre som skall og stamme. Dette markedet er derfor mottagelig for massivtre som konstruksjonsform. England er også et av mest voksende markedene med stor fokus på tre.

- Tradisjonell treforedling vil i framtiden bli mer rettet mot spesialprodukter innen emballasje og forpakning. Dette hovedmarkedet er allerede i dag større enn både papir og tremekanisk. Tofte Industrier, eid av Sødra Skogsågarne er truet av nedleggelse. Sødra besluttet å legge ned Follafoss i Trøndelag i 2012, men er i forhandlinger med Mayr Melnhof fra Østerrike om kjøp. Norske Skog i Skogn kjører p.t. med redusert kapasitet. Denne trenden i avisepapir er forsterkende, og indikerer at Norsk Skog ikke er en sentral aktør i skogsammenheng framover.
- Bioenergi er et marked som vokser og som er mer sammensatt enn det man først trodde. Pellets til forbruk har vist seg å være vanskelig få lønnsomhet i ut fra norsk politikk og internasjonal konkurranse om lave kostnader og tilgang på enten skogsflis eller andre bioråstoff. Reduksjonsflis for smelteverksindustrien i Norge er ett marked som er interessant, men utrolig konkurranseutsatt fra import. Her gjelder det å få på plass smart logistikk i norsk sammenheng. Biodrivstoff vil komme, men neppe i Norge i overskuelig framtid med så store forekomster av olje og med Statoil tett på de politiske miljøene i Norge. Aktører her vil måtte ta utgangspunkt i andre næringer og etablere andre distribusjonskanaler enn gjennom Statoil. Derimot er flis til varmekraft i kombinasjon med avfall og kommunale infrastruktur anlegg for varmt vann ett marked som øker og som vil holde seg stabilt. Her er det også snakk om å utvikle kostnadseffektive verdikjeder. En verdikjede som vil komme er strømproduksjon med biovirke. Anlegg er under utvikling, og finnes i dag i USA for mindre anlegg med høy virkningsgrad. Disse krever at overskuddsvarmen i form av damp, har kort veg til forbruker, eller industri, og at det blir mer legitimt å bruke el-nettet enn i dag. Nok en gang møter vi motstand fra de sterke norske strømprodusentene, som styrer konsesjoner og nettet.
- Helt nye verdikjeder og produkter er trebasert isolasjon og ulike flisbaserte plateprodukter. Disse vil komme som en følge av klimafokus og CO2 politikk. Disse produktene lages i dag i utlandet og importeres til Norge.
- Bioraffinering er et område som har vært under stadig utvikling, og som er det store innovative industriområdet i framtiden. I utgangspunktet kan tre som råstoff erstatte all oljen. Begge deler er basert på karbon.
- Bioøkonomi med trefiber er et kommende marked. Det skilles i hovedsak mellom fibre og kjemikalier. Her er fiberstruktur og fiberkjemi sentralt. Egenskaper ved råvaren er med å avgjøre lønnsomheten. En biokjemisk separasjon skiller fibre fra kjemien og kjemien benyttes som hovedprodukt. Den andre hovedprosessen er termokjemisk konvertering hvor fibrene benyttes som hovedprodukt. Krevende prosesser, men disse utgjør hovevekstområdet framover.
- Alle de eksisterende og nye markedene krever større samhandling mellom verdikjeden og et nytt industrisamspill enn situasjonen i dag. Dette er kjernen i utviklingen av råvaren på Vestlandet, det å sette sammen aktører og distribusjon av ferdige produkter og halvfabrikata. I tillegg må infrastruktur og rammebetingelser utvikles og fornyes.
- Et stort marked er kjøpere av tømmer fra Vestlandet. De kommer fra Sverige og sentral Europa med Tyskland og Østeriket. Disse kjøperne ser kvaliteten i råstoffet i «Vestlandsgrana» og vil kjøpe marginalt og/eller trangt mot spesielle kvaliteter. Det er kjøpers marked, og dette markedet vil framover bestemme pris hvis det ikke skapes foredling og marked i Norge.

9. METODIKK OG ANALYSE

9.1 Metodikk

Det ble foretatt en kravspesifikasjon på foredlede produktgrupper av trelast iht kvalitetsnøytrale virkesegenskaper. Produktgrupper er konstruksjonslast, kledning, interiør, massevirke og biovirke. Disse kobles opp mot grupperte typebestand i typeskog områder vha deres kvalitetsnøytrale egenskaper. Grupperte typebestand kan være iht grunnflateveid middeldiameter (angir dimensjon og vedegenskaper) og beskrives iht kvalitetsnøytrale sluttprodukter.

Feltarbeidet skjedde ved at oppdragsgiver skaffet skoglige data for utvalgte kommuner. Dette dannet grunnlag for typeklassifisering av skogen i disse kommunene. Typeklassifiseringen i disse kommunene må justeres mht kystnært eller kystfjern lokalisering.

Det ble taksert 39 bestand – 30 bestand i M&R og 9 bestand i S&F. Takstene ble utført av mannskap fra Fylkesmannen i de to fylkene og Skogbrukssjefene i de berørte kommuner.

Takstene ble utført som en prøveflatetakst – se vedlegg om takstinnstruks.

Det er benyttet data frå takster og hogstmaskindata for referansebestandene i Trøndelag og på Østlandet.

Metodikken er klassifisering basert på robuste kvalitetsnøytrale parametre, råvareregistrering og foredlingsanalyser. Verktøyene er egenutviklede simuleringsverktøy basert på forskningsarbeid fra Svensk og Norsk skogforskning og beskriver følgende virkesegenskaper på bestandsnivå og trenivå:

Bestandsnivå

- Grunnflateveid brysthøydiameter
- Grunnflatesum
- Treantall/da
- Middeltamme i m³
- Middelhøyde
- Grunnflateveid høyde
- Totalvolum/da

Trenivå

- Friskkvistsylinder i mm
- Kviststørrelse – min, max og middel
- Avstand mellom kvistkranser
- Årringbredde
- Densitet
- MOE - Modulus of Elasticity
- MOR – Modulus of Ruptur
- Andel kledning/panel
- Andel K- virke
- Andel resttømmer
- Andel massevirke

Egenskapssimulator							
Bestand	Molde 1		Alder	65	Breddegrad	62	
Areal	8		Bonitetshøyde	27	Hoh.	100	
Beregninger							
Kronegrense	70,1%				Tsum	1096	
Bon H100	32			Per Dekar	Total		
DA	22,2	cm	Stammer	136	1088		Andel
DG	23,7	cm	Volum	66,6	532,4	m3sk	100 %
DGV	29,0	cm	Volum	57,3	458,7	m3fub	86 %
GY	59,8	m2	125 Kledning(Max)	3,1	25,0	m3fub	5,4%
Middelstamme	0,490	m3sk	150 Kledning(Max)	7,3	58,2	m3fub	12,7%
Middelstamme	0,422	m3fub	175 Kledning(Max)	1,7	13,3	m3fub	2,9%
H25	22,8		Rotstokk	12,2	97,9	m3fub	21,3%
Middelshøyde	21,6		Mav+ Resttømmer	33,0	264,3	m3fub	57,6%
HG	22,3		Kalkulert	Plan	Vol Plan		
HGV	24,4	BonH40	21,1	G20	32,2		

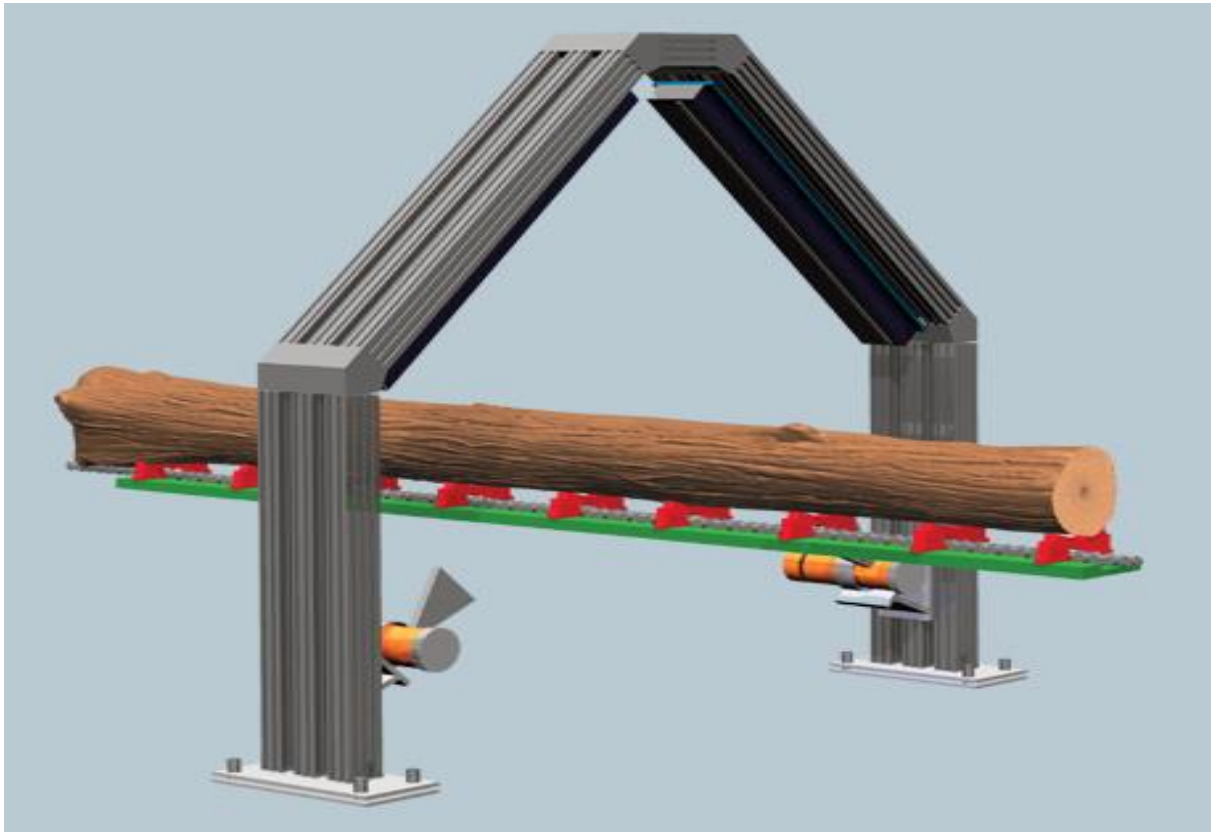
Fig.2. Eksempel på skjermbilde i simulatoren.

9.2. Verifisering (bekreftelse) av resultatene ved hjelp av scanning fra røntgen måleramme

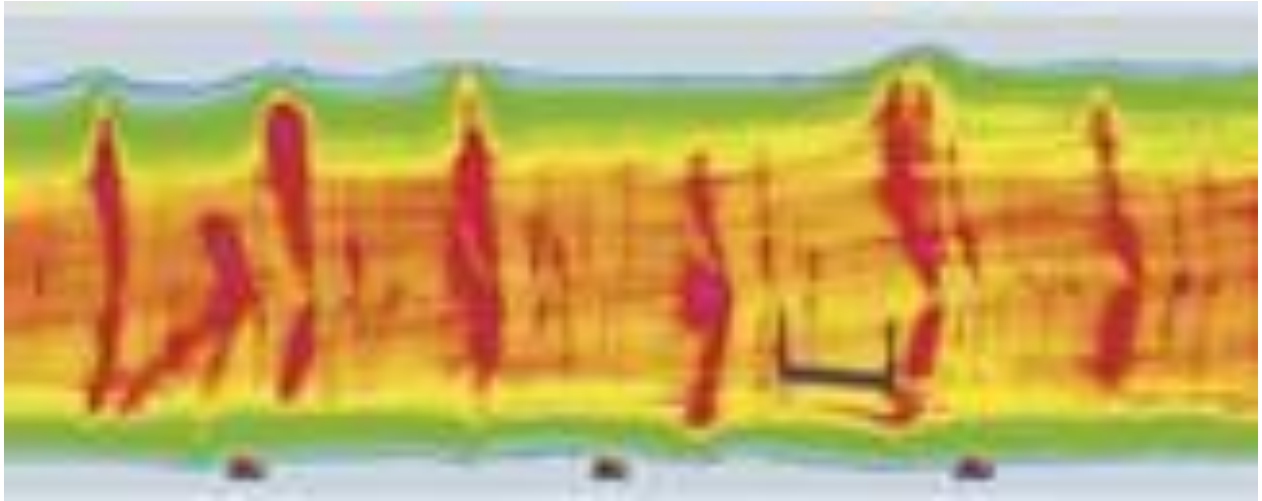
For å verifisere resultatene fra simuleringene ble det plukket ut 30 m³ fra tre bestand, (ca. 10m³ fra hvert bestand) som ble kjørt til Sverige – SCA Tunadal Sågverk for røntgenmåling - scanning. Det ble brukt tømmer fra Allskog SA, utvalget ble derfor bestemt av hvor de hadde maskinell avvirkning. Utvalgskriteriet var at vi skulle ha to kystnære bestand og et referansebestand fra innlandet. Det ble brukt tømmer fra et bestand i Molde (Molde 1 som også er taksert), et bestand fra Surnadal og et bestand fra Meldal. Bestandene fra Surnadal og Meldal er ikke taksert, men er gjenskapet ved hjelp av hogstmaskindata og deretter simulert. Det viste seg at bestandet fra Meldal var gjennomhugget flere ganger og stokkene som ble plukket til test ikke var representative for resten av bestandet med hensyn til dimensjon og alder. Materialet ble derfor tatt ut av testen.

Scanningen ble gjort på en Microtec TomoLog måleramme som samler data om hver stokk og legger disse ut i en database – SQL som det kan arbeides videre med i f. eks. Excel.

Dataene er analysert og blir presentert i et eget pkt. - 10.4.4



Bilde 10: Microtec TomoLog måleramme



Bilde 11: Eksempel på scannet tømmerstokk



Bilde 12. Eksempel på borrhøve



Bilde 13. Utvalgt prøvebestand i Rindal, type Trøndergrana

9.3. Klassifisering av skogbasen

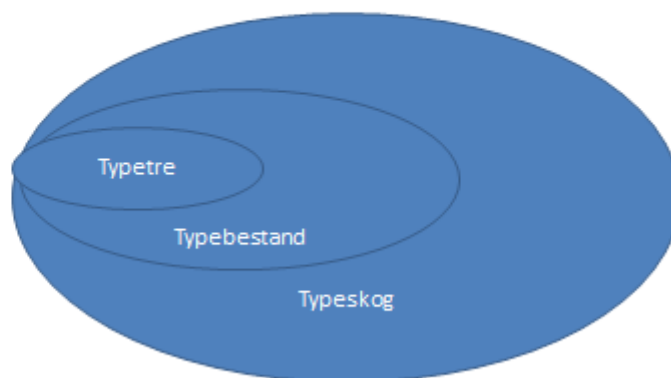
Klassifisering av skogsråvaren er viktig for å kunne utvikle en industri eller spesifisere råvaren for kjøper. Kjøper ønsker en større nøyaktighet i råvarespesifikasjonen. Utfordringen, som kan løses er å sikre ID på råvaren mht egenskaper og opphavssted gjennom logistikk og foredling. Silvinova AS og Silvi Forum AS har i 20 år jobbet med nettopp disse spørsmålene og utviklet flere sammenhengende verdikjeder og økte marginer for foredlende industri.

