

Agnes Brá Birgisdóttir
**Bestandstettheter og stammeform
i 10 - 15 år gamle plantefelt
av russisk lerk (*Larix sukaczewii*)
på Øst-Island**

Stand densities and stem form in 10 - 15 year old plantations
of *Larix sukaczewii* in East Iceland

Universitetet for miljø- og biovitenskap
Norwegian University of Life Sciences

Institutt for naturforvaltning
Mastergradsoppgave 30 stp. 2005



Forord

Grunnen for at jeg valgte å skrive denne oppgaven er at i 9 år har jeg hatt sommerjobb hos prosjektet Héraðsskógar. Jeg startet som vanlig planter ut i feltet, for så å bli arbeidsleder, næst ble det rådgiver og i dag er jeg prosjektleder. Fokuset har vært rettet mot selve plantingen og alt som har med overlevelse å gjøre, men tiden går og det vidunderlige skjer nemlig at trærne vokser mens man sover. Og tiden for ungskogpleie nærmerer seg. Burger sa at *"Naturen har ingen som helst interesse av å forsyne oss med store mengder kvalitetstømmer"*. Ungskogpleie er derfor nødvendig for å dyrke produksjonsskog. Derfor valgte jeg å skrive om noe praktisk; tetthet, kvalitet, ungskogpleie, noe som kunne brukes hos prosjektet i nærmeste framtid. Jeg vil takke min veileder ved universitetet, Lars Helge Frivold førsteamanuensis, for å vise stor tolmødighet. Jeg takker min stadlige veileder Lárus Heiðarsson, skogsrådgiver hos Statens skoger. Jeg takker alle ansatte hos prosjektene Héraðs- og Norðurlandsskógar for lån av utstyr og kontorplass. Spesielt vil jeg takke min samarbeidspartner hos Héraðsskógar, Jóhann F. Þórhallsson prosjektleder for all hjelp både under feltarbeidet og ved innsamling av litteratur og Brynjar Skúlason prosjektleder hos Norðurlandsskógar for gode råd. Jeg takker Sigrún M. Vilhjálmisdóttir, Íris Lind Sævarsdóttir, Erla Vilhjálmisdóttir, Kerstin Langenberger og Sigbjörn Sævarsson for hjelpen med feltarbeidet sommeren 2004. Dr. Daði Kristóffersson får stor takk for hjelp med tall og statistikk og også Kjartan Ólafsson Sosiologist hos Universitetet på Akureyri for å ta meg inn fra gaten og gi meg statistisk nødhjelp. Til slutt vil jeg takke mine kjære venner fra Ås for å lese over oppgaven, naturforvalter Ellen Soldal og skogbruker Ann-Hege Hanstad.

Egilsstaðir 13. August 2005

Agnes Brá Birgisdóttir

1. Innledning	2
1.1. Skogreisningsprosjektet Héraðsskógar	3
1.2. Generelt om lerk	5
1.2.1. Tetthet	6
1.2.2. Ungskogpleie av lerk.....	7
1.2.3. Virkeskvalitet.....	9
2. Materiale og metode	11
2.1. Beskrivelse av området.....	11
2.2. Feltmetodikk	11
2.2.1. Utvalg.....	11
2.2.2. Taksering (registrering av tetthet, diameter og høyde).	14
2.2.3. Kvalitetsbedømming.....	14
2.2.4. Skaderegistrering.....	16
2.3. Bearbeiding av materialet	16
3. Resultater	17
3.1. Bestandsdata	17
3.2. Diameter og høyde.....	18
3.3. Tetthet	19
3.4. Kvalitet.....	20
3.5. Tetthet vs. kvalitet.....	23
3.6. Skader	25
4. Diskusjon	28
4.1. Materiale og metoder	28
4.1.1. Valg av felter og prøveflater.....	28
4.1.2. Høyde og diameter.....	28
4.1.3. Kvalitetsbedømming.....	30
4.2. Tetthet	30
4.3. Kvalitet.....	31
4.4. Proveniens.....	33
4.5. Skader	33
5. Konklusjon.....	35
Litteraturliste.....	37

1. Innledning

Målet med skogreisningsprosjektet Héraðsskógar er å tilvirke produksjonsskog. Tidligere har fokuset innen skogforskning på Island i hovedsak vært rettet mot overlevelse, provenienser, gjødsling og andre faktorer som er nødvendige for at skog skal vokse opp i et forblåst land. Liten oppmerksomhet har vært rettet mot hvordan trærne ser ut kvalitetsmessig eller om plantefeltene i prosjektet har tilstrekkelig plantetetthet. De eldste plantefeltene i prosjektet har vokst seg til og det er derfor interessant å undersøke feltene med tanke på kvalitet.

Russisk lerk (*Larix sukaczewii*) er den arten som det har vært plantet mest av i Héraðsskógar og de eldste feltene består nesten kun av ren lerk. Hovedmålet med denne masteroppgaven er å undersøke hvordan det står til med de eldste lerkefeltene hos Héraðsskógar med hensyn til kvalitet og tetthet. De eldste feltene har blitt 10 – 15 år gamle og det er på tide å ta stilling til hvilke tiltak som er nødvendig for å få de beste resultatene.

Denne masteroppgaven skal besvare ulike problemstillinger knyttet til denne fasen av prosjektet:

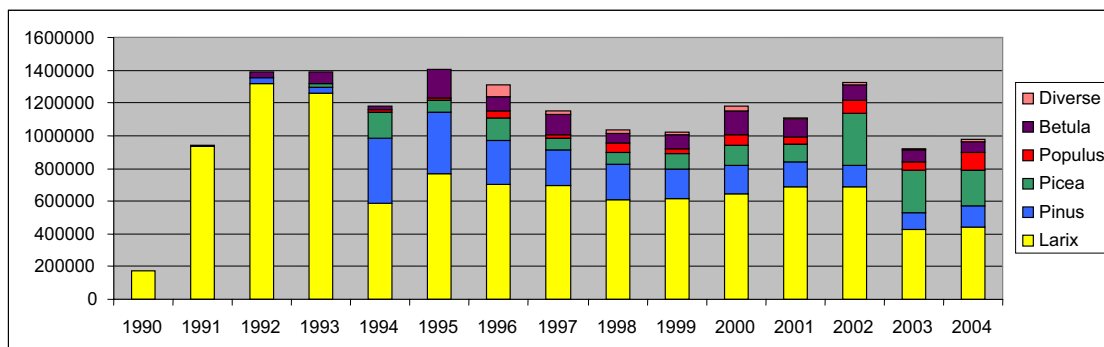
- Vokser det opp skog med tilfredsstillende tetthet?
- Står det nok kvalitetstrær per ha i skogen?
- Er det noen sammenheng mellom tetthet og kvalitet?
- Hvilke skader på stammen er vanligst?
- Hvor langt på vei har skogen kommet for å nærmere seg første inngrep?
- Hvilken ungsogpleie skal man foreslå i framtiden?

Mastersoppgaven skal konkludere med ulike skjøtseltiltak, samt økonomiske aspekter, som kan brukes til rådgivning ovenfor grunneiere som er med i prosjektet.

1.1. Skogreisningsprosjektet Héraðsskógar

Loven om Héraðsskógar ble festet i mars 1991, og hensikten med loven er å dyrke produksjonsskog i Fljótsdalshérað i tillegg til å drive skjøtsel av de skogene som er der fra før. Med dette ønsker man å støtte bygden og øke sysselsetningen i området. Héraðsskógar er selvstendig skogreisningsprosjekt som skal dyrke produktiv skog etter spesielle skogbruksplaner. De første gårdene startet å plante året 1989 og i dag har 113 gårder inngått kontrakt med prosjektet (Héraðsskógar 1995).

De første årene ble det i hovedsak plantet russisk lerk (*Larix sukaczewii*) på fattig mark, men også contortafuru (*Pinus contorta*), dunbjørk (*Betula pubescens*), alaskaosp (*Populus trichocarpa*) og forskjellige typer av gran (*Picea*) på mer næringsrik mark. De siste årene har andelen av alaskaosp og gran økt, hvor sitkagran (*Picea sitchensis*), hvitgran (*P. glauca*) og lutziigran (*P. x. lutzii*) dominerer av gran artene, mens noe engelmannsgran (*P. engelmanni*) og vanlig gran (*P. abies*) også er plantet (Figur 1). Heretter vil gran ble brukt i oppgaven som fellesnavn over artene sitkagran, hvitgran og lutziigran ettersom de er dominerende i islandsk skogbruk.



Figur 1. Antall utsatte planter i skogreisningsprosjektet Héraðsskógar i årene 1990 – 2004. Etter Héraðsskógar (2005).

Grunnen til denne endringen er at de fattigere marktyper plantes til med lerk, mens de mer frodige typene som er igjen egner seg godt for gran og alaskaosp. Men det er fortsatt russisk

lerk som er hovedtreslaget i prosjektet. Hvert år blir det plantet omkring en million planter i regi av prosjektet, både om våren og høsten.

I begynnelsen ble det plantet mest på fattig mark. Områdene ble tidligere brukt som beiteområder for husdyr, men ble fredet for beiting i 1989 (Héraðsskógar 1995).

Vegetasjonen i området karaktiseres av ”Þursaskeggsmór” (*Kobresia myosuroides* soc.).

Dette vegetasjonssamfunnet består av kortvokst og lite frodig vegetasjon, noe som tyder på tørt og næringsfattig jordsmonn (Bjarnason 1971). Vegetasjonssamfunnet har mange karakterarter som, enten en eller flere, opptrer sammen med *Kobresia myosuroides*. De andre karakterartene er bergkvein (*Agrostis vinalis*), engsvingel (*Festuca rubra*), geitsvingel (*Festuca vivipara*), norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*), krekling (*Empetrum nigrum*), reinrose (*Dryas octopetala*), engsnelle (*Equisetum pratense*) og stivstarr (*Carex bigelowii*) (Steindórsson 1964). Grunnen til at det først ble plantet på disse marktypene er at det var enklest og billigst fordi man ikke trengte å markberede før plantningen.