Utgangspunktet for et system med klassifisering og spesifisering av skogsråvaren er å systematisere nettopp egenskapene ved skogen, slik at det ikke blir for stor variasjon i tømmerets egenskaper, og det ender opp med begrepet «en haug». Klassifisering gjøres altså for å kunne definere egenskaper ved skog på en robust måte hvor den naturlige variasjonen er redusert til et nivå hvor utsagnene blir signifikante, dvs sanne nok.

Skog klassifiseres på 3 nivåer:

- i. Typeskog – dvs hvor den vokser. Kystskogen på Vestlandet er en og Trønderskogen en annen.
- ii. Typebestand – hva slags bestand det er mht egenskaper. Her er bonitet og grunnflateveid middeldiameter (DGV) viktige parameter for klassifisering
- iii. Typetre – hvilken posisjon det enkelte treet har i bestandet. Er det undertrykt, medherskende eller dominant. Det er forskjell på egenskaper i disse 3 klassene. Ved å skille mellom disse kan det gjøres spesifikke betraktninger om egenskaper, som ikke er preget av for stor variasjon.

Klassifisering skogsråvaren



Figur 3. Klassifisering av skogsråvaren

Ved klassifiseringen av granråvaren i Møre og Romsdal ble det benyttet Skogfrøverkets inndeling for innsamling av frø. Fylket ble inndelt i ytre, midtre og indre typeskog.

Det ble valgt å konsentrere analysen og innsamling av prøvebestand fra den midtre typeskogen, definert som Vestlandsgrana og den indre typen, definert som Trøndergrana fra Rindal. Det er ikke store volumer av den ytre typen.



Bilde 14. Oversiktsbilde av skog i Sogn og Fjordane

9.4. Analysen

Analysen baserer seg på skoglige takserte data om grana. Disse dataene er omgjort og gruppert i kvalitetsnøytrale parametere. Dette for at analysen skal være objektiv og for at den skal kunne benyttes ved senere strategiske og operative analyser for utvikling av en verdikjede.

Disse kvalitetsnøytrale parameterne er robuste og kan kommunisere med robuste definisjoner av produktgrupper uten at dette påvirkes av et tidsbestemt prisbilde og prisspenninger mellom produkter.

Følgende virekesegenskaper ble modellert ved hjelp av modellene:

- Bruddstyrke (MOR) og elastisitet (MOE), dvs styrke/densitet
- Kvisttype – frisk eller tørr – og størrelse
- Kvistkransavstand
- Dimensjon
- Ferskhet
- Reaksjonsved

Disse parameterne forklares av egenskaper som årringbredde og jevnhet i veden, voksested og bonitet, proveniens (familie).

Sluttprodukter defineres ved hjelp av virkesegenskaper over og dimensjoner.

Et utvalg av disse egenskapene i veden forklarer sluttproduktets egenskaper. Eksempelvis er kviststørrelse og frisk/ikke frisk en viktig parameter for styrke og synlig overflate i trelast, mens densitet og elastisitet med ferskhet og kvistandel er viktig bioraffeneri (avis, magasin, forpakning og kjemi). For bioenergi er det spørsmål om mengde ved som forbrenner. Her er densitet førende.

Analysen av mulige definerte produktmuligheter skjedde ved at prøvebestandene ble satt opp med diameterfordeling. Denne diameterfordelingen ble benyttet sammen med virkesegenskapene til å simulere utfall av ulike produktgrupper og produkter.

10. RESULTATER AV ANALYSEN

10.1 Skoglige data

Det er i denne rapporten valgt å slå sammen prøvebestandene av Vestlandsgrana beskrevet som midtre typeskog. Forskjellen mellom bestandene er liten med hensyn til virkesegenskaper. Resultater for hvert bestand ligger vedlagt som bilag.

	Vestlandsgrana		Rindal 7 bestand		G14 Østlandet
	Gj.snitt	Std.avvik	Gj.snitt	Std.avvik	
Areal	14,8		41,0		
Krongrens i % av høyde	60	11	40	1	35
Alder i brysthøyde	55	13	80	6	88
DA cm	24,1	3,0	25,2	1,7	20,2
DG cm	25,0	3,1	26,9	1,4	21,5
DGV cm	27,7	3,4	31,5	1,0	26,0
G.fl m ²	68	13	53	8	28
Middelstamme m ³ sk	0,570	0,146	0,645	0,069	0,394
Middelstamme m ³ fub	0,492	0,127	0,557	0,060	0,338
Middel høyde i meter	22,8	1,6	22,7	1,2	20,5
Årringbredde i mm	2,36		3,52		2,10
HGV	24,2	1,6	25,0	1,2	23,1
Bon H 40	22	3,3	16	1,7	14
Bon H40 i Plan	20	1,2			
Stammer pr daa	142	36	93	12	76

Tabell 1. Registrerte og simulerte egenskaper

Østlandskogen består av innsamlet stamme og takstdata fra Hedmark, Oppland og Buskerud. Det kan jo virke som Bonitet G14 er lavt for dette område, men prognoser over hogstmoden skog de nærmeste 15 – 20 år viser at det er i disse skogtypene vi kommer til å ta ut virke i nærmeste fremtid på Østlandet.

10.2 Definisjon av virkesegenskaper

10.2.1. Styrke:

Konstruksjonsvirke fås i forskjellige fasthetsklasser definert i standarden NS-EN 338. Denne lister opp de karakteristiske egenskapene til fasthetsklassene. De vanligste fasthetsklassene som brukes i Norge med tilhørende egenskaper er vist i tabell 1. Densiteten er oppgitt i rådensitet.

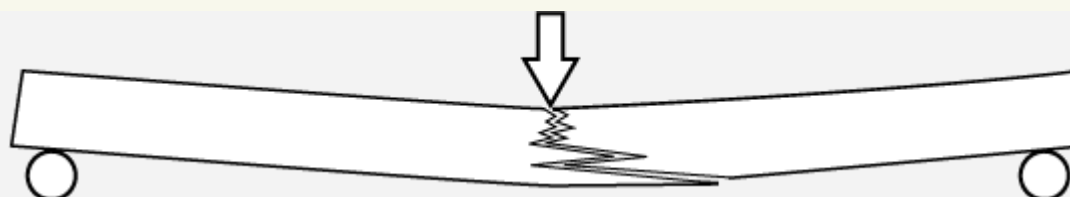
Klasser NS-EN 338	MOR Bøyefasthet N/mm ²	MOE Elastisitetsmodul kN/mm ²	Densitet kg/m ³
C14 – T0	>14	>7	>200
C18 – T1	>18	>9	>225
C24 – T2	>24	>11	>260
C30 – T3	>30	>12	>280

Tabell 2: Fasthetsklasser – generelle krav

Måling av styrke

Bruddgrense

Bruddgrense, ofte forkortet til MOR – Modulus of Ruptur, (noen ganger referert til som bøyefasthet), er et mål på styrke før ruptur (brudd). Den kan brukes til å bestemme et trestykke's 'samlede styrke, i motsetning til elastisitetsmodul, som måler treets nedbøyning, men ikke dens slutfasthet. (Det vil si, noen arter av tre bøyer under stress, men er ikke lett å brette.)

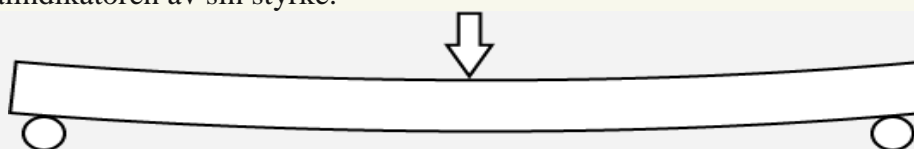


Bruddgrense (MOR) testing

MOR uttrykkes i pounds-kraft per kvadrattomme (lb_f / i^2) eller megapaschals (MPa). Dette nummeret blir gitt for tre som er blitt tørket til en 12% fuktighetsinnhold, med mindre annet er angitt.

Elastisitetsmodul

den enkleste form, måler elastisitetsmodul MOE (Modulus of Elasticity) treets stivhet, og er en god totalindikatoren av sin styrke.



Elastisitetsmodul (MOE) testing

Teknisk er det en måling av forholdet mellom stress plassert oppå veden sammenlignet med stamme deformasjonen som treverket oppviser langs sin lengde. MOE er uttrykt i pounds-kraft per kvadrattomme (lb_f / i^2) eller gigapaschals (GPa)

Parametere som definerer styrke

Årringer:

Årringbredden har en viss effekt på styrken. Generelt kan en si at smalere årringer gir høyere densitet og dermed sterkere trevirke. Dette oppnås fordi sommervedandelen øker, og fibrene blir i gjennomsnitt tykkere og inneholder mer cellulose. Trevirke med dårlige vekstforhold kan ha smale årringer med reduserte styrkeegenskaper (Hungerskog). Fiberforstyrrelse som skyldes årringsbreddevariasjon og varierende kviststørrelse virker negativt på styrke. Dette er problematikken for naturgrana.

Årringbredden kan i gjennomsnitt være maksimalt 4 mm i T3, og 6 mm i T2 og 8 mm i T1.

Kvist:

Kvist er den "feil" som har avgjort størst betydning for trevirkets styrke. Det er ingen forskjell om den er frisk eller tørr, fordi påvirkningen på styrkeegenskapene er tilnærmet lik uansett. Veden i stammen må vokse rundt kvisten, og dermed vil all kvist medføre et område med fiberforstyrrelser. Når fibrene går på tvers av vedstrukturen, reduseres styrken betydelig. Kreftevirker da mer på tvers av fibrene rundt kvisten. De lave fasthetsegenskapene til trevirket på tvers av fibrene blir overført til lengderetningen av treet. Hvor stor andel av tverrsnittet kvisten påvirker, bestemmer hvor stor styrkesvekkelse en kvist utgjør. Det vil si at større kvistdiameter svekker styrken. Vestlandsgrana har årringbredde under makskravet i T3 og mindre kvistdiameter enn Østlandsgrana og Trøndergrana.

De ulike kvistkravene er oppgitt i brøker som angir hvor stor del av planken de kan dekke i dem

Ulike sorteringsklassene. Kvister under 7 mm måles ikke.

Sorteringsklasse	T3	T2	T1	T0
Største tillatte flatsidekvist	1/6	1/4	2/5	1/2
Største tillatte kantsidekvist	1/3	1/2	4/5	Hele

Tabell 3: Kvistkravene for ulike sorteringsklasser – generelle krav

Virkesfeil som tennar, sprekk og biologiske skader som vil påvirke styrkeegenskapene negativt er ikke vurdert i undersøkelsen.

10.3 Resultater utfall av styrke og friskkvist til panel og kledning

Kommune	Skoglig data					Styrke i rotseksjon				
	Alder DBH	Bonitet H40	Stam/da	Vol/da	Frisk%	DGV cm	Maxkvist mm	Densitet	MOE	MOR
Molde	55	21	157	62	27%	26,1	28	371	13,1	42
Surnadal	48	24	159	72	31%	26,8	33	364	12,7	37
Ørsta	47	25	140	72	32%	26,9	34	355	12,2	34
Stryn	63	20	136	70	32%	29,5	28	372	13,1	43
Gloppen	55	29	110	107	29%	36,1	38	345	11,5	29
Gaular	50	22	157	92	28%	31,3	37	352	12,2	31
Bremanger	55	24	122	76	34%	30,1	33	360	12,4	36
Rindal	80	17	89	59	26%	32,5	40	371	13,1	33
Østlandet	88	14	89	35	20%	26,0	41	373	13,2	32

Tabell 4. Resultater fra analysen av kvalitetsnøytrale skoglige parameter.

Tabellen viser varierende verdier for flere av bestandene, men generelt skiller Vestlandsskogen seg ut ved lavere totalalder, høy bonitet, høyt stammeantall pr daa, større volum pr daa høyere friskkvistandel og mindre maks kvistdiameter. MOE (elastisitet) er lik mens MOR (bøyefasthet) er høyere. Se for øvrig de enkelte variablene i egne oppsett under. Rindals grana er taksert og var et tynnet og godt skjøttet bestand. Østlandet er et gjennomsnittlig bestand fra Hedmark, Oppland og Buskerud.

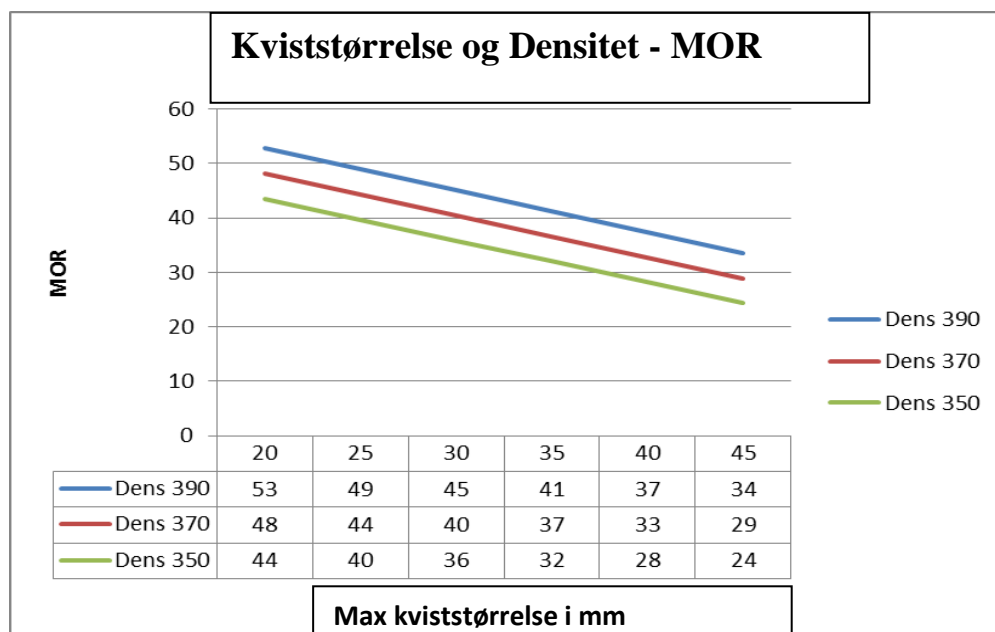


Fig. 4. Viser sammenheng mellom kviststørrelse og densitet. MOR på loddrett aksel og kvist størrelse på vannrett. Linjer for ulike densiteter med resultat tabell nederst.

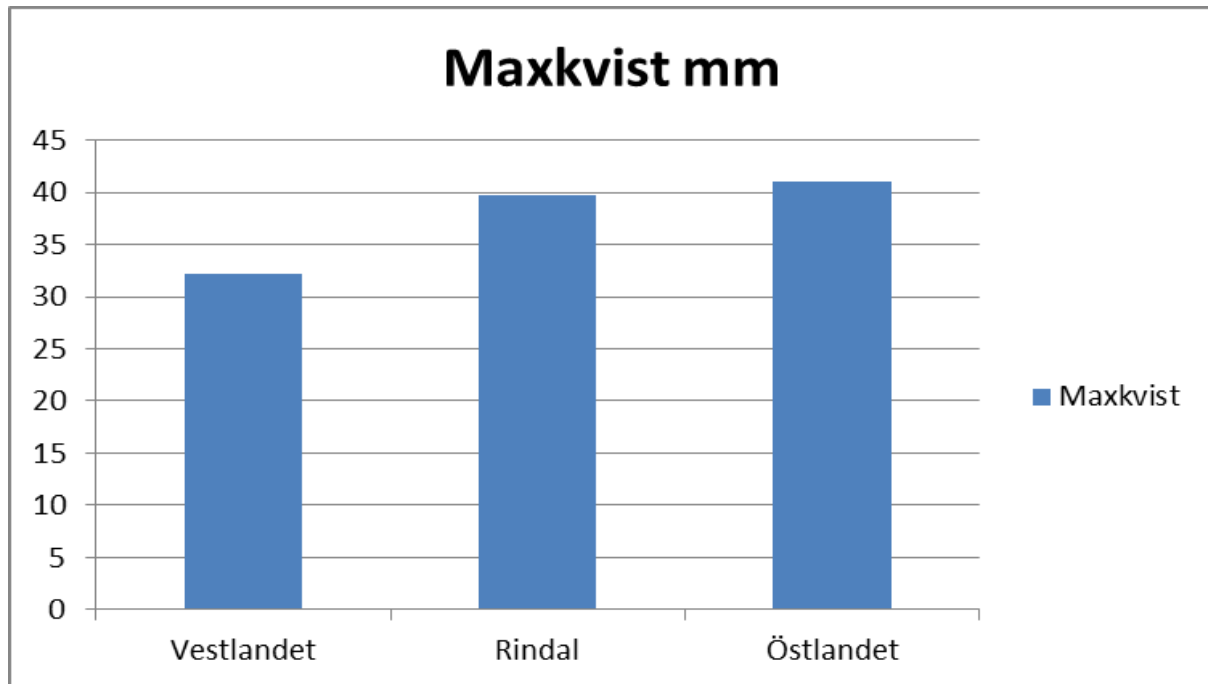
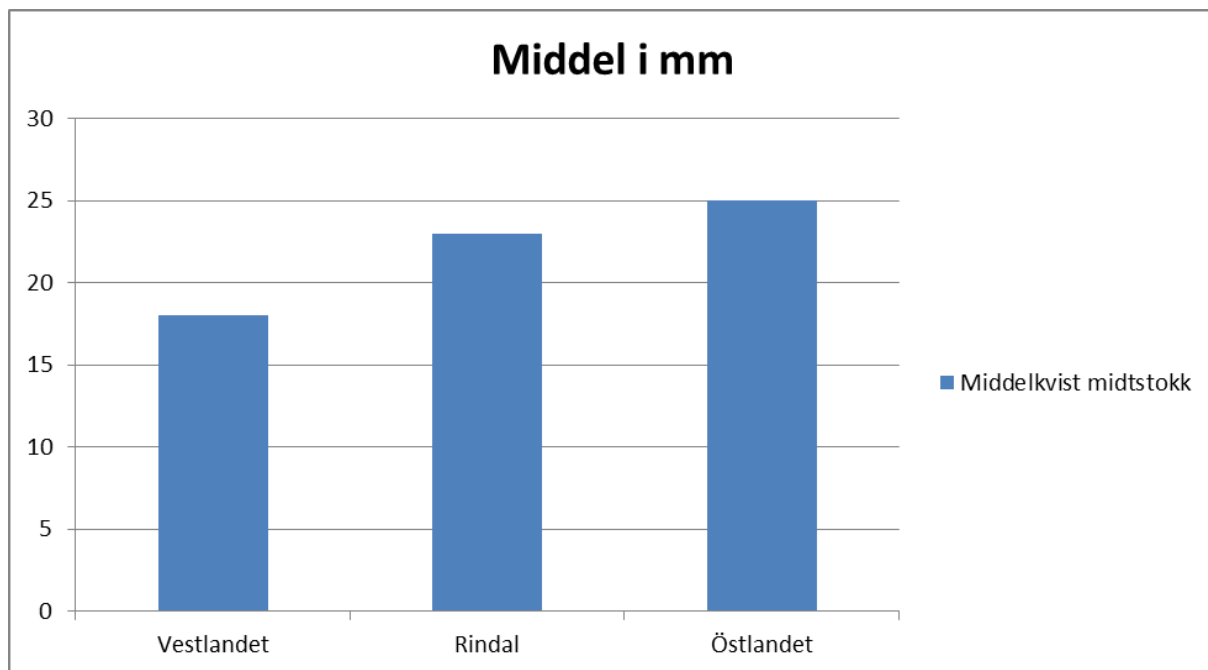


Fig 5. Viser størrelsen på maxkvist i millimeter i materialet.

Forskjellen på makskvist er viktig for å forklare kvalitetsnøytrale virkesegenskaper i Vestlandsgrana. Mindre maksimaldiameter på Vestlandsgrana betyr bedre styrke og bedre kvalitet i trelast og fiber.

Resultat: Vestlandsgrana har mindre maksimal kvist enn Östlandsgrana og Trøndergrana



Figur 6. Viser middel kvistdiameter.

Middel kvistdiameter sammen med maks kvistdiameter forklarer det meste av styrkeegenskapene ved vestlandsgrana. Denne gunstige kombinasjonen gir i tillegg til høy densitet også et rolig vedbilde med lite fiberforstyrrelser rundt kvisten. Andel kvist blir mindre og fiberegenskapene bedre i vestlandsgrana for fiberkjemi.

Resultat: Vestlandsgrana har mindre middeldiameter på kvist enn Östlandsgrana og Trøndergrana

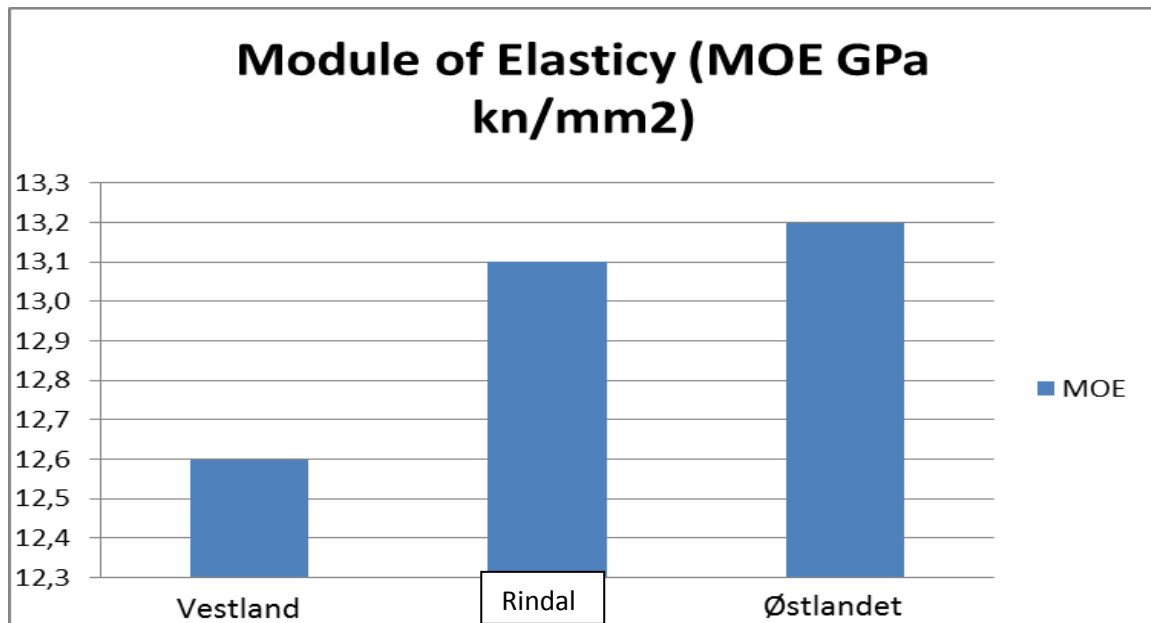


Fig.7. Viser MOE for de tre skogtypene

Høy sommervedandel gir en høyere MOE, og den skogen som er gammel har høyere sommervedandel enn yngre skog, men alle skogtypene er innenfor MOE kravet til C 30.

Resultat: Vestlandsgrana har lavere elastisitet enn Østlandsgrana og Trøndergrana, det vil si at Østlandsgrana og Trøndergrana er stivere. (Rettet 22.10.2013 OØ)

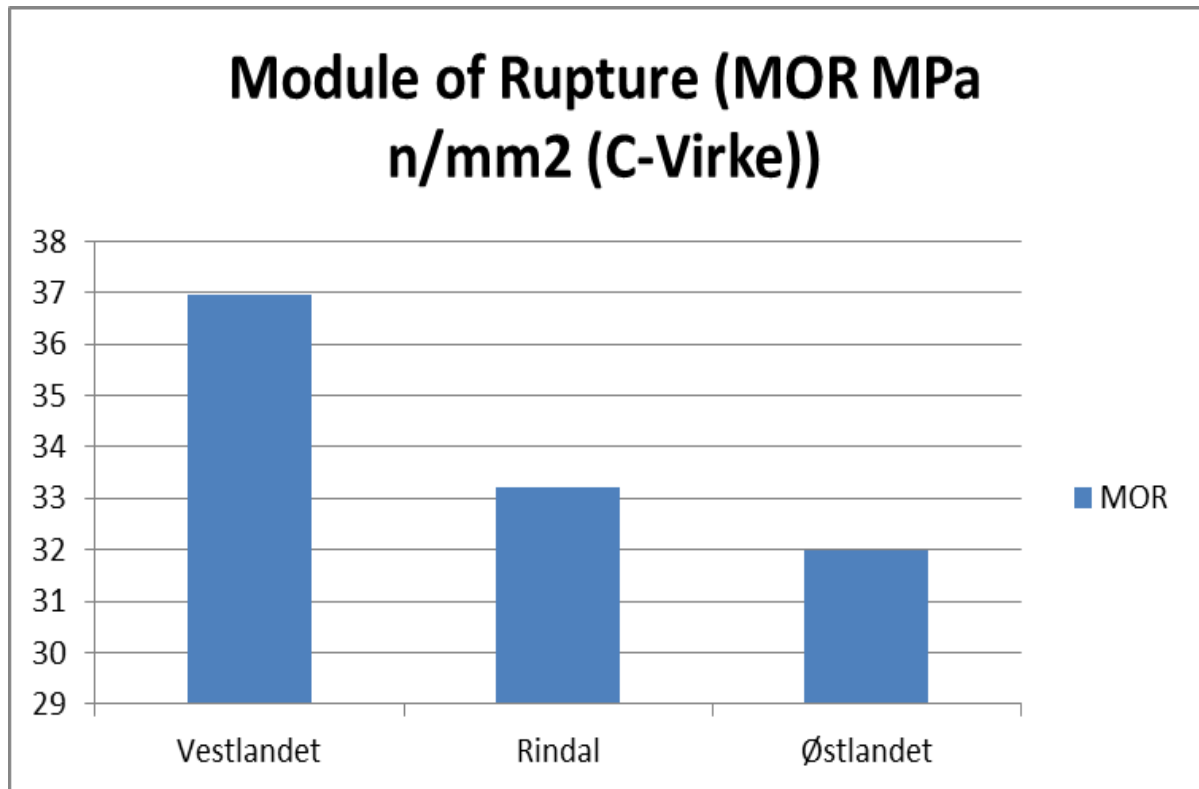


Fig 8. Viser tabell over MOR og hvor Vestlandsskogen er markant bedre enn de to andre skogtypene.

Nettopp her skiller vestlandsgrana seg kraftig fra typeskogen Trøndelag og Østlandet. Mindre maks kvistdiameter og jevnere årringer i Vestlandsgrana gir mindre fiberforstyrrelser og derved høyere bruddstyrke (MOR)

Resultat: Vestlandsgrana har høyere bruddstyrke enn Østlandsgrana og Trøndergrana, det vil si at den er sterkere.

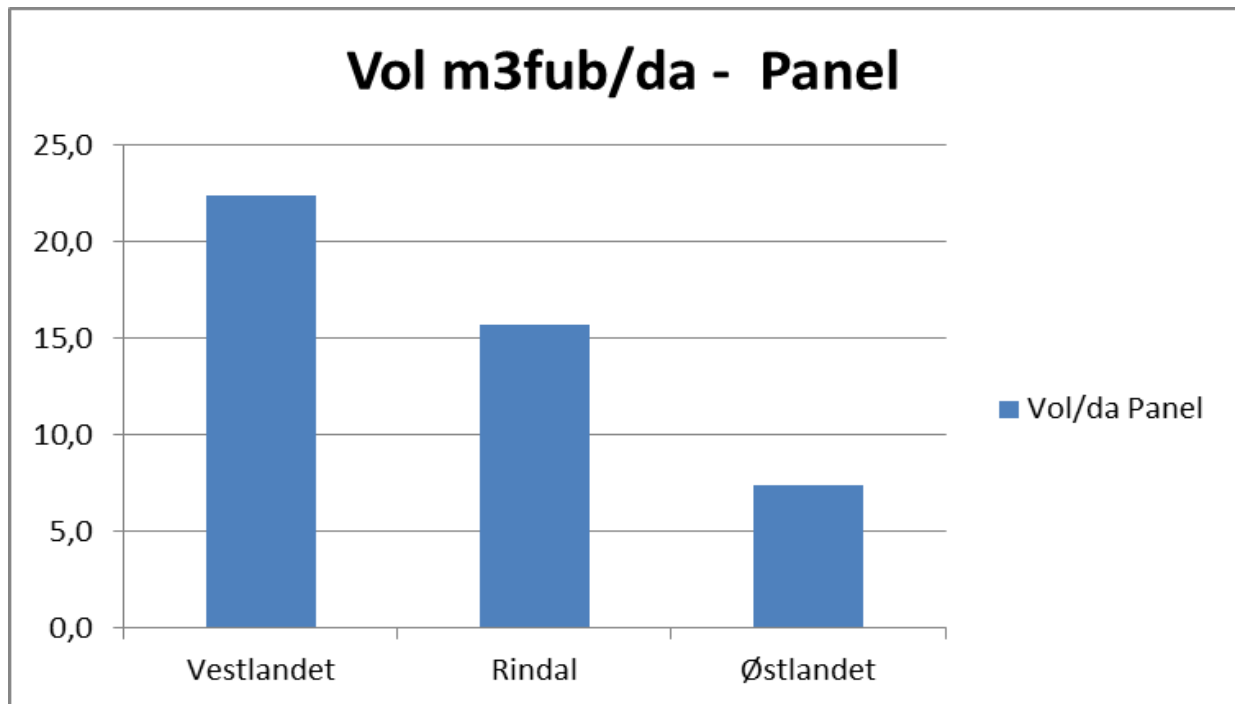


Fig. 9. Viser panel/kledningsandel i m³/da. Dette er logisk fordi det står mer kubikkmeter i Vestlandsskogen, men det er større andel enn forskjellen på volum alene. Dette forklarer at det står større andel med kledning i Vestlandsskogen pr arealenhet enn i de andre typeskogene.