I begynnelsen av prosjektet var det som regel kun russisk lerk som ble plantet med en tetthet på 3500-4000 planter per ha. Noen gang ble det plantet 2500 per ha av russisk lerk og ideen var å plante senere contortafuru, 1500 contortafuru mot 2500 russisk lerk. Det viste seg imidlertid at blandingen av russisk lerk og contortafuru er uheldig ettersom begge treslag er pionertreslag og russisk lerk vokser raskere enn contortafuru i begynnelsen og klarer å skygge denne ut (Þórhallsson pers.medd). Tidligere fikk ikke disse plantene noe gjødsel, men gjødslingen har blitt vanlig i dag og den gir gode resultater. Hver plante får 12,5 gram av Blåkorn (nitrogengjødsel) som inneholder 12 % av nitrogen (N), 6,5 % av fosfor (P), 14,1 % av kalium (K), 3 % av kalsium (Ca), 1 % av magnesium(Mg), 8 % av svovel (S) og 0,1 % av bor (B) (Áburðarverksmiðjan 2005).

1.2. Generelt om lerk

Rundt århundreskiftet startet innføringen av utenlandske arter til Island og alt fra begynnelsen var lerkeartene viktige spesielt russisk og sibirsk lerk. Man har lagt hovedvekt på å skaffe til veie frø av hardføre provenienser av sibirsk lerk (*Larix sibirica*). Før i tiden var det litt tilfeldig hvilken proveniens en fikk pga dårlig forbindelse med Sovjetunionen, men siden midt på 1980-tallet har frøkvaliteten blitt bedre (Snorrason 1986). I dag er tilgangen på frø god og hovedandelen av frø kommer fra frøplantasjer i Finland. Frøet fra frøplantasjene i Finland har sitt opphav i den berømte frøplantasjen som Peter den store etabelerte i Raivola eller i Lintula som noen mener det skal kalles (Redko&Mälikönen 2005) i Russland. Det er mest frø av russisk lerk og proveniensene som er brukt i denne oppgaven kommer fra frøplantasjene i Imatra og Lassinmaa i Finland (Jónsdóttir pers.medd.).

Lerk er veldig hardfør art som vokser ualminnelig raskt i ungdommen, og hvor virket er særdeles varig og verdifullt (Børset 1985). Arter innen lerkeslekten *Larix* Miller er nært beslektet og alle unntatt en kan krysses med de øvrige. Botanikere er derfor ikke enige om hvilken art som er ren og hvilken som er hybrid. Det finnes i alt mellom 10 og 12 forskjellige arter av lerk, alt etter hvordan en skiller i mellom artene. Fire av artene vokser i et stort område som strekker seg fra Russland over til nordlige deler av Asia og videre tvers over Nord-Amerika (Ragnarsson 1990).

Sibirsk lerk hører hjemme i Vest-Sibir og Russland. Den når nesten fram til Onegasjøen i vest og grenser da mot *L. sukaczewii*, og ved Jenisejs utløp går den til 70°N. I øst, der den møter *L. gmelinii*, går den til Baikalsjøen, i sør til Altajfjellene, helt til 54°N (Børset 1985).

I 1945 skilte russeren N.V.Dylis en vestlig rase av *L. sibirica* ut som egen art, nemlig arten *L. sukaczewii* som har blitt kalt russisk lerk på islandsk og er et av de viktigste treslagene hos skogreisningsprosjekter på øst og nordkysten på Island i dag. Til grunn for utskillelsen la han variasjon i størrelse og form på konglene, i dekkskjellenes størrelse, i vekst og størrelse på frøene m.m. Disse ulikhetene har i alle tilfelle liten skogbruksmessig interesse (Børset 1985).

Arten *L. sukaczewii* har sitt utbredelsesområde i Russland og sørvest i Vest-Sibir. Nordgrensen er ved 68°N og lengst i sør finnes den til ved 52°N. Klimaet i de nordligste områdene er subarktisk, men går over til mer kontinentalt klima lengre sør med kortere vegetasjonsperiode (Arnborg&Edlund 1962;Simak 1979).

1.2.1. Tetthet

Plantetettheten for lerk varierer i ulike land. I Sibir er sibirsk lerk mest brukt av lerkeartene som plantasjetre. Rundt 3300 – 4400 planter er plantet per ha på rene kulturfelt. På blandingsfelt der lerk blir plantet med mer skyggetolerante arter som gran, edelgran og andre arter, brukes samme plantetetthet, men andelen lerk reduseres til 25 prosent. Blandningen skjer slik at en planter lerk og f.eks. gran i samme rad og neste rad med rene skyggetrær (Abaimov *et al.*1998).

I Sverige og Finland er det vanlig å plante 1600 planter per ha (Heiðarsson pers.medd.). En tynningsmodell fra Finland for sibirsk lerk foreslår en utgangstetthet på 1100 – 1600 planter per ha og i gjennomsnittet 2 – 3 tynninger i omløpstiden (Vuokila *et al.*1983).

På Island er det i dag vanlig å plante lerk slik at tettheten er 2500 – 4000 planter per ha, enten kun lerk eller sammen med sitkagran. På litt frodigere marktyper blir det plantet 4000 planter per ha og da er blandningen som regel to tredjedeler lerk mot en tredjedel gran eller furu. På fattigere mark blir det som regel plantet ren lerk og da med tettheten 2500-4000 planter per ha (Pórhallsson pers.medd.).

Lerk blir på Island plantet på forblåst mark der ingen skog vokser rundt. Pga denne enorme vindpåvirkningen som lerken blir utsatt for blir det en del vind- og isnåleskader. I tillegg samler snøen seg der det er le og når lerkeskog vokser opp i områder uten skog er det fare for snøbrudd. Naturskadene kan være store og bestand med stor tetthet er nødvendig for å ha noen trær å velge i mellom på de feltene en mener har mulighet for å produsere skog. På de mer vindutsatte feltene er det kanskje ikke nødvendig med såpass stor tetthet pga at formålet er da mer det å produsere skog som kan forbedre jorden og gi le.

1.2.2. Ungskogpleie av lerk

Med ungskogpleie forstår vi den pleie som ungsbogen får fra bestanden er plantet og til den gir utbytte ved hogst av nyttbart virke. Ungskogfasen strekker seg til 25 - 35 års alder, noe varierende med bonitet og treslag (Børset 1986). På Island finnes ikke noen klare definisjoner på ungskogfasen ettersom største delen av plantingsfeltene på Island er i ungskogfasen. I denne oppgaven er fokuset først og fremst rettet mot når første inngrep bør skje i form av avstandsregulering og/eller oppkvisting. Formålet med ungskogpleien er å sørge for at det produksjonsapparat som skal fungere i 70 – 120 år fram i tiden, blir bygd opp slik fra starten av at det på lang sikt gir det beste økonomiske utbytte. En kan bl.a. redusere planteantallet der for mange individer konkurrerer om en plass i rot – og kronesjiktet, en kan sikre best mulig kvalitet ved å fjerne trær av dårlig kvalitet og en kan favorisere det treslaget som passer best for voksestedet (Børset 1986).

I Børset (1986) skilles det mellom selektive og geometriske metoder i ungskogpleien. Ved selektive inngrep velger man ut enten de trær som skal stå igjen eller de som skal fjernes. En bedømmer altså de enkelte trær ut i fra deres egenskaper. Ved geometriske metoder tar en bare hensyn til hvor trærne står, ikke hvordan de ser ut.

Det er viktig å ha klare mål med produksjonen slik at man lettere kan velge hvilke trær som skal ut. Hvis for eksempel målet med produksjonen er fiber, spiller kvist mindre rolle. Men hvis en har som mål å produsere kvalitetsvirke spiller kvist større rolle. Man kan si at målene med produksjonsskogen hos Héraðsskógar er veldig uklare. Ingen vet hva virket skal brukes til i framtiden. I dag har virket mest vært brukt til gjerdestolper, noe til panel og parkett men mengden er så liten at dette er mer på hobbynivå enn industrinivå.

Héraðsskógar planter førstegenerasjonsskog som er veldig utsatt for vær, og man forventer derfor ikke altfor høy kvalitet. I denne oppgaven er utgangspunktet å produsere skog som har rett stamme og lite kvist ettersom det er lite sannsynlig at det blir celluloseproduksjon på Island.

I et bestand som i starten har 4000 trær per ha, men etter siste tynning har 400 - 500 trær per ha er det mange trær som skal ut underveis. Når man planter så tett bør første tynning være med ryddesag, slik at dette inngrepet er mer i form av avstandsregulering enn typisk første tynning og som vil være mer økonomisk (Sundstrup 2003). Begrensningen ligger i hvor store dimensjoner ryddesagen klarer å ta, vanlig ryddesag tar stammer med diameter 12 -15 cm (Norðurlandsskógar 2005).

Kostnadene ved bruk av ryddesag ved avstandsregulering er betydelig lavere enn ved bruk av motorsag. Derfor er det viktig å trærne blir ikke for store så man kan avstandsregulere med ryddesag. En undersøkelse om avstandsregulering med ryddesag viser at kostnadene øker lineært med økt plantetetthet. I bestand med 2000 trær per ha trengtes det litt over 5 timer for å avstandsregulere ned til 1600 - 1800 trær per ha og i bestand med 4000 trær per ha trengtes det 13 timer å avstandregulere ned til samme tetthet (Holst pers.medd.).