Resultat: det står mer friskkvistig virke for panel og utvendig kledning i Vestlandsgrana enn i Trøndergrana og østlandsgrana. Det står relativt sett mer volum enn den økte kubikkmassen pr daa.

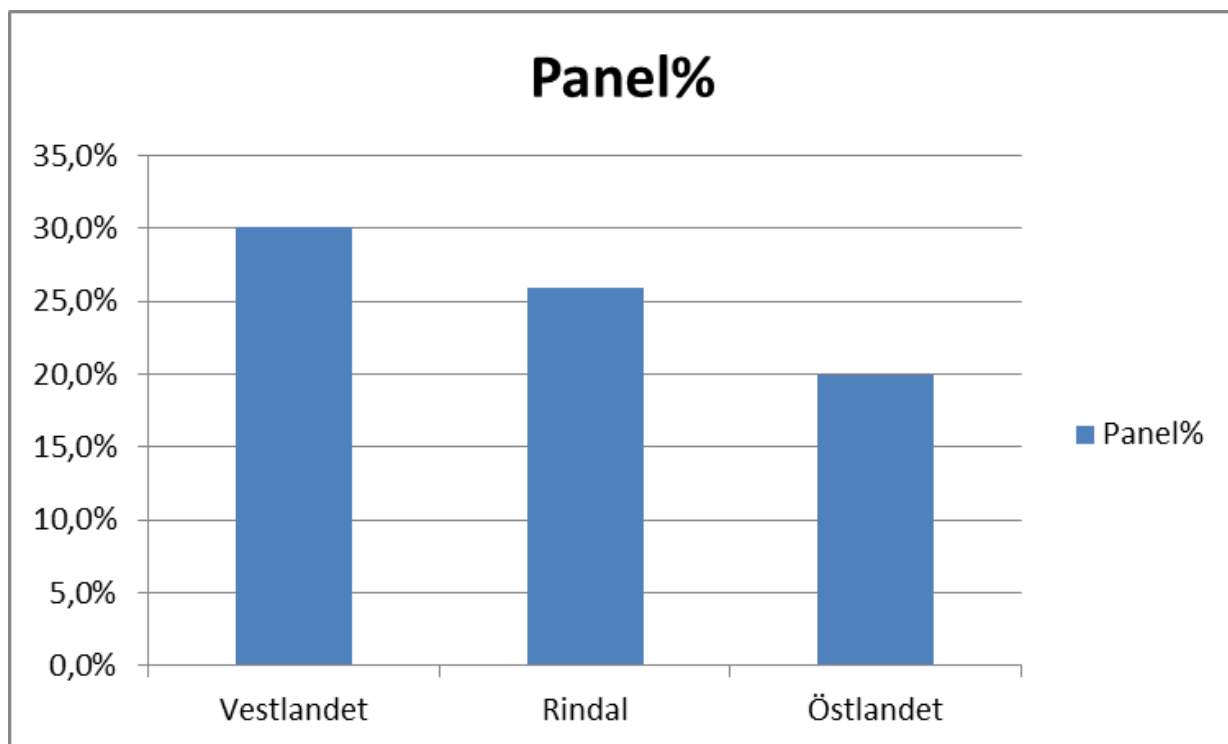


Fig 10. Viser panel/kledningsandel i % av totalt tømmer volum. Dette er interessant fordi det viser at det er mer andel kledning av volumet og at det er sterkere enn typeskogene Trøndelag/Rindal og Østlandet. Dette i tillegg til at det ikke finnes 175mm kledning i typeskogen Østlandet gjør denne råvaren interessant og særegen som markedssegment.

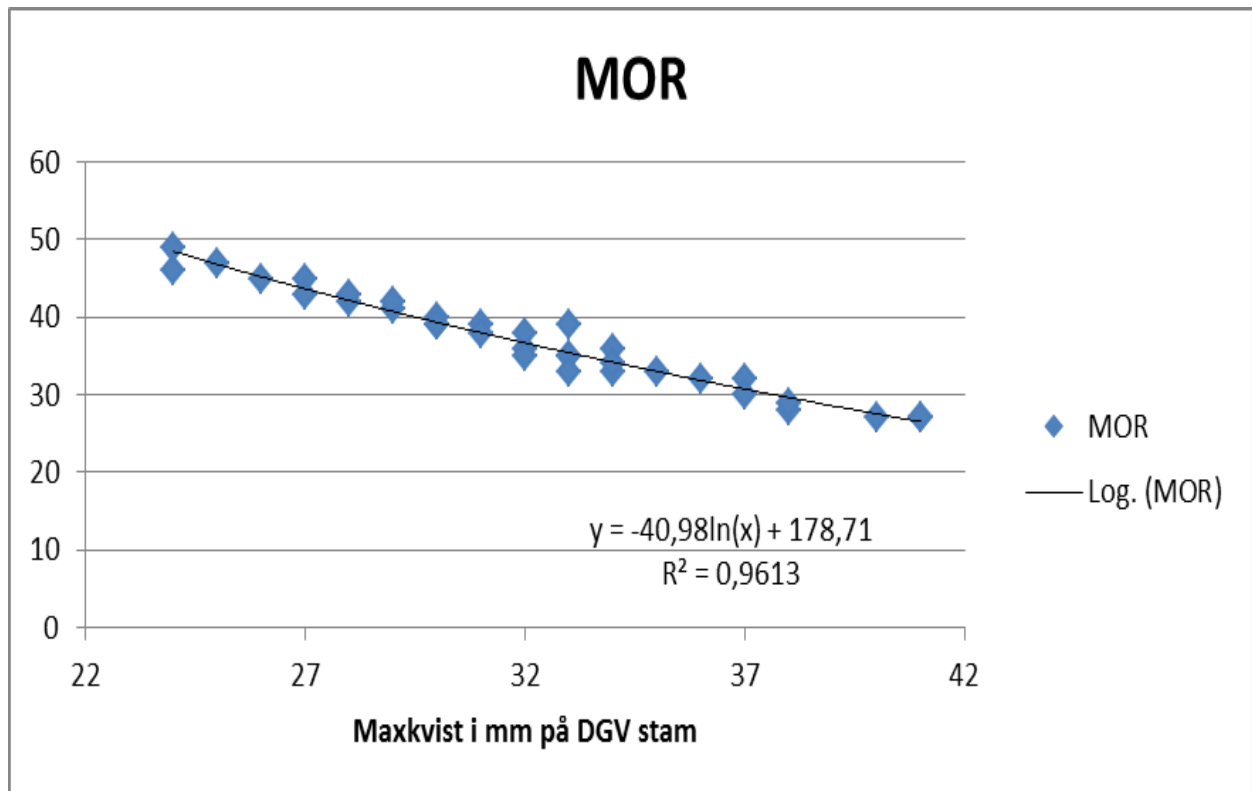


Fig 11. Viser sammenhengen mellom maxkvist på grunnflateveid diameter og MOR i materialet. R^2 på 0,9613 forklarer meget god sammenheng mellom maks kvistdiameter og MOR (Bøyestyrke). Referer man maxkvistdiameter i figur 5 forklarer dette mye av den forbedrede styrken i vestlandsgrana. Ingen overraskelse, men godt dokumentert. Økende maks kvist gir fallende bruddstyrke. Kurven heller nedover.

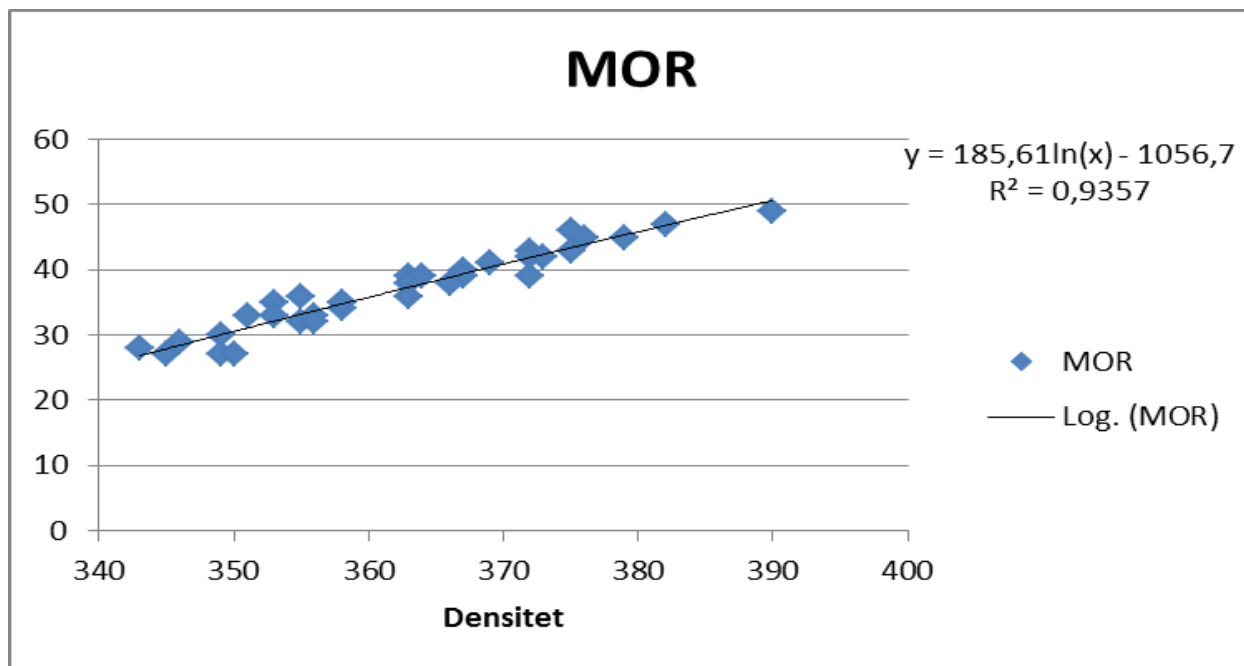


Fig 12. Viser sammenheng mellom densitet og MOR i materialet. R^2 på 0,9357 forteller at det er statistisk god sammenheng. Økt MOR gir økt densitet. Stigende kurve. Dette forklarer densiteten vha høy brudstyrke, som igjen forklares godt av maksimal kvistdiameter, som igjen forklarer fiberforstyrrelser. Et jevnt årringbilde, som vi finner i Vestlandskogen er mye av forklaringen.

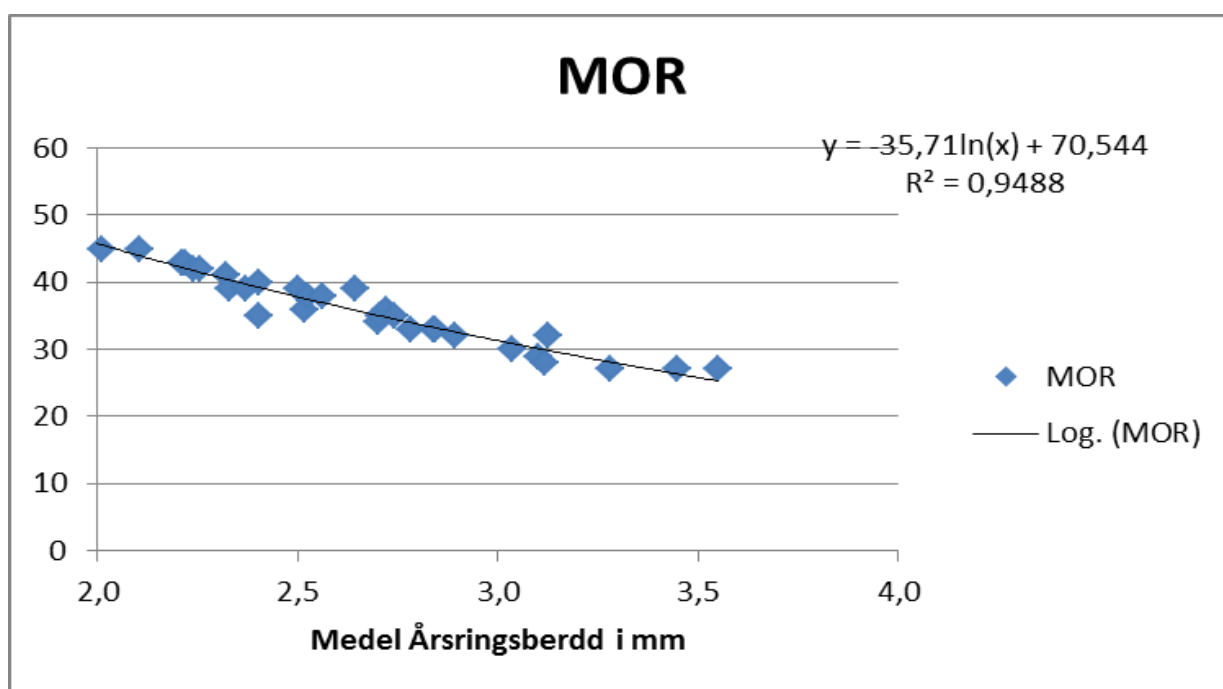


Fig13. Viser sammenhengen mellom middel årringsbredde og MOR. R^2 på 0,9488 tilsier god forklaringsgrad. Fallende bruddstyrke ved økende middel årringbredde.

10.4 Produktgrupper – foredlingskrav

10.4.1. Resultat produktsimulering

Produkt	Vestlandsgrana	Rindals grana	Østlandsgrana
125mm kledning	3,3%	3%	5,1%
150mm kledning	21%	12%	14,9%
175mm kledning	5,7%	3%	0%
Rotstokk	29%	32%	28,3%
Resttømmer+ massevirke	41%	50%	53,6%

Tabell 5. Resultat av simulering på produktgrupper av trelast basert på kvalitetsnøytrale egenskaper i typeskog Vestlandsgrana, Rindals grana/trøndergrana og østlandsgrana.

Resultat: det er betydelig høyere andel av 150mm kledning i Vestlandsgrana og i motsetning til Østlandsgrana, som ikke har 175 mm er det et utnyttet volum av kledningsråstoff i vestlandsgrana.

De høye andelene av kledning i Vestlandsgrana med 150mm og 175mm skyldes det jevne vedbildet med mindre maks kvist og at friskkvistandelen i stammetverrsnittet er 20 % større i Vestlandsgrana.

Det er tilnærmet 100 % eller dobbel økning av kledningsprodukt i 150 og 175mm bredde i Vestlandsgrana.

Andelen kledning er 10 -15 prosentpoeng høyere i Vestlandsgrana enn i Østlandsgrana.

10.4.2. Produktmuligheter for Vestlandsgrana

Følgende produkter og produktgrupper kan utnytte vedegenskapene i «Vestlandsgrana» fullt ut:

- i. Plank
 - a. 150mm og 175mm kledningsplank pga jevnt vedbilde og god overflate robusthet og vedheft.
 - b. 150mm og 175mm massivtreplank pga dimensjon og styrke
 - c. 150mm limtre pga dimensjon og styrke (god mht EURO Code kravet)
 - d. 150mm og 200mm konstruksjonslast på moduler 360cm + 60 + pga styrke
 - e. 125mm og 150mm komponent pga vedbildet

Produktmulighetene nevnt over gjør Vestlandsgrana meget spesiell og svært godt egnet for disse produktmulighetene. Når grana i tillegg har liten avsmalning og en tømmerlengde som tillater de fleste feilfrie sagstokkene å kappes i 490 eller 520dm, blir disse produktene særs interessante i sluttmarkedet. 150mm kledning på Østlandet og Trøndelag er nesten mangelvare.

- ii. Energi
 - a. Flere forskjellige fiberstørrelser pga høy densitet – mye ved pr volumenhet flis
 - i. Smelteverksindustri
 - ii. Toppenergi til forbrenning av restavfall
- iii. Fiber
 - a. Egenskapene i fibrene i tre fra skogen varierer sterkt mellom trær og ikke minst i trærne. Det fører til forskjeller i råstoffet mellom fibre av ulike opprinnelse: mellom massevirke og sagbruk, av ulike treslag, trær fra tynningsvirke og sluttavvirkning i ulike regioner, etc.
 - b. Et viktig utgangspunkt i arbeidet med å skaffe regelmessige og hensiktsmessig fibre til ulike produkter er å vite mulige variasjoner i fabrikkens nåværende og potensielle forsyninger av massevirke og sagflis fra ulike kilder da forutsigbarhet i råvaren er det viktigste kriteriet for en treforedlingsbedrift.



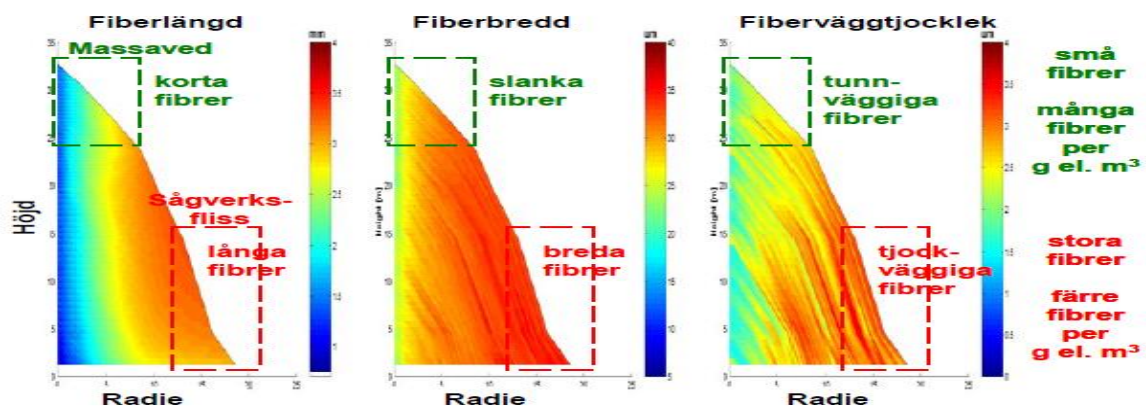
Bilde 15. Tverrsnitt med årringmønster fra skurforsøk ved Moelven Granvin av plantet Hartz gran

10.4.3. Variasjoner i vedens fiberegenskaper

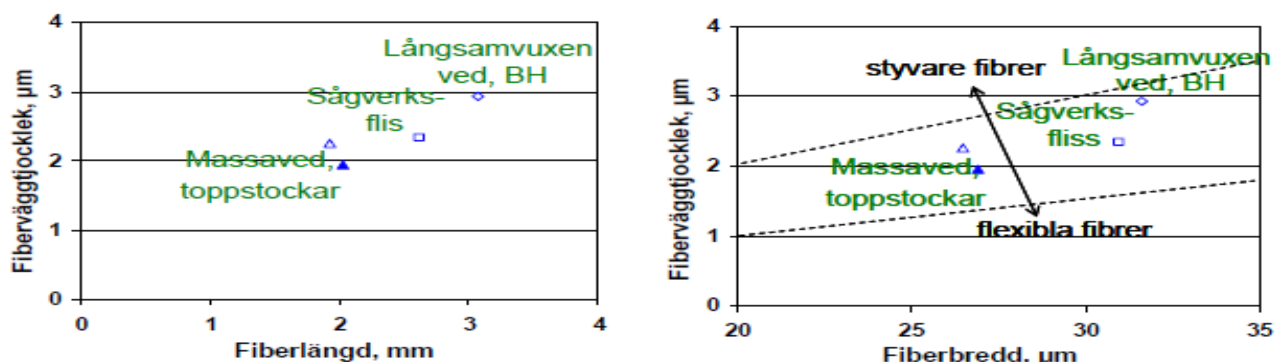
Figur 14 illustrerer de typiske variasjoner i et tre for fiberlengde, fiber bredde og fiber veggtykkelse. Eksempelet viser variasjonen over fiberdimensjoner i stammen på en hogstmoden gran. Fibre fra den ytre delen av tre nær bakken, den delen som normalt blir sagbruks-chips, er lange, brede og tykke vegger med store fibre. Denne veden gir derfor store fibre og få fibre per gram av papirmasse. Massevirke hentet fra den øvre delen av treet har kortere, smalere og tynnere vegger fibre, derav mindre fiber og mer fiber per gram masse. Figur 14 viser simulerte data.

Figur 15 viser de tilsvarende forskjeller i fiberdimensjoner basert på målinger av toppstokker fra rask voksende trær, sagbruksflis fra normale voksende trær og rotstokker fra trær som er vokst sakte. Massevirke fra toppstokkene har kortere, smalere og mer tynnveggede fibre enn sagbruksflis. Fibrene i de langsomt voksende rotstokkene er enda lengre, bredere og mer tykkvegget

Med dette kan vi konkludere at Vestlandsgrana som er rasktvoksende, og har mindre kvistandel en Østlandsgran samt er meget homogen hva gjelder alder og dimensjon, skulle være attraktiv for kjøpere av virke og flis til treforedling da den har stor forutsigbarhet hva gjelder fiberkvalitet.



Figur 14. variasjoner i fiberegenskaper innen et tre. Kilde: SFTI Packforsk



Figur 15. Fiberegenskaper målt i ulike stokkseksjoner. Kilde: SFTI Packforsk

10.4.4 Resultater fra scanning

Rotstokker

	Stokk		Kviststørrelse			Årings bredde		Densitet			MOE		MOR		Alder	Bonitet
	DBH	Diam	Middel		Største	Rå	Tørr	Xray	Xray	Sim	Xray	Sim	Xray	Sim		
	Xray	Xray	Xray	Sim	Sim											
Molde 1	238	207	20	18	29	3,7	2,3	745	366	369	13	12	47	41	65	G22
Surnadal	269	236	17	21	33	4,2	2,7	687	340	361	11	12	43	36	55	G23

Tabell 6. Scanningresultatene

Tabellen viser resultat fra scanning (x-ray) med simulerte og målte verdier. På kviststørrelse har vi en underestimert i simuleringen på 2 millimeter på Molde og 4 millimeter på Surnadal. Bestandet fra Surnadal 50 år i brysthøyde, (G 23) har en DBH på 269 mm og har vokst raskere enn vår kalkulator har estimert, noe som gir utslag på åringbredden som er underestimert med 2 millimeter. Hva gjelder densitet, MOE og MOR er forskjellen mellom estimert og scannet innen det avviket vi mener er akseptabelt.

Mellom og toppstokker

Mellom og toppstokker					
	Antall stokk	Toppdia mm	Lengde	Ant. Friskkviststokker	Treff %
Molde	57	179	409	51	88
Surnadal	45	192	480	44	98

Tabell 7. Sortering av friskkvist stokker i røntgenramma

Stokkene ble sortert på SCA's sine kriterier for friskkvistsortering som i hovedsak følger Nordisk Tre sine sorteringsregler. To av stokkene fra Molde hadde virkesfeil (gankvist) og justert for disse ville treffprosenten vært 91%.

11. SKOGRESSURSENE I MØRE OG ROMSDAL OG SOGN OG FJORDANE

11.1.1. Skogressurser i Møre og Romsdal.

Møre og Romsdal fylke har et areal 1,46 mill. hektar, av dette er 25 %, eller 360.000 hektar skogledd mark. Av samla skogareal er ca. 284.000 hektar definert som produktiv skogsmark. Det er planta ca. 50.000 hektar med gran i fylket, men Møre og Romsdal er fortsatt et furu- og lauvskogfylke (Figur 16).

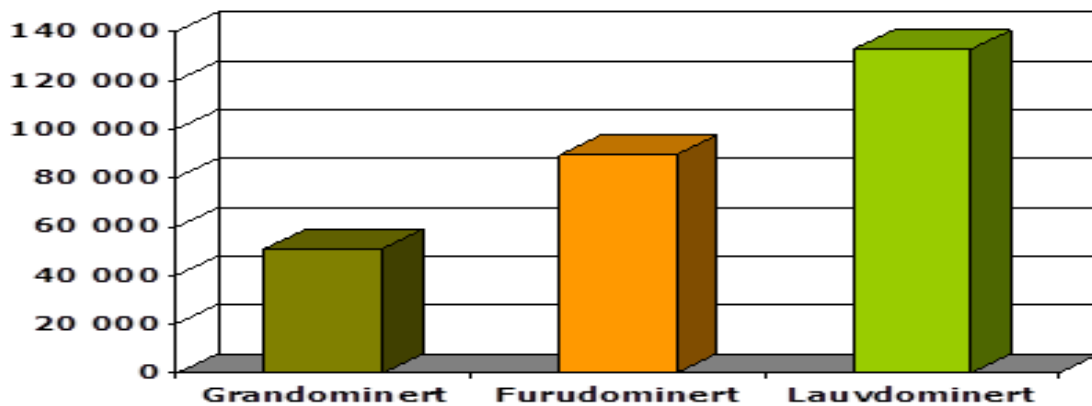


Fig 16. Oversikt over det produktive skogarealet fordelt på treslag (Kilde: Landskogtakseringa)

Grana har en årlig tilvekst på ca 460.000 m³, mens furua har 190.000 m³ og lauvskogen har en årlig tilvekst på 370.000. Grana produserer 50 % av den totale tilveksten i fylket på bare 20 % av arealet.

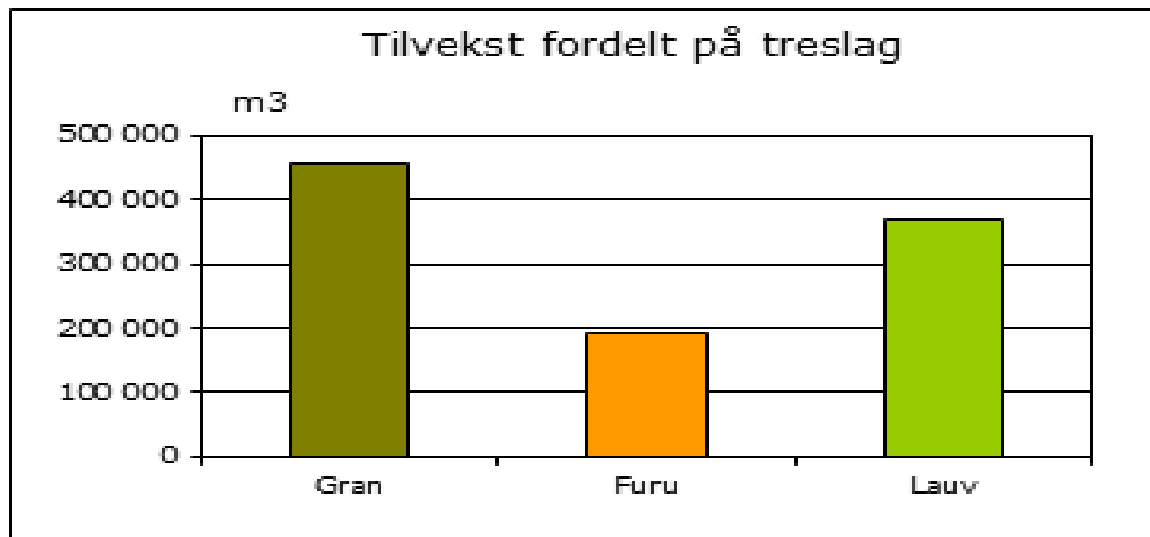


Fig 17. Oversikt over tilvekst fordelt på treslag (Kilde: Landskogtakseringa og Fylkesmannen i Møre og Romsdal)

11.1.2. Avvirkning og prognoser i Møre og Romsdal

Den årlige avvirkningen er stigende. Hogst av gran er stigende, mens avvirkningen for furu har en nedadgående trend. I 2012 ble det totalt omsatt 182.533 m³ til industrien (figur 2).