Inngrepet må ikke skje før man kan velge ut de trærne som skal stå igjen. Dersom man avstandsregulerer for tidlig kan det bli nødvendig å gå inn og fjerne grove, levende kvister nederst på stammen. Om man har avstandsregulert for tidlig, er det kun nødvendig å oppkviste de 400-500 trærne som skal stå igjen til slutthøgst (Sundstrup 2003).

Sundstrup (2003) fant at den beste tynningsmodellen var:

1) Avstandsregulering ved 17 års alder (eller ved 4 m høyde). Treantall redusert ned til 2000 trær pr. ha. Dette svarer til relativ treavstand etter regulering på 54 % ($RTA = (10000/N)^{0,5/H} \times 100$ %). RTA eller relativ treavstand er et begrep som forbinder antall trær med størrelsen på trærne. RTA sier noe om hvor tett trærne i bestandet skal stå etter avstandsreguleringen, og tar hensyn til trærnes størrelse. RTA er uavhengig av tynningens styrke.

2) Det skal tynnes tre ganger; når skogen er 35, 45 og 60 år gammel. Antall trær per ha blir da 1100, 800 og 400, noe som tilsvarer en RTA på 32 – 33 %.

3) Hogst ved 90 års alder.

Høydemålinger (vedlegg 3) på Islandsk lerkeskog innerst i Fljótsdalshérað viser at lerk på fattig, middels og middels/rik mark har høyde rundt 4 meter henholdsvis ved 26, 20 og 17 års alder (Heiðarsson 2002).

1.2.3. Virkeskvalitet

Lerk er en av de artene som har størst utbredelse utenfor sine naturlige vokseområder. Dette skyldes i hovedsak interessen for vedkvaliteten. Lerkeved ble tidlig brukt som konstruksjonsmateriale for hus, broer, båter etc. og er kjent for styrke og motstandsdyktighet mot nedbryting (impregnering), spesielt utendørs og i direkte kontakt med vann (Martinson & Takata 2000).

Vurdering av virkeskvalitet er avhengig av hva virket skal brukes til, da ulike egenskaper ved trevirket vektlegges forskjellig etter bruksområde. Det er vanlig å dele kriteriene for virkeskvalitet inn i tre kategorier (Vadla & Grønlien 1986):

- Fysiske: dimensjon, densitet, styrke m.m.
- Anatomiske: kvist, årringsbredde, tidlig- og seinved m.m.
- Kjemiske: celluloseinnhold, lignininnhold m.m.

Kvalitetsbegrepene har endret seg og det vil de forsette med også i framtiden etter som industriens krav til produkter endrer seg (Vadla 1992 i Hansen 1998). Virkeskvaliteten til et tre bestemmes av summen av effekten av arvelige egenskaper, miljøpåvirkning og samspillet mellom arv og miljø. Det er altså ikke skjøtselen alene som avgjør kvaliteten, men også de genetiske egenskapene hos frøet (Hansen 1998).

Lerkens utvikling er sterkt avhengig av markforholdene; grunnvann, helling, eksponering og jordtype har stor betydning for lerkens utvikling og trolig er lerkeartene mer følsomme for jordforholdene enn de fleste andre treslag. Sammen med den russiske lerken krever den europeiske (*L. decidua*) og den japanske lerken (*L. kaempferii*) næringsrik og hellende mark med bevegelig grunnvann for å ha en god utvikling (Martinsson 1990 i Hansen 1998).

Stor kvist er vanligvis en alvorlig feil hos hurtigvoksende treslag, og dette gjelder også lerk. For å oppnå god kvalitet hos lerk med hensyn til kvist må en satse på tette plantinger. Kunstig kvisting kan også være en løsning (Nagoda 1987). Lerk er vanskeligere å bearbeide enn furu og gran. Kvisten er hardere og den løsner lettere og kan lettere ødelegge sagblad og annet verktøy (Martinsson 1998).

Krokete stokker må nedklasses til en mindre diameterklasse for å gi et tilfredsstillende utbytte uten vannkant. Dette innebærer lavere skurutbytte for sagbrukene (Gravbrøt 1996). Lerk har ofte en krokete marg, som retter seg opp med økende stammediameter. Derfor er ofte den øverste delen av stammen krokete da den ikke har hatt tid til å rette seg opp. I sitt hjemmeområde har treslaget rette stammer og proveniensforsøk er således viktig dersom man skal satse på sibirsk lerk i framtiden (Gravbrøt 1996). Krokete marg gir indre spenninger under tørkingen av trevirket (Rosell 1988 i Gravbrøt 1996). Trelast fra stokker med krokete marg gir klart større nedklassing som følge av margsprekker. Selv om trærne kan virke krokete og stygge i tidlige vekstfaser, er det velkjent at de retter seg opp med økende alder (Gravbrøt 1996).

2. Materiale og metode

2.1. Beskrivelse av området

På nordøst kysten av Island er det tre store fjorder, lengst nord er Bakkafloi, neste er Vopnafjörður og til sist Héraðsfloi. Alt lavlandet opp i fra Héraðsfloi, med tilhørende daler og heier kallest Fljótsdalshérað eller Hérað. Området Fljótsdalshérað er knappe 1583 m² og er det omtrent 100 km fra ytterste bebodde gård til den innerste (Vigfússon 1997).

Området preges av skiftende vær, det regner, blåser og snør, det blir ikke varmere en 30 °C og ikke kaldere en - 25 °C. Fljótsdalshérað skiller seg fra resten av Island ved at området har delvis innlandsklima og delvis kystklima. Kystklima gjenkjennes på kalde somre og milde vintre (Vigfússon 1997). Desto lengre man beveger seg fra havet desto mindre oseanisk blir klimaet. Sammenligner man nordøstlandet og sørvestlandet skjer denne forandringen fortere på nordøstlandet. Dette har sammenheng med varme sørvestgående havstrømmer som i større grad berører vest- og sørkysten og lavtrykkene som vanligvis kommer fra sørvest fører med seg temperte luftmasser. Det mest kontinentale klimaet finner man derfor i indre strøk på Nordøst-Island (Snorrason 1986). Gårdene i prosjektet på Fljótsdalshérað ligger fra 25 m til 250 m over havet og de fleste av prøveflatene ligger lavere enn 200 moh (Héraðsskógar 2005).

Island ligger midt i lavtrykkenes hovedbane over Atlanteren. Det vil derfor ikke overraske noen at vinden blåser ofte og sterkt på Island. Generelt blåser det hyppigere og sterkere ved kysten enn i indre strøk, men de lokale variasjonene er store pga. vekslende topografi (Snorrason 1986).

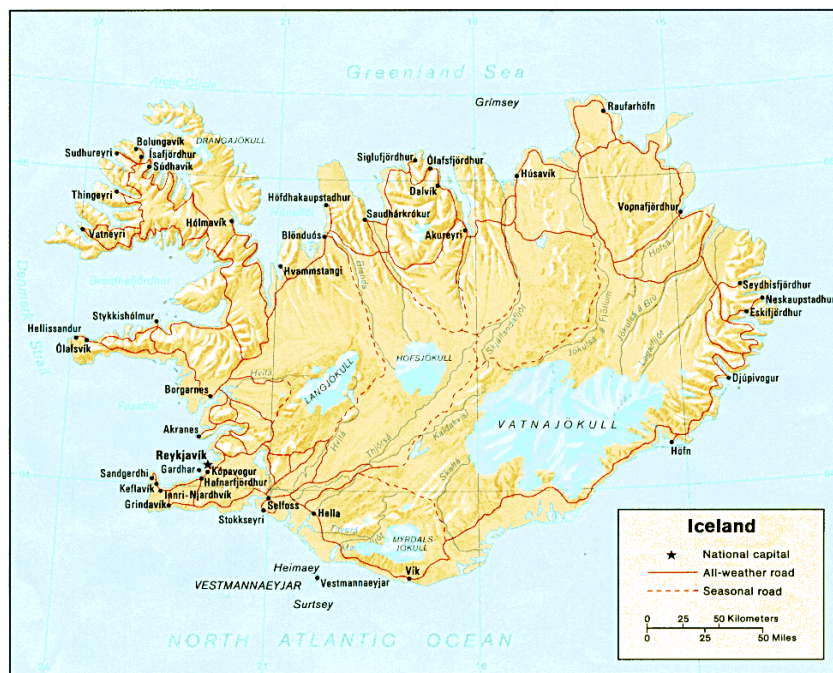
2.2. Feltmetodikk

2.2.1. Utvalg

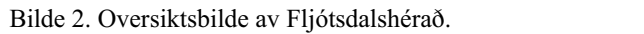
I løpet av årene mellom 1989 og 1994 hadde rundt 60 gårder inngått kontrakt med Héraðsskógar. For at utvalget skulle være tilfeldig fikk alle gårder som var med i prosjektet på dette tidspunktet et nummer og gårdene som skulle undersøkes ble valgt tilfeldig ved hjelp

av en tabell over tilfeldige tall (Berenson *et al.* 1983). Dersom en gård som ble plukket ut ikke tilfredsstilte kriteriene som krevdes, ble neste gård i utvalget brukt. Kriteriene som ble stilt var at området måtte ha felt enten med proveniensene Imatra eller Lassinmaa og med lik vegetasjonstype. Det ble i tillegg stilt krav til størrelsen på feltet, det måtte være en ha eller større. Man prøvde å unngå å bruke et bestand som hadde vært suppleringsplantet, da det er vanskelig å se hvor gamle plantene er. Det var også ønskelig å undersøke bestander hvor skogbruksplanen og behandlingen hadde vært lik. I løpet av feltarbeidet ble ti gårder som lå forskjellige steder i området besøkt. Det var ikke mange felt på hver gård som svarte til de kravene som ble stilt, og som regel kun mellom tre – fem felt. De ble alle registrert, og dersom det var flere felt som innfridde kravene ble de største feltene tatt. I bestander som var rundt en hektar ble det tatt tre prøvefelter, men i de større bestandene ble det tatt fire - seks prøvefelter. På alle prøveflater ble hvert tre kvalitetsbedømt etter fire kategorier. Høyden og diameteren ble målt på tilfeldig tre og det var som regel første tre som ble målt og etter det hvert femte tre som havnet innenfor radiusen.

På bilde 1 er det et kart over Island og på bile 2 får en oversikt over forskningsområdet på Øst – Island, begge bilder har opp lik nord og ned lik sør plassering.



Bilde 1. Oversiktsbilde av Island.



ingen av oppgaven ble det bestemt å

Det ble bestemt å arbeide kun med to provenienser og da ble proveniensene Imatra og Lassinnaa valgt fordi disse er mye brukt. Det var også interessant å se om man kunne finne noen forskjell mellom proveniensene. Det viste seg at i praksis er det vanskelig å

sammenligne dem statistisk i denne oppgaven ettersom kun en proveniens opptrer på en prøveflate. Vi måtte unngå blandingsfelter ettersom det hadde vært for vanskelig å skille i mellom proveniensene uten å bruke avanserte metoder som genprøver. Temaet blir tatt opp i diskusjon.

2.2.2. Taksering (registrering av tetthet, diameter og høyde).

I hvert bestand som skulle undersøkes, gikk jeg inn i bestandet fra nord og gikk 30 skritt mot sør eller sør - øst. Der satt jeg ned en pinne som det var festet en 5,64 m lang linje, dette gir en sirkelflate på 100 m². Så tok jeg 30 skritt mot sør for å ta en ny prøveflate, første tre ble prøvetre og deretter hvert femte tre. På prøvetrærne ble det målt høyde og diameter i ca 5 cm høyde fra bakken. Høyden ble målt med tommestokk og diameteren med klave. Med litt teknikk, klarte jeg å la tommestokken stå opp i fire-fem meter langs stammen på treet. Grunnen til at høydemålingsstang ikke ble brukt er at det ofte er vanskelig og tidkrevende å komme seg gjennom tett ungskog med den.

2.2.3. Kvalitetsbedømming

Det er viktig å forklare bruken av ordet kvalitetstre i denne oppgaven, jeg har valgt å definere trær som har rett stamme fra rot og til to meter og oppover for kvalitetstrær (trær i kategori A, B og D). Dette for å skille i mellom de trær som man forventer å kunne bruke i framtiden og de som har store deformasjoner eller klassifiseres som vraktrær.

På hver prøveflate ble hvert enkelt tre kvalitetsbedømt etter fire kategorier.

- A = Rett stamme opp i 3 m høyde
- B = Rett stamme opp i 2 m høyde
- C = Vrak trær (trær med feil eller deformasjoner)
- D = Rett stamme fra rot til topp.

Hvert enkelt tre innen prøveflaten ble bedømt etter kvalitetssystemet som beskrevet ovenfor (A, B, C eller D). Nedklassingsgrunnen ble registrert og trær med langkrok langs hele stammen, dobbelttopp, dobbelstamme, snøbrudd og andre skader havnet automatisk i kategori

C. En viktig nedklassingsfaktor på lerk er den krokete veksten. Trær havnet i kategori C, til tross for ingen synlige skader på dem. Grunnen til denne krokete veksten er usikker, men noen ganger kan det skyldes skader, som frostskaider eller snøbrudd og slik, men det er også kjent at lerk kan ha krokete vekst i tidlige vekstfaser (Martinson 1991).



Bilde 3. A-tre



Bilde 4. B-tre

Bilde 3. Viser et A-tre med rett stamme opp i 3 m høyde, toppen har knekket rett over 3 meters høyde og det kommer en krok på treet der. Bilde 4. Viser et B-tre med rett stamme opp i 2 m høyde, hvor også toppen har knekket men vokst opp igjen.



Bilde 5. C-tre



Bilde 6. D-tre

Bilde 5. Viser et C-tre med krokete stamme men uten skader. Bilde 6. Viser et D-tre eller tre med rett stamme opp i topp og uten skader. Trær som havnet i kategori A eller B hadde som regel skader over 2 eller 3 meter, enten en krok eller en dobbel/trippel topp.

2.2.4. Skaderegistrering

Skader og deformasjoner som ble registrert systematisk var:

- 1) to stammer av samme rot
- 2) flere stammer av samme rot eller flere stammer fra bakken av
- 3) to eller flere topper
- 4) frostskader i topp
- 5) fjorårets frostskader

Synlige årsaker for nedklassing andre enn de som er nevnt ovenfor ble registrert. Det kunne være snøbrudd, reinsdyr etc. Et og samme tre kunne ha alle skadetyperne eller ingen av dem og da var det den krokete stammen som var nedklassingsårsaken.

2.3. Bearbeiding av materialet

Materialet ble lagt inn i Microsoft Excel deretter ble gjennomsnittsverdier, standardavvik og konfidens intervall beregnet for både bestand og gårder. Gjennomsnittsverdier ble beregnet på tettheten og kvaliteten. Deretter ble bestandsdata om tetthet og kvalitet lagt inn i det statistiske programmet SPSS © og det ble gjort en regresjonsanalyse.

På prøvetrærne ble overhøyde, høyde og diameter målt. Grunnen til at dette ble målt var å gi en oversikt over hvor langt på vei de ulike bestand har kommet for å kunne anslå eventuelt inngreps tidspunkt. Også for å kunne se om ryddesag fortsatt kan brukes for avstandsregulering.

Definisjon:

Overhøyde er høyden av de groveste trærne i bestandet.

Gjennomsnittshøyde (H) er direkte gjennomsnitt av høydene på prøvetrærne, uten bruk av vektor (aritmetisk middelhøyde) (Fitje 1989).

Gjennomsnittsdiameter ($D_{0,05}$) er direkte gjennomsnitt av diameteren på stammen i 5 cm høyde fra bakken, altså aritmetisk middeldiameter (Fitje 1989).

3. Resultater

3.1. Bestandsdata

I tabell 1 presenteres alle bestandene fra 1-38, tallene i kolonnen til høyre for bestandsnummer beskriver bestandsnummeret på kartet i skogbruksplanen for hver enkelte gård. De ble lagt med for å gjøre oppgaven lettere å lese for dem som kjenner til disse skogbruksplanene. En ser at antall bestand er forskjellig etter gård. Plantingsåret er fra 1989 – 1994 og det er kun to provenienser, Imatra og Lassinmaa. Tabellen viser også antall stående trær per ha (pl/ha) og fordelingen av trær på kvalitetsklasser. De to siste kategoriene viser gjennomsnittlig diameter i rotavskjær og gjennomsnittlig trehøyde for alle bestandene.

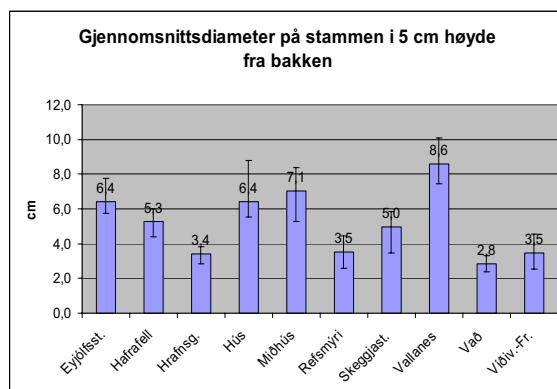
Tabell 1. Hovedresultater for de enkelte registreringsflatene.

Bestand	Kartnr.	Gård	Pl.år	Prov.	pl/ha	A %	B %	C %	D %	D _{0,05}	H
1	8	Eyjólfstaðir	1991	Imatra	2000	6,3	8,8	81,3	3,8	7,77	2,89
2	79	Eyjólfstaðir	1991	Imatra	2525	3,0	7,9	79,2	9,9	5,75	2,55
3	180	Eyjólfstaðir	1991	Imatra	1650	3,0	13,1	74,7	9,1	5,76	2,49
4	11	Hafrafell	1993	Lass.	3940	0,0	4,1	95,9	0,0	4,40	1,81
5	18	Hafrafell	1993	Lass.	3575	0,0	9,1	90,2	0,7	5,99	2,58
6	19	Hafrafell	1993	Lass.	3233	1,0	6,2	90,7	2,1	5,51	2,41
7	43a	Hrafnsgærði	1994	Lass.	3300	0,0	4,8	84,2	10,9	3,85	1,87
8	40	Hrafnsgærði	1994	Lass.	1540	0,0	0,0	83,1	16,9	2,87	1,12
9	54	Hrafnsgærði	1994	Lass.	3367	0,0	1,0	94,1	5,0	3,54	1,53
10	85/86	Hús	1992	Imatra	6950	1,8	9,0	78,8	10,4	5,81	2,69
11	39	Hús	1992	Imatra	4750	8,4	22,1	69,5	0,0	8,79	3,31
12	43	Hús	1994	Lass.	2440	0,8	5,7	86,9	6,6	5,70	2,39
13	49	Hús	1992	Imatra	4500	0,0	7,4	77,8	14,8	6,29	2,63
14	54	Hús	1993	Lass.	2100	0,0	9,5	82,5	7,9	5,53	2,45
15	13	Miðhús	1990	Imatra	1560	5,1	11,5	80,8	2,6	7,42	3,23
16	36	Miðhús	1992	Imatra	1000	0,0	0,0	96,0	4,0	5,27	1,85
17	97	Miðhús	1992	Imatra	2000	0,0	10,0	81,3	8,8	7,17	2,91
18	109	Miðhús	1992	Imatra	1700	0,0	9,8	86,3	3,9	8,36	3,52
19	25	Refsmýri	1992	Imatra	2575	0,0	0,0	90,3	9,7	3,14	1,17
20	42	Refsmýri	1994	Lass.	1750	0,0	0,0	97,1	2,9	2,59	0,96
21	45	Refsmýri	1992	Imatra	1967	0,0	0,0	94,9	5,1	4,43	1,38
22	51	Refsmýri	1992	Imatra	2567	0,0	0,0	92,2	7,8	4,33	1,71
23	55	Refsmýri	1994	Lass.	2000	0,0	0,0	95,0	5,0	3,75	1,42
24	58	Refsmýri	1994	Lass.	2725	0,0	0,0	93,6	6,4	3,00	1,11
25	204/205	Skeggjastaðir	1992	Imatra	2767	0,0	4,8	83,1	12,0	5,71	2,39
26	114	Skeggjastaðir	1992	Imatra	3000	0,0	2,0	88,0	10,0	4,86	2,27
27	115	Skeggjastaðir	1992	Imatra	2460	0,8	4,9	86,2	8,1	5,85	2,33