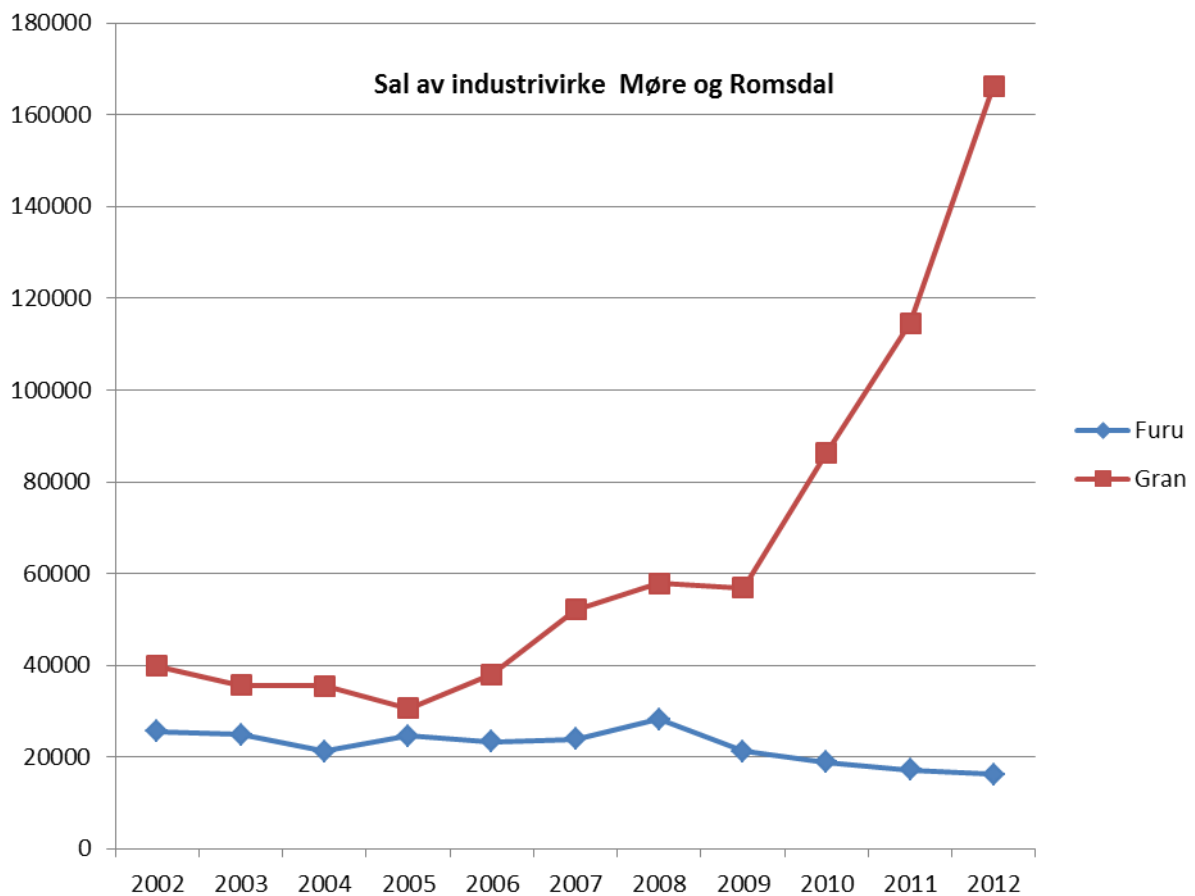
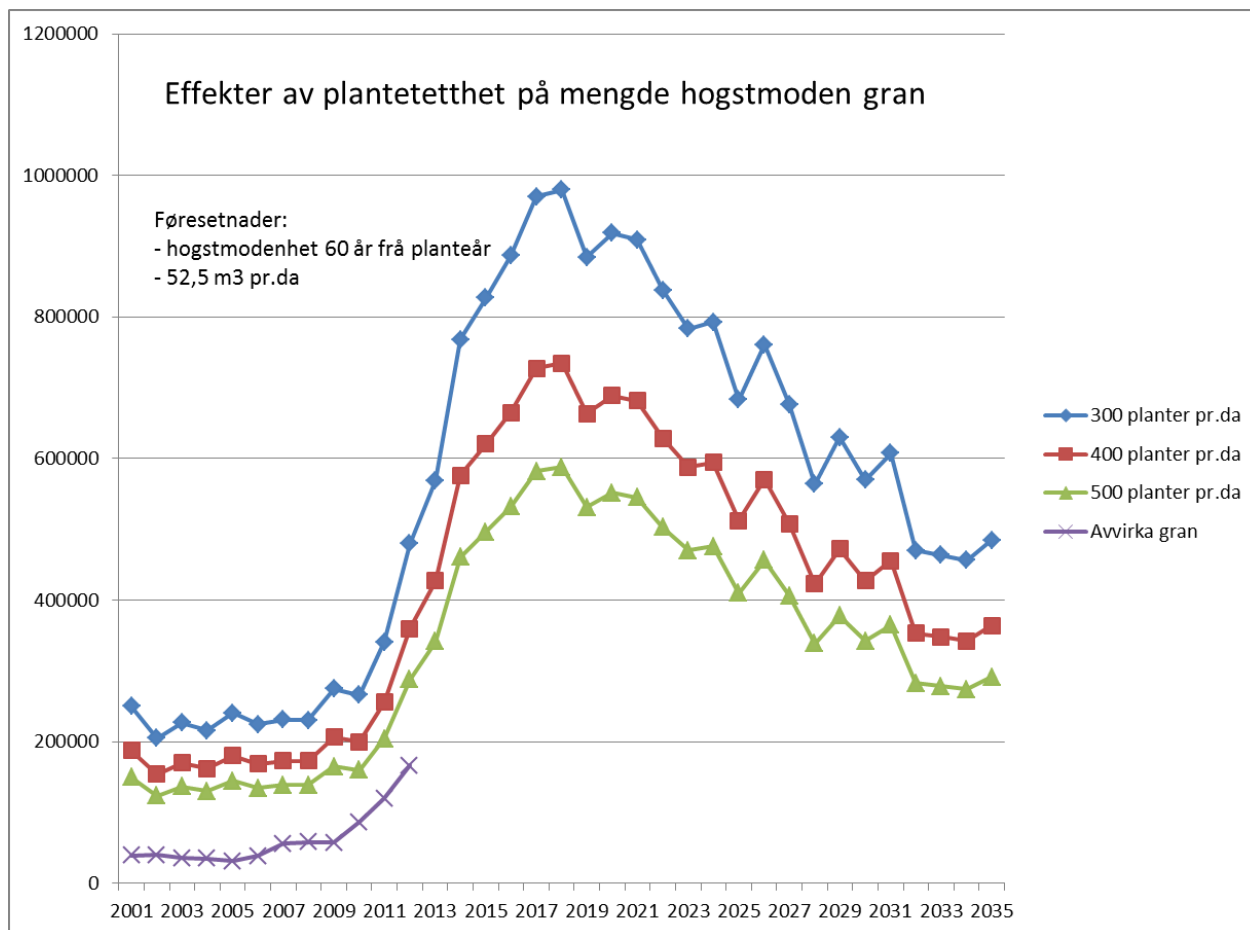


Fig 18. Salg av industrivirke fra Møre og Romsdal (Kilde: Norsk Virkesomsetning)

Strategiplanen for skogbruket i Møre og Romsdal har mål om å øke avvirkningen og legge til rette for ei årlig avvirkning på 350.000 m³ i 2025. Med bakgrunn i statistikk over planta areal har fylkesmannen i Møre og Romsdal utarbeidet prognoser for volum og hogsttidspunkt (Figur 19). Prognosen er utarbeidet med følgende forutsetninger:

- Hogstmodenhetsalder: 60 år
- Utplantingstall: 300 planter/daa
- Volum ved hogstmodenhet: 35 m³/daa



Figur 19. Effekter av plantetetthet på mengde hogstmoden gran i Møre og Romsdal. Fylkesmannen i Møre og Romsdal

Figur 19 viser at ved en plantetetthet på 300 planter pr daa vil årlig avvirking i 2016 og 2017 ligge tett oppunder 1 million kubikkmeter. Usikkerheten i denne effekten av plante tetthet ligger i graden av selvtytning og andelen døde trær ved hogstmodenhet 60 år totalalder, og sluttvolumet pr daa. I prognosesimuleringen ligger 52,5 m³ pr daa ved 60 år totalalder. Taksten av prøveflatene i Møre og Romsdal viser at bestandene har 70 m³ stående volum pr daa. Om alternativet 400 planter pr daa ved etablering greier å utvikle en produksjon på tilsvarende som 300 planter pr daa er uvisst, og svært lite sansynlig. Selvtytningen vil bli for stor og bestandet vil være svært ustabil.

Det er nettopp mellom 250 og 300 planter pr daa som er benyttet i plantingene fra 50 årene. Figuren bekrefter utsagnet om at det vil komme i størrelsesorden 1 million m³ årlig fra 2015.

Det er benyttet provenisenser fra mellom Europa i midtre typeskog, definert som Vestlandsgrana og provenienser fra Øst-Norge i indre typeskog, definert som Trøndergrana.

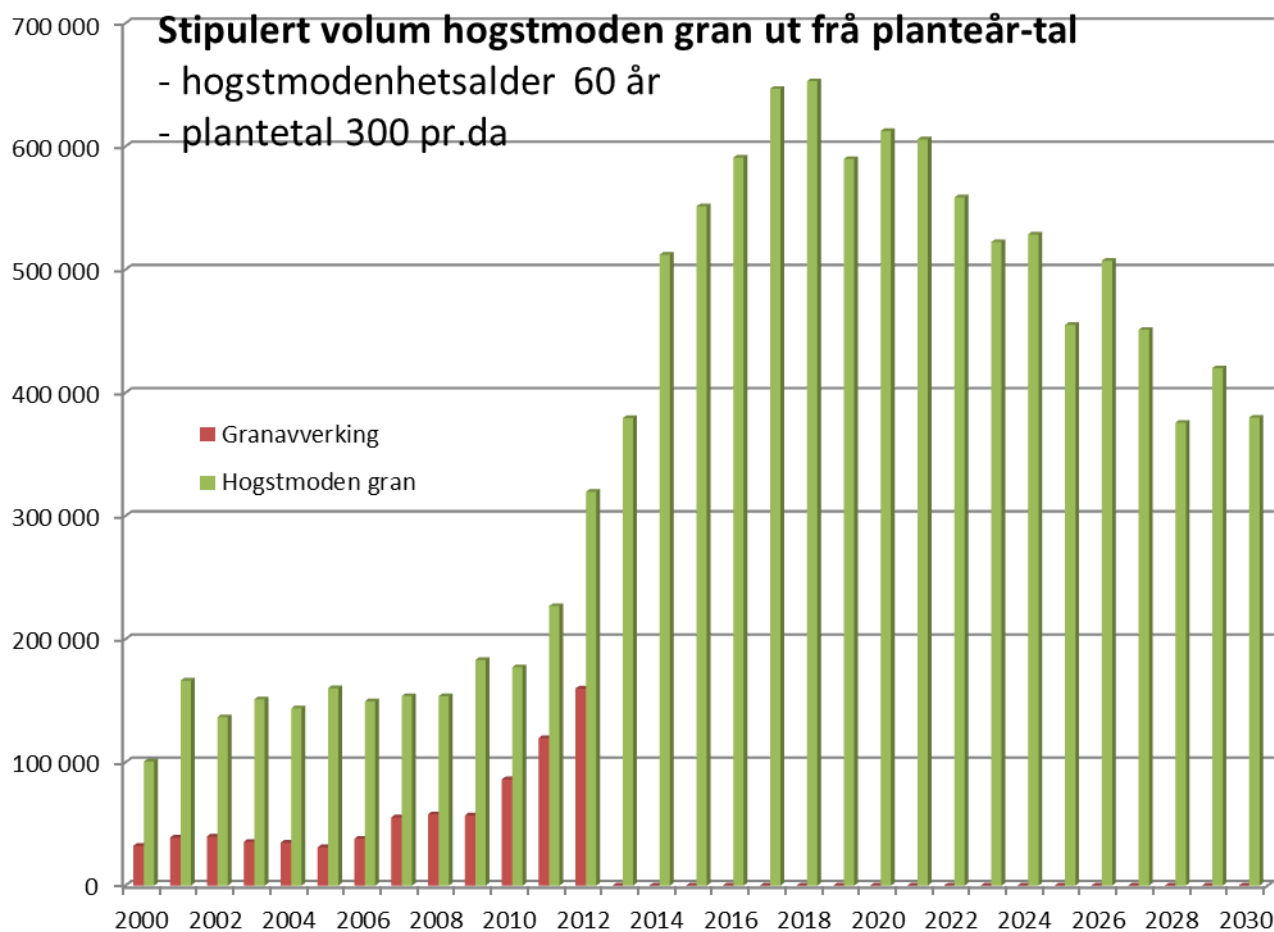


Fig 20. Prognose som viser hogstmoden gran i Møre og Romsdal når volumet ved hogst i gjennomsnitt er 35 m³/daa. I tillegg statistikk for avvirket volum for gran (Kilde: Fylkesmannen i Møre og Romsdal)

Betraktningene under gjelder Møre og Romsdal alene. Sogn og Fjordane er ikke med i disse betraktningene. Grana i Sogn og Fjordane er yngre, men ikke vesentlig. Situasjonen i Sogn og Fjordane blir lik med hensyn på resonnementet i løpet av 5 år.

Denne tabellen over som viser prognoser for Møre og Romsdal basert på hogstmodenhetsalder: 65 år totalalder, utplantingstall: 300 planter/daa og et stående volum ved hogstmodenhet: 35 m³/daa blir feil når resultatene av takstene i denne råvareanalysen viser at det i snitt for 7 områder står 78 m³/daa.

Etterslepet av granbestand som skulle ha vært avvirket i Møre og Romsdal er da dobbelt av hogstmoden prognose, dvs at det er et etterslep på 1, 2 mill m³ som skulle ha vært avvirket og at det vil komme dobbelt så mye pr år framover som dagens prognoser tilsier. Dagens prognose tilsier 580 000 m³ skogsvirke pr år pluss et årlig etterslep av underavvirkning på 120 000 m³, til sammen 700 000 m³.

Blir resultatene fra taksten i denne råvareanalysen lagt til grunn skal det årlig framover i Møre og Romsdal avvirkes 1 060 000 m³ skogsvirke pluss de 1 200 000 m³ etterslep fra perioden bak oss.

Når det tas i betraktning at overholdelsesperioden er meget begrenset, vil dette si at mobilisering for hogst og foredling er avgjørende for å ta vare på de betydelige verdiene som er skapt i fylkene.

11.2.1. Skogressurser i Sogn og fjordane.

Sogn og Fjordane fylke har et areal på 1,71 mill. hektar, av dette er 21 %, eller 360 000 hektar skogkledd mark. Av samla skogareal er ca. 260 000 hektar definert som produktiv skogsmark. Det er planta ca. 36 000 hektar med gran i fylket, så skogen er dominert av lauv og furu.

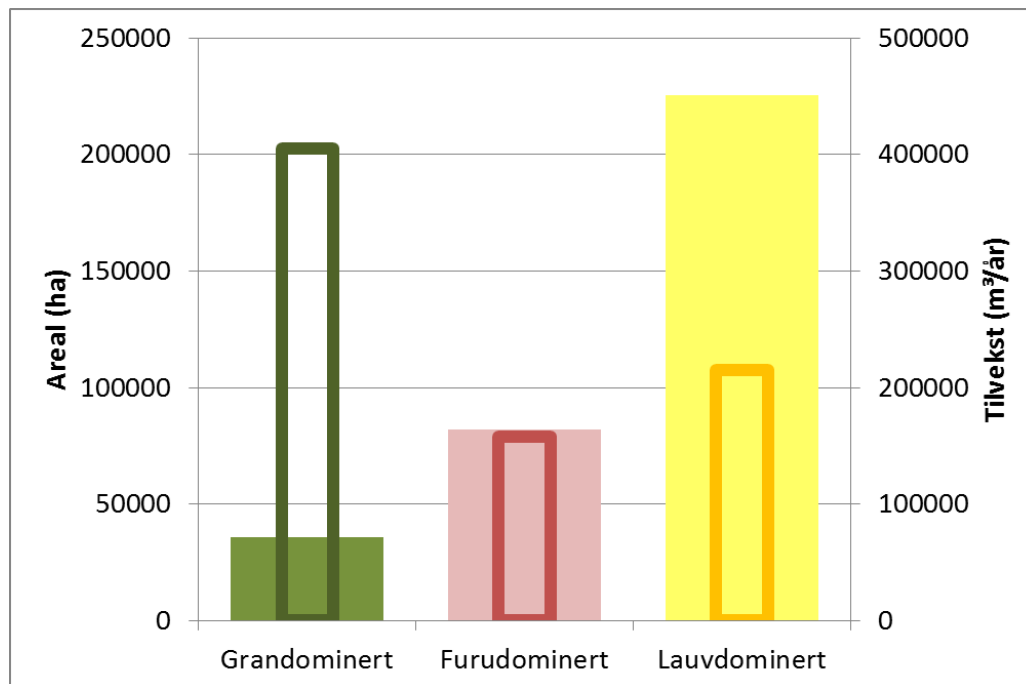


Fig 21. Oversikt over det produktive skogarealet og tilvekst (høyre akse) fordelt på dominerende treslag (Kilde: Landsskogtakseringa)

Skogen i Sogn og Fjordane har en årlig tilvekst på nesten 0,8 mill m³/år. Grana står for over 50 % av tilveksten på bare 14% av arealet!

11.2.2. Avvirkning og prognoser for Sogn og Fjordane

Den årlige avvirkningen har lenge ligget rundt 40 000 m³. På grunn av store orkanskader etter juledagsorkanen Dagmar økte avvirkninga til 140 000 m³ i 2012, dette nivået vil også holde seg i 2013. 80 – 90% av avvirkninga er gran. Det er mulig å øke avvirkninga av alle treslag i fylket i åra framover, men på grunn av den høye produksjonsevna til grana vil den fullstendig dominere avvirkninga. Mesteparten av granressursene er også langt mer tilgjengelig enn furu og lauv i og med at den hovedsakelig er planta nær der det bor folk.