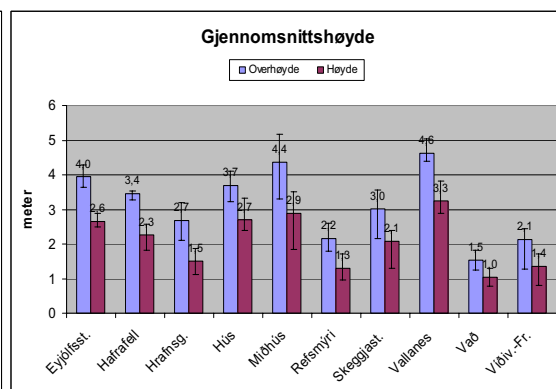
28	124	Skeggjastaðir	1992	Imatra	2167	0,0	1,5	93,8	4,6	3,46	1,29
29	156	Vallanes	1989	Imatra	2867	0,0	5,8	94,2	0,0	7,46	2,89
30	157	Vallanes	1989	Imatra	2533	1,3	2,6	96,1	0,0	8,16	3,07
31	203	Vallanes	1989	Imatra	2700	4,4	11,1	81,5	3,0	10,08	3,81
32	224	Vað	1994	Lass.	1075	0,0	0,0	95,3	4,7	3,29	1,30
33	232	Vað	1994	Lass.	750	0,0	0,0	100,0	0,0	2,37	0,79
34	15	Viðivellir-Fremri	1994	Lass.	1080	0,0	0,0	98,1	1,9	2,53	0,81
35	36	Viðivellir-Fremri	1994	Lass.	1575	0,0	0,0	93,7	6,3	4,55	1,72
36	124	Viðivellir-Fremri	1993	Lass.	1200	0,0	0,0	90,0	10,0	3,69	1,41
37	177	Viðivellir-Fremri	1994	Lass.	2360	0,0	0,0	93,2	6,8	3,48	1,44
38	184	Viðivellir-Fremri	1994	Lass.	1300	0,0	0,0	97,4	2,6	3,12	1,38

3.2. Diameter og høyde

Formålet med å måle diameteren på stammene ved rotavskjær (5 cm høyde over bakken) er å undersøke om en kunne foreta eventuell ungskogspleie med ryddesag. Ryddesag kan brukes på stammer opptil 10 – 15 cm. På figur 2 og 3 ser en spredningen av diameter og høyde.



Figur 2. Gjennomsnittsdiameter.



Figur 3. Gjennomsnittshøyde og – overhøyde.

Poenget med å registrere trehøyde er å få en idé om hvor lang tid det er til en praktisk sett trenger å foreta første avstandsregulering. For at prosjektet skal kunne gi råd til skogeierne, er det hensiktsmessig å framvise disse dataene både etter bestand og etter gårder. De aller fleste bestandene ligger under det kritiske punkt, som er 4 meters høyde og over 10 cm i diameter ved rotavskjær (tabell 1, figur 2 og 3).

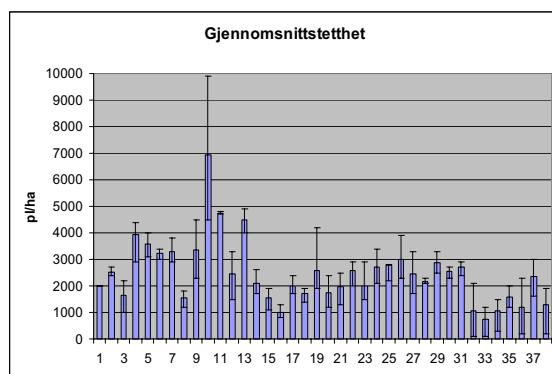
Det er lineær sammenheng mellom diameteren ved rotavaskjær og høyden, det vil si at diameteren øker med økende høyde. Kun bestand nr. 31 på Vallanes hadde

gjennomsnittsdiameter over 10 cm og dette bestandet nærmet seg 4 meter gjennomsnittshøyde. Dette bestandet ble plantet 1989 og vokser under gode forhold på Vallanes, dette er det bestandet som er nærmest tiden for avstandsregulering. Det største treet i dette bestandet hadde en diameter på 17,5 cm og noen få andre trær var rundt 13 eller 14 cm i diameter. Dette ligger til grunn for antagelsen om at ungskogpleie med ryddesag bør skje snart i dette bestandet. De aller fleste av de største trærne var C-trær, slik at de i prinsippet ikke skal stå igjen etter avstandsregulering, men disse trærne er såpass få at de kanskje kan stå igjen likevel slik at inngrep kan utsettes i noen år til. Andre bestand som nærmer seg kritisk punkt og var over 3 meters høyde er bestand nr. 11 på Hús, nr. 15 og 18 på Miðhús, og bestand nr. 30 på Vallanes.

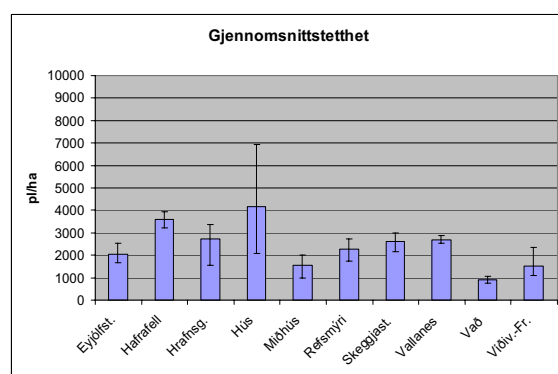
På gårdene Hrafnsgærði, Refsmýri, Vað og Víðivellir-Fremri er diameteren under 4 cm gjennomnittet, dette skyldes at største delen av bestandene på disse gårdene var plantet i 1994. De samme gårdene har også lavest gjennomsnittshøyde, alle gårdene har en høyde som ligger under 2 meters gjennomsnittshøyde (Tabell 1).

3.3. Tetthet

Plantetettheten mellom bestand varierte mye (Figur 4). I utgangspunktet skulle alle felt ha noenlunde samme utgangs tetthet. Størst var tettheten i bestand nr. 10 på Hús hvor tettheten var 6950 planter per ha. Ikke noe annet bestand var i nærheten av en så stor tetthet og man kan si at det er sjeldent med så høy tetthet. Minst var tettheten i bestand nr. 33 på Vað med 750 planter per ha. Der var tettheten generelt lav pga avgang som skyldes ulike årsaker.



Figur 4. Gjennomsnittstetthet etter bestand



Figur 5. Gjennomsnittstetthet etter gård

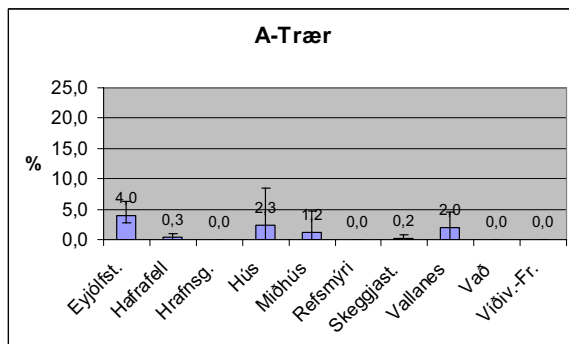
Forskjellen var også stor innen hver prøveflate i noen av bestandene. Bestand nr. 9, 10, 12 og 19 (Figur 4) har stort konfidensintervall. Slik forskjell innen et bestand skyldes at det er områder innen bestandet uten trær pga stein, grunn jordsmonn, planter er døde og/eller at plantningen har vært utført ujevnt. Når en beregner gjennomsnittsverdier av tetthet på hver enkel gård ser man at tettheten mellom gårdene er varierende, men konfidensintervallet tyder på at det ikke er signifikant forskjell.

Gjennomsnittstetthet for alle bestand er rundt 2460 planter per ha. Hvis man fjerner fra datamaterialet bestand med ekstreme verdier, bestand nr. 10 på Hús med tetthet på 6950 planter per ha og bestand nr. 33 på Vað med tetthet på 750 planter per ha reduseres gjennomsnittstettheten og blir 2390 planter per ha.

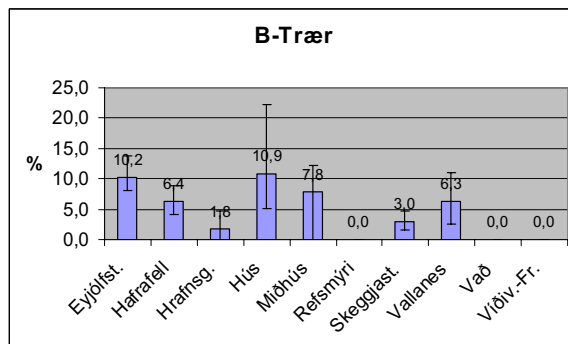
3.4. Kvalitet

Kvaliteten var veldig varierende både etter bestand og områder. Poenget med å kvalitetsbedømme etter disse kategoriene er at det er de første meterne av treet som er mest verdifulle. Slik at det på tross av skader ovenfor 2 eller 3 meter blir noe av stammen brukbar. Men det er ikke noe garanti for at både trærne som har rett stamme fra rot til topp og de som har rett stamme opp i 2 eller 3 meters høyde kommer til med å vokse feilfritt i tiden framover. Det er mye som kan skje i løpet av årene framover. Denne kvalitetsbedømmelsen er kun gjort for å få en idé hvordan bestandene ser ut og hvilke muligheter de har dersom det ikke oppstår større skader i framtiden. Jeg valgte å vise fram figurer etter bestand men konfidensintervallet viser hvor stor variasjonen er mellom bestand innen hver gård.

Det bare få av trærne som har oppnådd kategori A, det vil si rett stamme opp i 3 meters høyde (Figur 6). På Eyjólfssstaðir var gjennomsnittsandelen A-trær størst, med 4 %. Men variasjonen mellom gårdene er stor, slik at det ikke er statistisk sikker forskjell mellom Eyjólfssstaðir og de tre neste gårdene; Hús, Vallanes og Miðhús. De øvrige seks gårdene hadde ingen eller få A-trær i sine plantefelter.

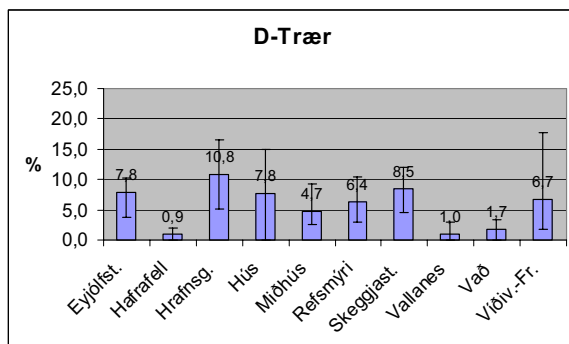


Figur 6. A = rett stamme opp i 3 m høyde.

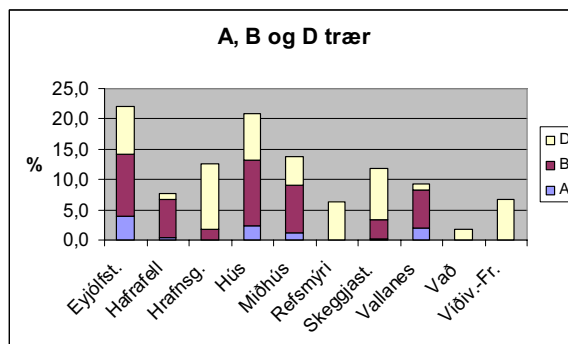


Figur 7. B = rett stamme opp i 2 m høyde.

Flere bestand hadde B-trær, som var rette opp i 2 meters høyde enn A-trær som var rette opp i 3 meters høyde (Figur 7). Høyest andel B-trær hadde Hús og Eyjólfstaðir, henholdsvis 10,9 % og 10,2 %. Variasjonen innen gårdene er stor og det er ikke statistisk sikker forskjell mellom Hús og de fire neste gårdene; Eyjólfstaðir, Miðhús, Vallanes og Hafrafell. Ved å se på konfidensintervallet hos Miðhús ser man at det strekker seg helt ned til null som viser at det er bestand der som ikke har noen B-trær i sine plantefelter. På gårdene Refsmýri, Vað og Víðivellir-Fremri fantes det ikke noen B-trær i det hele tatt.



Figur 8. D = Rett stamme opp i topp



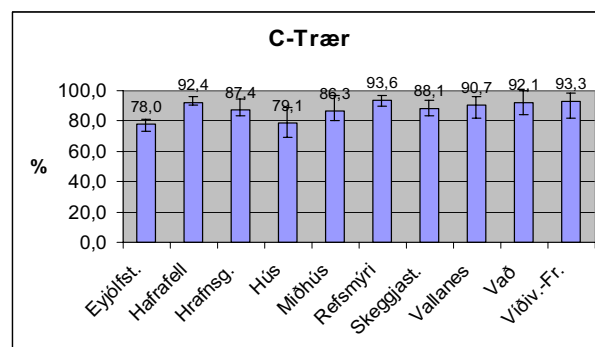
Figur 9. Kvalitetstrær – Summen av A, B og D trær.

Alle gårder hadde D-trær, men ikke alle bestand hadde D-trær. Bestand nr. 4 på Hafrafell, nr. 11 på Hús, nr. 29 og 30 på Vallanes og nr. 33 på Vað hadde ikke noen D-trær (Figur 8). En kan merke seg at bestand nr. 11 på Hús som hadde mange A- og B-trær ikke har noen trær som har oppnådd i kategori D. Høyest andel D-trær har bestand nr. 8 på Hrafnsgærði med 17 %. Der er også gjennomsnittsandelen D-trær størst (10,8 %). Konfidensintervallet er stort på alle gårdene som tyder på store variasjoner innen hver enkelt gård. Det store konfidensintervallet som en ser på gården Víðivellir-Fremri på figur 8 skiller seg ut at på en

prøveflate var det kun to trær og det ene av det hadde utrolig nok rett stamme helt opp i topp. Lavest andel D-trær hadde gårdene Hafrafell, Vallanes og Vað henholdsvis, 0,9 %, 1,0 % og 1,7 %.

Størst andel av kvalitetstrær er på Eyjólfssstaðir og Hús, med rundt 20 % kvalitetstrær. Hvis en sammenligner andel kvalitetstrær med tettheten ser man at tettheten er størst på Hús og Hafrafell og det er størst andel av kvalitetstrær på Hús men tettheten på Eyjólfssstaðir er under gjennomsnittet.

Andel vrak trær på gårdene var stor og det er viktig å merke seg at denne figuren har en annen skala enn de andre figurene (Figur 10).



Figur 10. C-trær med feil eller deformasjoner

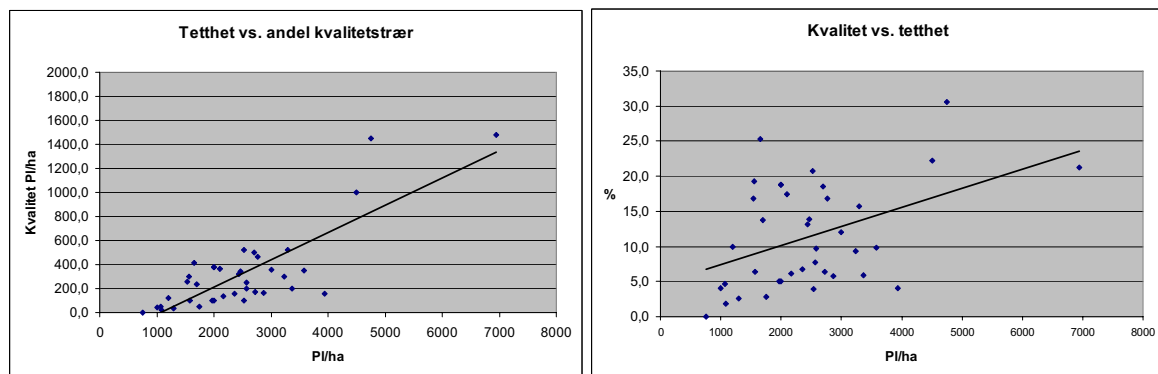
De fleste trærne havnet i kategorien C som betyr trær med deformasjoner eller feil. Gjennomsnittsandel C-trær på hele området er 88,6 %. Av gårdene hadde Eyjólfssstaðir lavest andel av C-trær eller rundt 78,4 %. Dette er signifikant lavere enn for alle de andre gårdene med unntak av Hús og Miðhús. Når en ser på enkelte bestand er det bestand nr. 11 på Hús med lavest andel C-trær eller rundt 70 %, som tyder på at bestandet har tilfredsstillende med kvalitetstrær. Dette bestandet på Hús var ikke det tetteste som ble registrert i denne oppgaven. Bestand nr. 33 på Vað hadde 100 % andel C-trær og dette bestandet hadde lavest tetthet av alle bestand i utvalget med 750 trær per ha.

Resultatene viser at for de aller fleste bestandene er det ikke tilstrekkelig mengde kvalitetstrær (A, B og D) til slutthogsten. I gjennomsnittet er det 281 trær per ha som har

tilstrekkelig kvalitet. Gjennomsnittandel D-trær i alle bestand er 5,9 %, A-trær er 0,9 %, B-trær er 4,5 % og C-trær er 88,6 %. Når en summerer kategoriene A, B og D-trær får man at i gjennomsnittet er andel kvalitetstrær 11,4 %.

3.5. Tetthet vs. kvalitet

Når det gjelder sammenheng mellom tetthet og andel kvalitetstrær viser det seg at etter som en planter flere trær per ha dess flere trær har man å velge mellom. Dette er logisk ettersom økt tetthet gir økt utvalg og man kan velge mellom flere trær når en avstandsregulerer. Det er lineær sammenheng mellom plantetetthet og antall kvalitetstrær per ha (Figur 11).

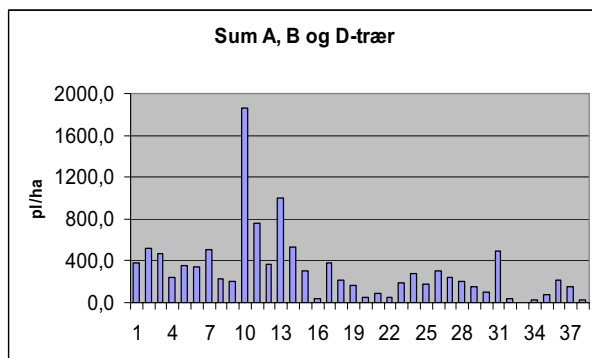


Figur 11. Forholdet mellom tetthet og kvalitetstrær per hektar. Figur 12. Forholdet mellom tetthet og prosentvis andel kvalitetstrær.