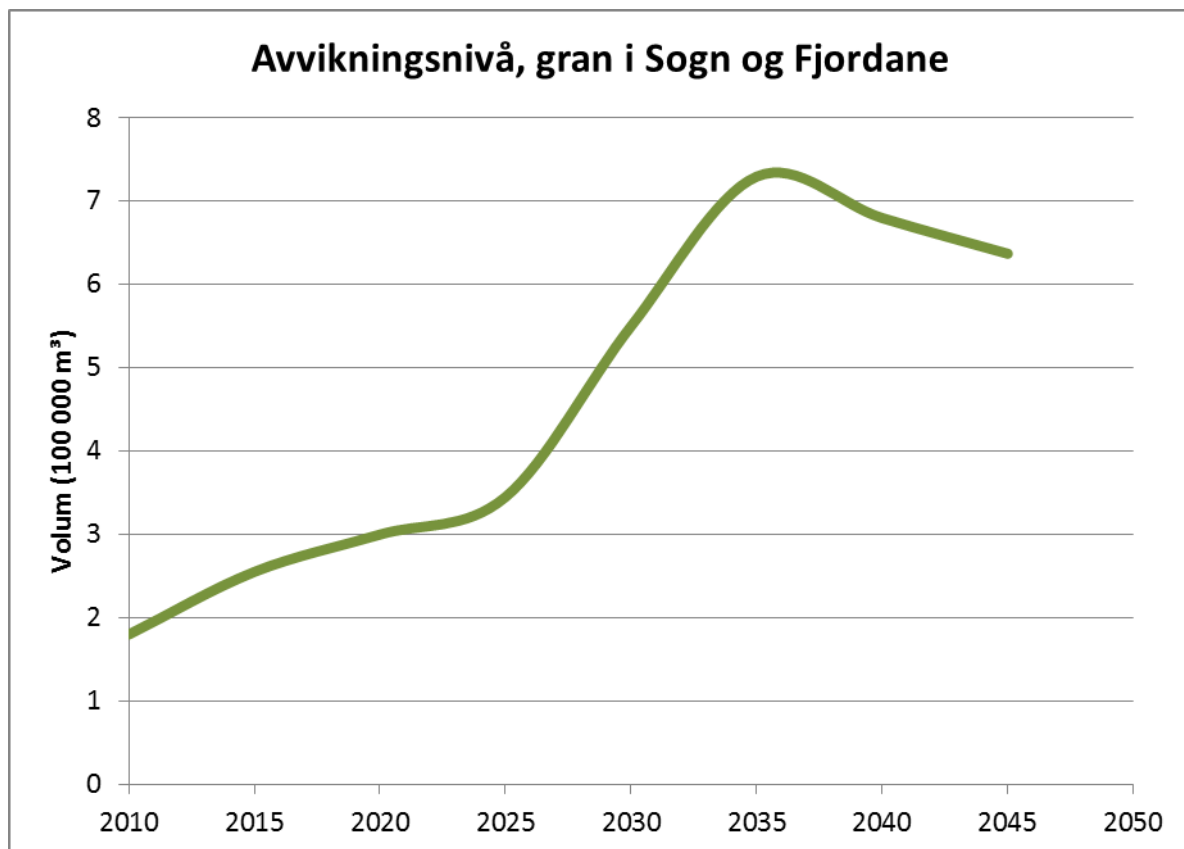


Fig. 22. Mulig årlig avvirkning av gran i Sogn og Fjordane de neste 30 åra (Kilde: Landskogtakseringa og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane)

De to store markedsaktørene, Sogn og Fjordane Skogeigarlag og Nortømmer har mål om å øke avvirkningen i åra framover. Det er mulig å avvirke mellom 2 og 300 000 m³ pr år fram til 2025, etter det kan avvirkningsnivået dobles.

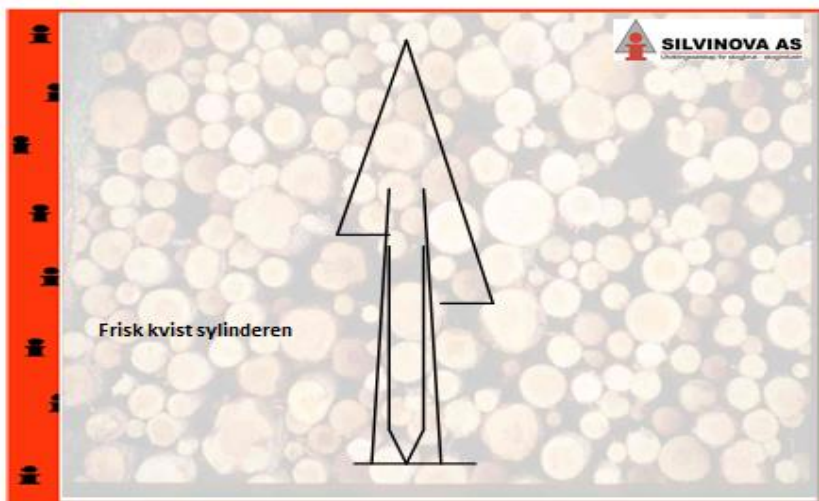
12. SKOGBEHANDLING

Takstene sier også mye om strategien i skogbehandlingen av kulturgrana i ytre strøk av Møre og Romsdal:

- Veksten stagnerer i utynnede bestand før bestandet er 50 år i totalalder
- Relativ krone er liten i utynnede bestand med totalalder over 55 år. Den er på 20 %, og det er for lite for gran. Kronereduksjonen starter ved 35 års totalalder
- Bestandene er hogstmodne mht dimensjon, vedegenskaper og tilvekst ved 50-55 års totalalder, men kan overholdes til maksimum 75 år totalalder
- Det er svært god vekst og jevne årringer til kronereduksjonen er på 30 % relativ krone. Da er det markant fall i årringbredden
- Plant med ca. 250 til 300 planter pr daa. og sluttbestandet bør ha 125 til 140 stammer. Stammereduksjonen kan skje ved selvtytning eller ved en sen rydding/tidlig tynning
- Grana behøver ikke tynnes. Det er god nok vannhusholdning og tilgang på næring og lys. Det er god diameterspredning i upleide bestand . Kronetaket er jevnt. Alle teorier om de herskende trærne er til stede. Det hjelper ikke når man taper kvalitet og forlenger omløpstiden.
- Selvtytning oppstår ved 40 års totalalder og ved treantall over 100 pr daa
- Tynnede bestand vil kunne overholdes lengre enn utynnede. Tynning til 140 trær pr daa må da skje før bestandet har nådd sin bestandshøyde (overhøyde) tilsvarende bonitetstallet. Det vil si før 40 år totalalder. En justering for kronereduksjon betyr at ved 50 % relativ krone bør inngrepet skje for ikke å få fall i årringbredden og sterk kronereduksjon. De dominerende og medherskende trærne vil da kunne utvikle seg videre. De undertrykte, de med små brysthøyde diameterne har tapt, men betyr fortsatt mye for kampen om lyset i krona og medfører sterk kronereduksjon.
- Råvareanalysens takster viser at volumet er kraftig undervurdert i skogbruksplaner og tidligere skoglige analyser. Marka har mye større produksjonsevne enn antatt, og proveniensen har større vekstlighet enn antatt.
- Overholdelse aldersmessig av utynnede bestand kan med stor sannsynlighet medføre kollaps ved 75 års totalalder. Dette fordi stabiliteten blir for dårlig og kronene blir for små og medfører uttørking.
- Materialet er for lite og har ikke gjentak. Det er derfor usikkert å mene noe om differensiert skjøtsel iht bonitet. Hogstmodenhet er normalt tidligere ved høyere bonitet. Bonitetene som opererer i vestlandsgrana er såpass høy at det har liten effekt å trekke bonitet inn ved etablering og slutthogst. Momenter som tetthet ved sluttbestand er viktigere for volum- og dimensjons produksjonen.



Bilde 16. Viser et typisk sluttbestand i type Vestlandsskogen. Utynnet med ca. 1400 stammer pr ha. Stor tetthet gir liten kvist diameter, men samtidig større andel friskkvist enn type Østlandet. Det siste skyldes raskere vekst. Det tar tid før kvisten dør og tørker ut etter at baret har falt av den, slik at rask vekst med større åringbredde på vestlandsgrana gjør at tørrkvisten oppstår senere i stammetverrsnittet



Figur 23. Friskkvistsylinderen inne i et grantre. Etter doktorgraden til Ola Øyen.

13. LOGISTIKK

13.1 Drivverdig areal

I rapporten fra kystskogsbruket utført av Skog og Landskap i november 2011 så har drivverdig areal blitt regnet ut. Man har brukt inntekter fra gjennomsnitt tømmer og massevirkepris mellom 2004 og 2008. Områdene er delt inn i tre forskjellige terrengklasser.

Terreng klasse 1

- Helling < 34%
- Ingen Taubane
- hogstmaskiner og lastbærere

Terreng klasse 2

- Helling \geq 34%
- Ingen Taubane
- Hogstmaskin, gravemaskin og lastbærer

Gravemaskinkostnad anslått til mellom 1500-1800 per da. avhengig tretetthet og hellning

Terreng Klasse 3

- Helling > 34%
- Taubane
- Hogsmaskin
- Lassbærer

Drivverdig areal og volym

Andelen areal i prosent fordelt på hogstklasse og Terrengklasse												
Terrengklasse	Hogstklasse I-III			Hogstklasse IV			Hogstklasse V			Hogstklasse I-V		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sogn og Fjordane	48 %	25 %	27 %	30 %	28 %	42 %	29 %	28 %	43 %	36 %	27 %	37 %
Møre og Romsdal	67 %	15 %	18 %	62 %	20 %	18 %	40 %	22 %	38 %	55 %	19 %	26 %
Middel Vestlandet	56 %	22 %	22 %	45 %	27 %	28 %	36 %	25 %	39 %	46 %	25 %	30 %

Tabell 8. Viser arealklasser med hensyn til terreng og hogstklasse (Kilde: Skog og Landskap SKOGRESSURSENE LANGS KYSTEN 2011- Tilgjengelighet, utnyttelse og prognoser for framtidig tilgang.)

Andelen areal i prosent fordelt på hogstklasse og kjøreavstand med lastbærer i km												
Kjøreavstand i km	Hogstklasse I-III			Hogstklasse IV			Hogstklasse V			Hogstklasse I-V		
	<1	1-2	<2	<1	1-2	<2	<1	1-2	<2	<1	1-2	<2
Sogn og Fjordane	73 %	16 %	11 %	80 %	12 %	8 %	63 %	21 %	17 %	70 %	17 %	13 %
Møre og Romsdal	84 %	13 %	2 %	84 %	13 %	4 %	74 %	18 %	7 %	81 %	15 %	5 %
Middel Vestlandet	78 %	15 %	6 %	78 %	15 %	7 %	67 %	19 %	14 %	74 %	17 %	10 %

Tabell 9. Viser arealklasser med hensyn til utkjøringsavstand og hogstklasse (Kilde: Skog og Landskap, SKOGRESSURSENE LANGS KYSTEN 2011, Tilgjengelighet, utnyttelse og prognoser for framtidig tilgang.)



Bilde 17. Hogstmaskin i bratt terreng

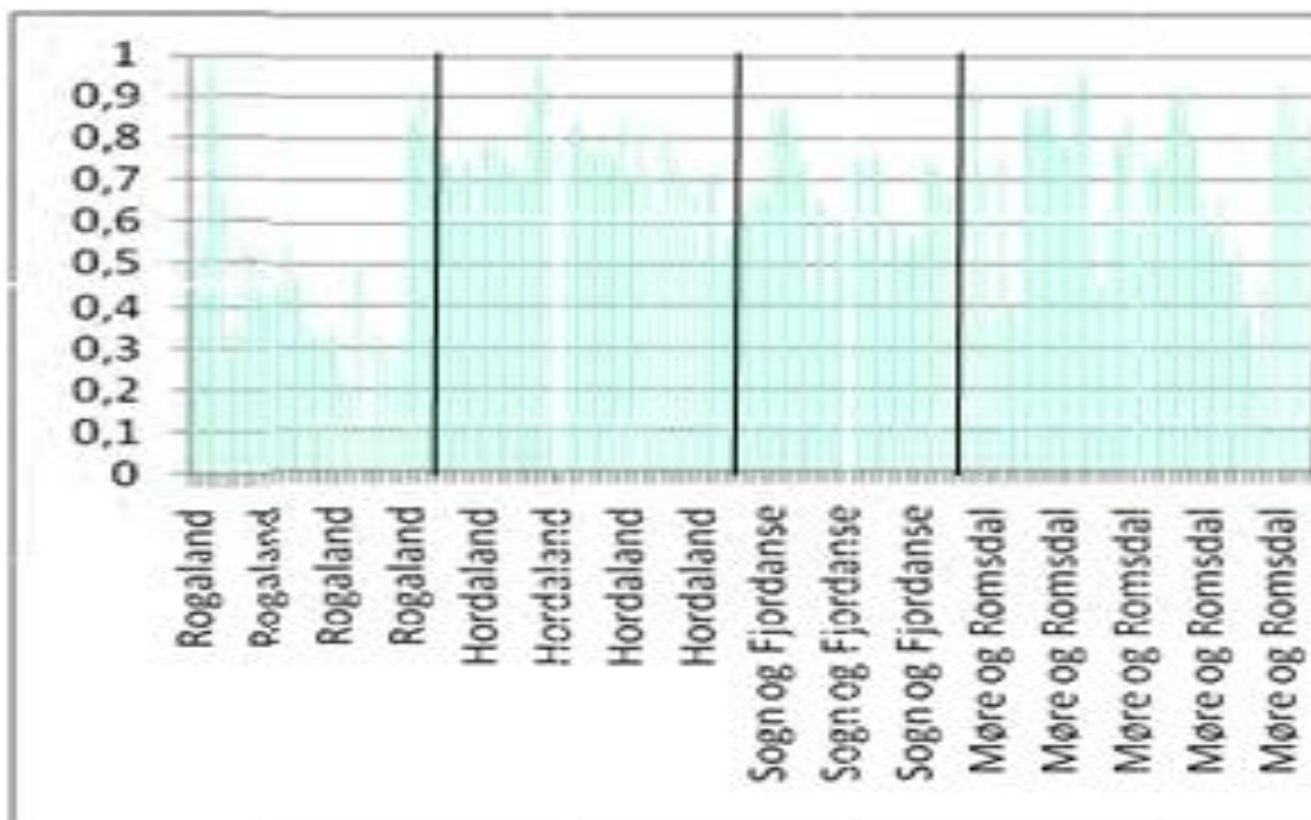
13.2 Veger

Vegstandard

I Sintef rapporten har vegdata blitt brukt i beregningene, men det er dårlig beskrevet over klassene innen hvert fylke.