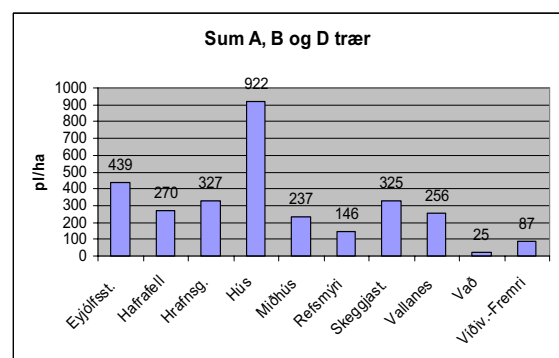
Det er lineær forhold mellom økt tetthet og økt prosentvis kvalitet (Figur 12). Dette betyr at med økt tetthet øker prosentvis andel kvalitetstrær. Altså ser det ut som om trærne påvirker hverandre i positiv retning. Når datamaterialet ble lagt inn i programmet SPSS og det ble gjort regresjonsanalyse mellom kvalitet og tetthet viste det seg at tettheten kunne forklare 13 % av kvaliteten og det hadde et signifikansnivå på under 5 % ($R^2=0,13$; $P = 0,024$). Dette betyr at tettheten påvirker kvaliteten i positiv retning men forklarer i liten grad hvorfor trærne ser ut som de gjør og det er tydelig at det er andre faktorer som påvirker kvaliteten i større grad. Kort sagt har virkningen av tettheten liten praktisk betydning for kvaliteten.

Når kategoriene A, B og D (kvalitetstrær) har vært summert sammen og sammenlignet med tettheten i hver av bestandene, ser man at største delen av bestandene ligger under 400 trær per

ha som Sundstrup (2003) mente at var tilstrekkelig til stå helt til slutthogsten (Figur 13). Kun 7 bestand av 38 har oppnådd over 400 kvalitetstrær per ha, bestand nr. 2, 4, 7, 10, 13, 14 og 31. Gjennomsnittsandelen kvalitetstrær per ha er 281 trær og er det ganske lavt tall. Det er stor variasjon mellom bestandene alt fra bestand med ingen kvalitetstrær til bestand med over 1800 kvalitetstrær per ha.



Figur 13. Gjennomsnittsandelen kvalitetstrær i bestand.



Figur 14. Gjennomsnittsandelen kvalitetstrær på gård.

Gården Hús har tydelig størst andel kvalitetstrær (Figur 14), tre bestand nr. 10, 11 og 13 på Hús har også veldig stor tetthet henholdsvis 6950, 4750 og 4500 planter per ha. På grunn av stor tetthet er det mange nok trær å velge i mellom. Disse bestandene er for tette og trenger tidlig ungskogpleie og det er usikkert om det lønner seg å gjøre inngrep så ofte.

3.6. Skader

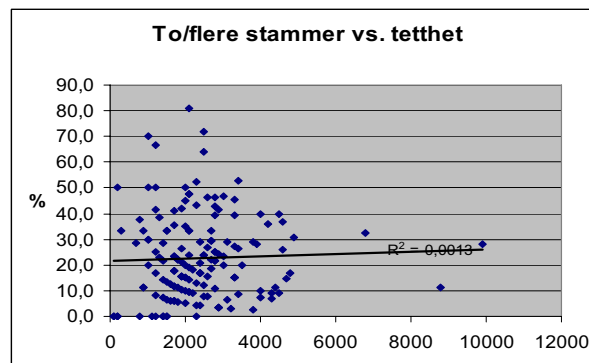
Ut fra tabell 2 ser man skadetyperne i prosent i hver bestand, ett og samme tre kan ha alle skadetyperne. Trær med to eller flere stammer har blitt skadet i begynnelsen på livsløpet ved at de enten har fått frostskaider, snøbrudd eller blitt beitet ned av sau for så å vokse fra roten igjen, med to eller flere stammer. Det er tydelig at toppskaider er den største skadekategorien. Samme tre kan være både i kategoriene to eller flere topper, frostskaider i topp eller i frostskaider fra i fjor. Største kategorien er to eller flere topper hvor årsaken oftes er frostskaider. Dette har stor betydning for kvaliteten, gaffelform er ikke noe populært når målet er å dyrke produksjonsskog. Det var ikke noen kjente inngrep i form av klipping i bestandene slik at kvaliteten kunne vært påvirket av dette i positiv retning i enkelte bestand.

Tabel 2. Gjennomsnittsskader i prosent i alle bestand.

Bestand	To stamme r	Flere stamme r	To - eller flere toppe r	Frost- skaider i topp	Frost- skade r fra i fjor	Bestand	To stamme r	Flere stamme r	To - eller flere toppe r	Frost- skaider i topp	Frost- skaider fra i fjor
1	10,0	2,5	71,3	1,3	50,0	20	15,1	14,2	33,7	2,1	9,4
2	9,7	5,1	49,7	7,0	27,8	21	23,4	21,9	21,7	2,6	2,7
3	13,1	5,7	63,7	10,6	26,7	22	30,9	13,8	21,9	2,3	12,1
4	6,7	0,0	52,1	19,1	18,6	23	10,1	0,0	36,4	0,0	15,1
5	6,8	0,0	60,3	25,3	24,7	24	26,2	17,9	24,3	3,1	7,6
6	13,5	2,2	48,9	25,9	26,2	25	21,6	10,9	57,7	8,4	43,3
7	24,7	2,5	41,8	11,0	15,3	26	32,1	10,2	42,6	6,9	19,7
8	6,1	1,4	40,9	7,7	17,3	27	25,5	8,0	40,8	5,4	23,5
9	9,5	0,0	37,8	11,2	8,4	28	6,3	3,2	56,4	4,6	50,3
10	20,4	8,7	47,7	5,6	34,3	29	21,9	7,6	64,3	1,0	44,6
11	16,7	4,6	51,9	8,0	26,2	30	30,2	10,8	64,1	4,0	42,1
12	8,5	4,0	24,9	5,4	14,9	31	9,7	3,0	69,5	0,7	33,9
13	20,9	11,4	32,1	7,4	17,0	32	6,3	5,2	15,6	2,4	2,4
14	21,9	7,9	24,5	3,9	29,2	33	36,7	4,6	20,5	0,0	6,1
15	5,6	1,1	63,7	13,1	25,6	34	5,7	18,2	51,8	10,0	37,3
16	19,6	9,2	50,7	4,2	32,9	35	17,1	6,4	47,7	0,0	8,6
17	13,2	1,5	66,7	5,3	23,2	36	28,8	4,5	41,5	0,0	8,5
18	10,9	0,0	67,3	5,5	38,9	37	13,4	3,8	31,5	0,8	2,2
19	27,5	24,1	24,7	2,4	5,6	38	8,9	1,8	40,2	1,8	1,8

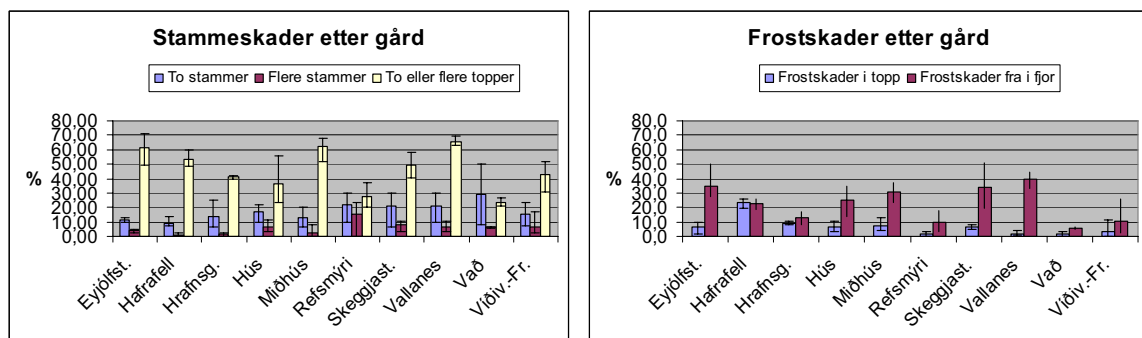
Det ser ut som skader er veldig forskjellige etter bestand og områder. I en undersøkelse med hensyn på skader som ble gjort på lerkplantefelter hos Héraðsskógar i 1999, fantes det stor

forskjell mellom gårder. Det så også ut som skadeandelen ble redusert med økt plantetetthet (Guðmundsson 2001). Datamaterialet i denne mastersoppgaven viser ikke noe forhold mellom skader og tetthet. $R^2 = 0,0013$ viser at tettheten betyr ikke noe som helst for forekomsten av dobbelttopp.



Figur 15. To eller flere stammer i forhold til tetthet.

Konfidensintervallet på gjennomsnittlig stammedeformasjoner etter gård viser at det er forskjeller mellom bestandene innen hver gård (Figur 16). Trær med to eller flere toppler utgjør største kategori av trær med stammedeformasjoner. Det er også stor variasjon i gjennomsnittlig frostskaider i toppen mellom gårder og spesielt når det gjelder frostskaider fra året 2003 (Figur 17).

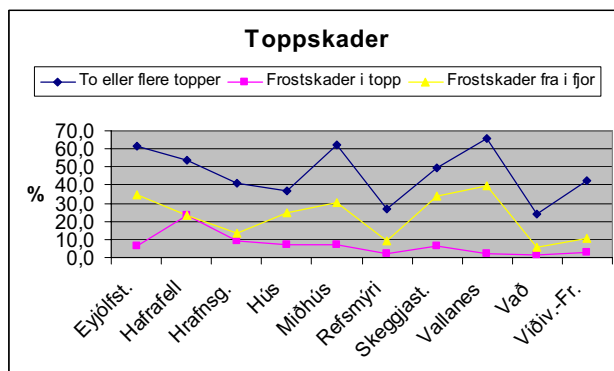


Figur 16. Gjennomsnittsprosentandel av tre med to eller flere stammer og tre med to/flere toppler. Figur 17. Gjennomsnittsprosentandel av treer med frostskaider i toppen og treer med frostskaider i toppen fra i 2003.