Bil uten tilhenger:			
Bruksklasse	Aktuell tonnasje	Bilens vekt	Nyttelast
Bk 6/28	15 tonn	14 tonn	1 tonn
Bk 8/32	20 tonn	14 tonn	6 tonn
Bk T8/40	22 tonn	14 tonn	8 tonn
Bk T8/50	22 tonn	14 tonn	8 tonn
Bk10/50	26 tonn	14 tonn	12 tonn
Bil med tilhenger:			
Bk 6/28	28 tonn	19 tonn	9 tonn
Bk 8/32	32 tonn	19 tonn	13 tonn
Bk T8/40	40 tonn	19 tonn	21 tonn
Bk T8/50	44 tonn	19 tonn	25 tonn
Bk10/50	50 tonn	19 tonn	31 tonn

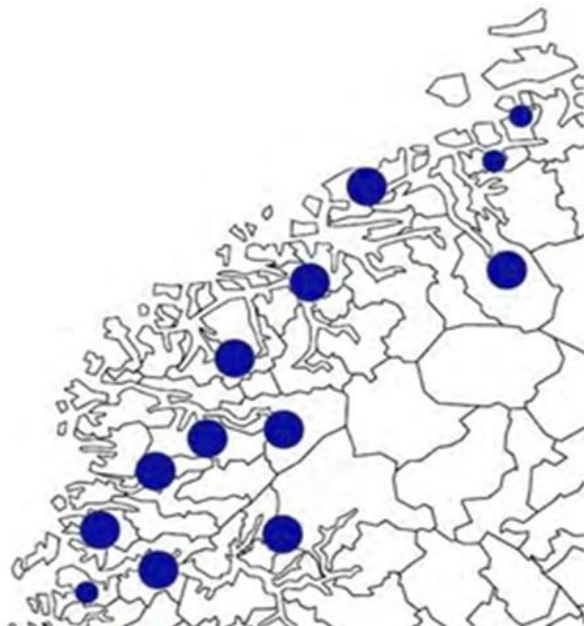
Tabell 10. Vegklasser – generelle regler (Kilde: Vibeke Stærkebye Nørstebø, Ulf Johansen, SINTEF Ulf Johansen, SINTEF, Bruce Talbot, Skog og Landskap, Jan Erik Nilsen, Skog og Landskap, 2010, Transport av skogsvirke i kyststrøk, Sintef Rapport)



Tabell 11. Sannsynligheten for vegklasse Bk10/50 innen vestlandsfylkene (Kilde: (Kilde: Vibeke Stærkebye Nørstebø, Ulf Johansen, SINTEF Ulf Johansen, SINTEF, Bruce Talbot, Skog og Landskap, Jan Erik Nilsen, Skog og Landskap, 2010, Transport av skogsvirke i kyststrøk, Sintef Rapport)

Det er mange flaskehalsar i form av underdimensjonerte bruer på kommunale vegar som hindrer bruk av lastebil med tilhenger.

13.3 Havner



Kommune	Volum,m3 og kai type	
	Regionsanalyse	Basis
1411 Gulen	4810	1
1416 Heyanger	12290	3
1420 Sogndal	23240	3
1429 Fjaler	25020	3
1433 Naustdal	25240	3
1445 Gloppen	23400	3
1449 Stryn	48256	3
1519 Volda	25230	3
1523 Ørskog	19200	3
1551 Eide	21169	3
1563 Sunndal	28000	3
1571 Halså	7400	1
1576 Aure	7000	1
Sum, volum over kai	270255	
		253045

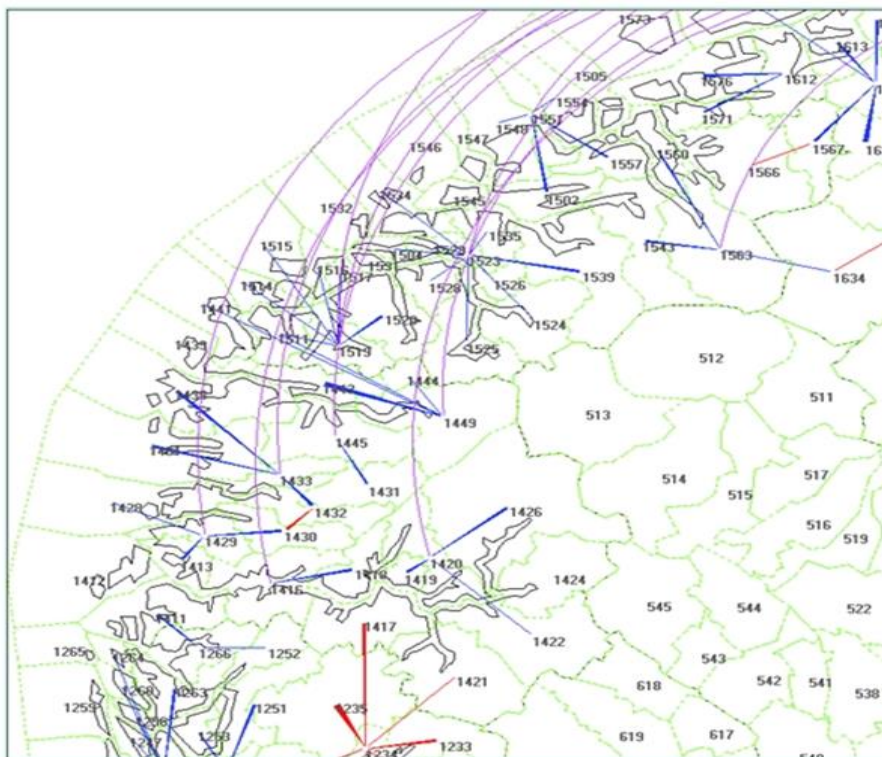


Fig 24. Havner og logistikk i Sogn og Fjordane / Møre Romsdal. (Kilde (Kilde: Vibeke Stærkebye Nørstebø, Ulf Johansen, SINTEF Ulf Johansen, SINTEF, Bruce Talbot, Skog og Landskap, Jan Erik Nilsen, Skog og Landskap, 2010 , Transport av skogsvirke i kyststrøk, Sintef Rapport)

13.3.1 Nyetablering av havner

Kommunennummer	Kommune	Fylke	Sannsynlighet for å oppstå
1519	Volda	Møre og Romsdal	95%
1523	Ørskog	Møre og Romsdal	90%
1563	Sunnadal	Møre og Romsdal	90%
1420	Sogndal	Sogn og Fjordane	95%
1445	Gloppen	Sogn og Fjordane	95%
1449	Stryn	Sogn og Fjordane	95%
1416	Høyanger	Sogn og Fjordane	80%
1429	Fjaler	Sogn og Fjordane	80%
1433	Naustdal	Sogn og Fjordane	80%

Tabell 12. Nyetablering av havner og sannsynligheten for at de bygges
(Kilde: Vibeke Stærkebye Nørstebø, Ulf Johansen, SINTEF Ulf Johansen, SINTEF, Bruce Talbot, Skog og Landskap, Jan Erik Nilsen, Skog og Landskap, 2010, Transport av skogsvirke i kyststrøk, Sintef Rapport)

Med de planlagte etableringer og opprustninger av havnene vil disse ta unna utskipning for den økende avvirkningen.

14. ORGANISERING

Prosjektet/analysen er initiert av Fylkesmannen i Møre og Romsdal. Den er bestilt etter tilskrivning til kompetansemiljøer iht regelverk for offentlige anskaffelser for terskelverdi under kroner 500 000,-.

Oppdragsgiver hos Fylkesmannen i Møre og Romsdal har vært Fylkesskogmeister Kåre Kristen Totlund.

Analysen er en del av prosjektet «Tredrivaren i Møre og Romsdal» og er finansiert av Innovasjon Norge og midler fra Kystskogbruket.

Utførende oppdragstager har vært Silvinova AS ved Ola Øyen, som har samarbeidet med Joar Stensløkken i Silvi Forum AS og Thomas Bajer i Bajer Consulting i Sverige.

Takster i felten har vært gjennomført av personell hos fylkesmennene og skogbrukssjefene i de berørte kommuner i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane.

Kontaktperson hos Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har vært Fylkesskogmeister Torkel Hofseth.

Scanning av tømmer fra analysebestandene har vært gjort hos SCA i Sverige på egen bekostning av Silvinova og SilviForum.

Arbeidet har vært gjennomført i perioden 1. september 2012 til 1. mai 2013.

Arbeidet avsluttes med en større samling av næringsaktører i Molde hvor massivtrebygget ved terminalen på Årø flyplass danner bakteppet for et marked, skogsbefaring for råstoffmuligheter og en mobil sag for drøfting av verdikjeder og tiltak.

15. REFERANSER OG VEDLEGG

Bergstrand Skogforsk 1980. H25.Hödjkurva

Damvad januar 2013. Verdiskapningsanalyse av Kystskogbruket. Skogbruket fra Vest-Agder til Finnmark.

Edgren, V & Nylinder, Per - Avsmalning och Formkvot under Bark för Gran och Fura

Granus Aksel, Kjell Andreassen, Stein Tomter, Rune Eriksen, Rasmus Astrup.
SKOGRESSURSENE LANGS KYSTEN Tilgjengelighet, utnyttelse og prognoser for framtidig tilgang.

Moberg, L. 2001. Models of internal knot properties for Norway spruce. Forest Ecology and Management 147:123-138.

Moren & Perttu 1994 , Temperatursumma, Modifierad av Bajer & Stenslökken 2012

Nørstebø Stærkebye Vibeke, SINTEF, Ulf Johansen, SINTEF, Hanne Marie Gabriel, SINTEF
Bruce Talbot, Skog og Landskap, Jan Erik Nilsen, Skog og Landskap. SINTEF Rapport
A20874 Transport av skogsvirke i kyststrøk fra Finnmark til Rogaland

Orlund Arnstein , Skogforsk 2001. Bonitering av plantet gran og sitkagran på Vestlandet

Skogforsk, Hannrup et al. (manuscript) Modulus of elasticity (MOE)of centerboards in Norway spruce

Skogforsk, Hannrup et al. (manuscript) Modulus of rupture (MOR) of centerboards in Norway spruce

Wilhelmsson, L. 2006. Two models for predicting the number of annual rings in cross-sections of tree Stems

Wilhelmsson, L. Arlinger, J. Spångberg, K. Lundqvist, S-O. Grahn, T. Hedenberg, Ö. Olsson, L. 2002. Models for predicting wood properties in stems of Picea abies and Pinus sylvestris in Sweden (Density, Bark).

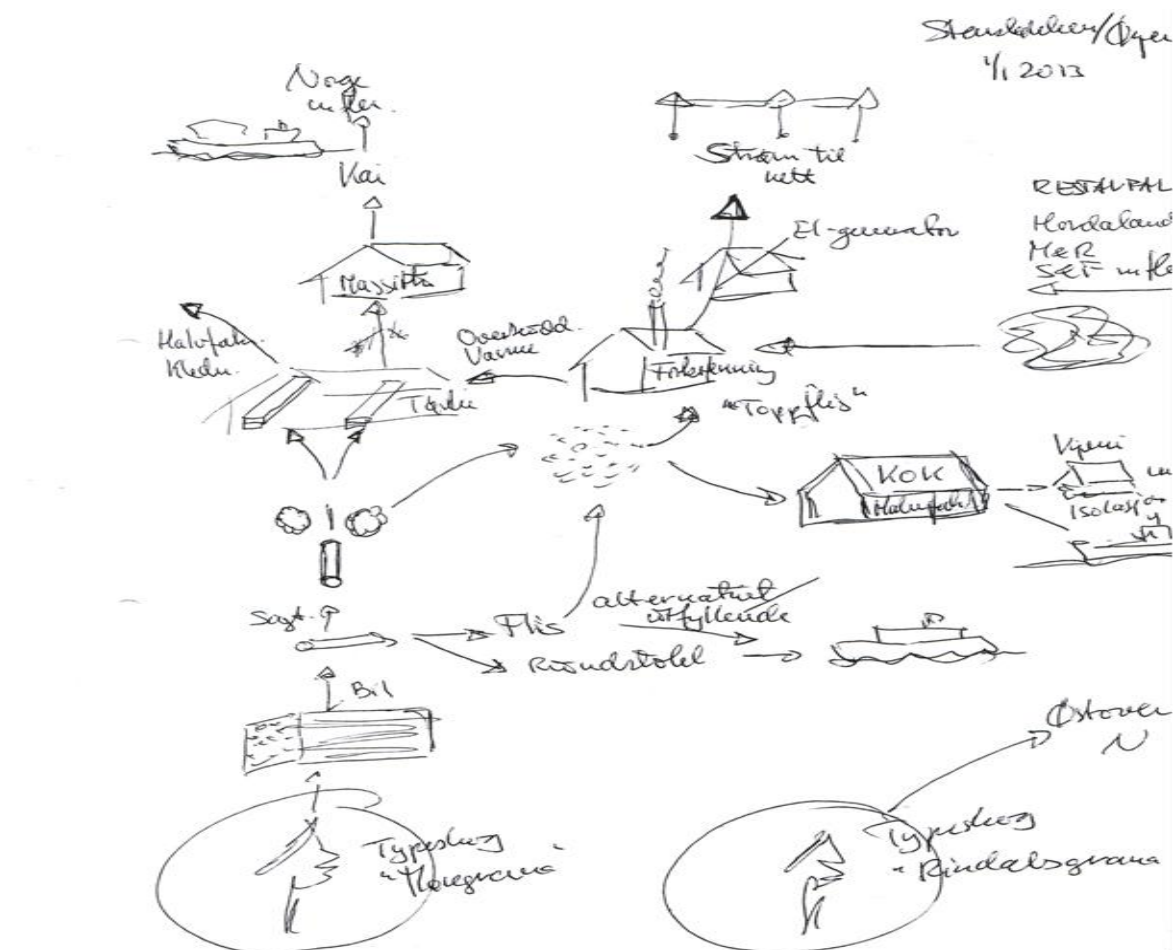
Øvrum Audun, Treteknisk. NS-EN 338 Konstruksjonstrevirke Fasthetsklasser

Øyen Ola, PhD . UMB 1999. Predicting sound knots cylinder in Norway Spruce, Picea Abies.

Øyen Bernt-Håvard (red). Rapport 11/2011 fra Skog og landskap KYSTSKOGBRUKET
Potensial og utfordringer de kommende tiårene

16. VEDLEGG

Vedlegg 1. Averøyamodellen – en håndtegnet skisse for et mulig bio-cluster.



Takstinnstruks

- i. Bestand på 2 – 10 da. 3 stk. prøveflater.
 - a. Bestand 10 – 15 da 5 stk. prøveflater.
 - b. Bestand 15 -20 da. 8 stk. prøveflater.
 - c. Bestand 20 – 30 da. 12 stk. prøveflater
- ii. Prøveflater med radie på 3,99m
- iii. Alle levende trær over 12cm, dbh klaves og noteres i en dialiste. Diameter tas med ryggen mot flatesenter.
- iv. Prøvetre er klavetre nr. 4 og nr. 7 (Totlund's random metode)
- v. På prøvetre registres dbh, totalhøyde, høyde til kronegrense, alder i brysthøyde ved hjelp av boring, anslått dbh alder ved stagnasjon i årringsmønster.
- vi. Ta et digitalt bilde fra alle prøveflater og borreprøver.

Alle takstdata ligger i egen excellfil hos Fylkesmannen i M&R.

Resultatfil for hvert bestand ligger i egen excellfil hos Fylkesmannen i M&R.