Gårdene Vað, Vallanes, Skeggjastaðir og Refsmýri har høyest gjennomsnittsandel trær med to eller flere stammer. Konfidensintervallet viser at det er ikke signifikant forskjell mellom gårdene. Gårdene Eyjólfsstaðir, Hafrafell, Miðhús og Vallanes har størst andel trær med to

eller flere topper og der viser konfidensintervallet at det ikke er signifikant forskjell mellom gårdene.

Det ser ut som det er sammenheng mellom det at trær har to eller flere topper og at de hadde frostskader fra 2003. Når en sammenligner gjennomsnittlig prosentandel av trær med to eller flere topper, frostskader i topp og frostskader fra året 2003 (Figur 18) ser man en sammenheng mellom prosentvisandel trær med to/eller flere topper og trær med frostskader fra i fjor. Dette betyr at trær som er utsatt for frost, har større sjanse for deformasjoner som to/eller flere topper.



Figur 18. Gjennomsnittsprosentandell av to/flere topper, frostskader i topp og frostskader fra i fjor.

Dette er ganske interessant med hensyn til spådommer om økt temperatur pga klimaendringene. Hvis temperatur, spesielt om vinteren, øker på Fljótsdalshérað er det stor sannsynlighet for at frostskader øker. Dette fordi økt temperatur kan føre til at trærne bryter dvalen for tidlig om våren eller at skuddene modnes dårlig om høsten (Eysteinnsson pers.medd.).

4. Diskusjon

4.1. Materiale og metoder

4.1.1. Valg av felter og prøveflater

I utgangspunktet er feltene i denne undersøkelsen ikke lagt ut som forsøksfelt, men det eksisterer god informasjon om feltene, vegetasjon, plantningstidspunkt, proveniens etc i databasen til Héraðsskógar. Siden gårdene ligger på forskjellige steder i området er det stor forskjell i værforholdene mellom gårdene og det kan til og med være forskjell mellom prøvefeltene på en gård med hensyn til hvor mye feltene er utsatt for vind og snø.

Det oppsto problem med å sammenligne proveniensene pga at prøveflatene er fra forskjellige år, eller mellom 1990 og 1994 og på det tidspunktet skjer store framskritt innen plantebehandling hos planteskolene, for eksempel blir kortdagsbehandling av lerk tatt opp i 1993 (Skúlason 2005). Med kortdagsbehandling kan planteskolene produsere bedre og herdigere planter. Kortdagsbehandling er særlig aktuell for planter som ikke kan beskyttes mot skader av tidlig frost på annen måte, dvs. for planter som skal brukes til høstplanting på frostutsatte lokaliteter (Jóhannesdóttir 2000). Vinterskader skyldes ofte primært dårlig modning på skuddene om høsten, og sekundært på grunn av en kald etterfølgende vinter (Skrøppa & Dietrichson 1986). I begynnelsen av prosjektet varierte plantekvaliteten mellom år og dette har innvirkning på både kvaliteten mellom de ulike feltene og sammenligning av proveniens. Man kan derfor påstå at ettersom kunnskapen i skogbruket på Island har økt har plantekvaliteten også bedret seg. Andre ting som kan ha innvirkning på hvor godt en planting lykkes med hensyn til overlevelse og kvalitet, er værforholdene rett etter plantningen, (også årene etter) tidspunktet, tilstanden på plantene med hensyn til gjødsel/vann og hvor bra plantingen er. En kan også nevne at prøveflatene er på fattig mark og ofte på vindutsatte steder slik at resultatene kan være påvirket i negativ retning av denne grunn.

4.1.2. Høyde og diameter

Høyden og diameteren varierte både innen bestandene og spesielt i mellom bestandene. Det at høyden varierer mellom bestand er ikke så rart ettersom utvalget er fra plantefelt som ble

plantet i perioden 1989 til 1994. Variasjonen innen et bestand skyldes stort sett individs forskjeller og/eller mikroklima. De fleste av bestandene hadde ikke sluttet seg enda (kronen tettet seg) slik at det ikke haster med ungsogspleie, aktuelle tiltak nå kan være klipping av dobbeltopp. Dette skyldes både for lav tetthet og at plantene rett og slett ikke er store nok for ungsogopleie.

Sundstrup (2003) foreslår at en bør avstandsregulere ved 17 års alder eller ved 4 meters høyde og at tettheten skal være 2000 planter per ha etter reguleringen. Noen av bestandene nærmer seg dette, både når det gjelder høyden og alderen. Gjennomsnittshøyden er størst i bestand nr. 11, 15, 18, 30 og 31, hvor denne er over 3 meter. Disse bestandene er ikke av lik alder som tyder på at de vokser på forskjellige boniteter. Som sier i avsnitt 1.2.2. viser høydemålinger (vedlegg 3) på lerkeskog innerst på Fljótsdalshérað at lerk på fattig, middels og middels/rik mark har høyde rundt 4 meter henholdsvis ved 26, 20 og 17 års alder (Heiðarsson 2002). Dette betyr at det er kun 2 til 4 år til at bestand på rik mark blir rundt fire meters høye. En tredjedel av bestandene har en høyde mellom to og tre meter og det er 5 til 12 år til avstandsreguleringen, hvis en skal følge det Sundstrup (2003) foreslår. Dette er avhengig av bonitet og tetthet og en kan nevne at i bestand med 4000 planter per ha og over, er det nødvendig å avstandsregulere tidligere.

Som sier før i oppgaven da viser høydemålinger (vedlegg 3) at lerk på fattig, middels og middels/rik mark en høyde rundt 4 meter henholdsvis ved 26, 20 og 17 års alder, slik at i tynningsmodellen til Sundstrup(2003) tas utgangspunkt i trær på middels-rik mark som ikke er tilfellet i denne oppgaven. Utvalget i denne oppgaven begrenses til bestand på de fattigste vegetasjonstypene, slik at en forventer at første inngrep skjer senere enn ved 17 års alder, eller mellom 20 og 26 års alder.

Prøvefeltene i denne oppgaven skulle alle være på lik vegetasjonstype slik at boniteten skulle være lik for alle prøveflatene. Resultatene viser ganske stor forskjell i høyden og er det sannsynlig at noen av bestandene har frodigere vegetasjonstype enn det som har vært registrert i skogbruksplanen. Dette skyldes det at vegetasjonskartlegging ble gjort når

vegetasjonen var fortsatt påvirket av langvarig beite, slik at boniteten kunne være høyere enn det vegetasjonen ga tegn til (Þórhallsson pers.medd.).

4.1.3. Kvalitetsbedømming

Det er mulig at trærne har vært for strengt bedømt når de havnet i kategori C, med kroket vekst som nedklassingsårsak. Kvalitetsbedømmelsen ble gjort på rent skjønn, altså bestemmelsen av rettheten på stammen. Derfor er det viktig at samme person gjør bedømmelsene på hele datamaterialet. Jeg selv bedømte største delen av materialet i oppgaven, men en annen person bedømte resten av materialet. Denne personen hadde jobbet sammen med meg med bedømmelse av trær, slik at vi var samkjørte i våre vurderinger av kvalitet. Bedømmelsen av trær som hadde rett stamme opp til to eller tre meter ble også basert på skjønn, men målingen av hvor langt opp stammen var rett ble gjort med tommestokk og da var nedklassingsgrunnen tydelig; snøbrudd, dobbeltopp eller andre skader.

4.2. Tetthet

Det er forskjellig etter land hvor tett lerk blir plantet, hva denne forskjellen i antall trær per ha mellom land skyldes er usikkert. En forklaring kan være at i både Sverige og Finland kommer andre planter som gran eller bjørk inn på flatene og konkurrerer med lerken. På grunn av konkurransen blir ikke de nederste greinene hos lerken like store som de hadde blitt på Island hvis en hadde brukt samme tetthet. En annen forklaring som kanskje er mer sannsynlig er at de økonomiske forholdene er ulike i landene og dette styrer plantetettheten. Faktorer som lønn og plantekostnad spiller også rolle når en skal velge hvor tett man skal plante. I land der det er dyrt å plante og skogeier selv må betale kostnadene tenker en heller på hvor lav tetthet man må ha før det slår ut i dårlig kvalitet. Det som er kvalitetsmessig beste plantetetthet er nødvendigvis ikke det mest økonomiske og en må gå en vei midt i mellom. For eksempel er offentlige tilskuddsordninger store på Island, der er det 97 % tilskuddsordning slik at en har råd til å plante tett. På Island er det heller ikke noe hurtigvoksende trær/busker som kommer inn på plantingsfeltene og konkurrerer med lerken. Dette er kun personlige vurderinger og jeg mangler litteratur om temaet.

Det var variasjon både mellom og innen bestand, og også mellom gårder når det gjelder hvor tette plantningsfeltene var. Noen få bestand var ikke plantet med full tetthet, men det var kun plantet i en del av bestandet og disse bestandene har derfor lavere tetthet.

Det er mange faktorer som kan forklare hvorfor tettheten varierer mellom rundt 1000 planter per ha til over 4000 planter per ha i bestand. For det første kan en nevne at selv om samme avstand skulle brukes i alle bestand betyr det ikke i praksis at det alltid ble gjort. Det er veldig lett å øke eller redusere avstanden mellom planter når en planter, og små avvik kan gi mye flere/færre planter per ha. Bestandene ligger også forskjellig topografisk sett, slik at noen bestand er utsatt for mer skader pga. vind, isnáler, reinsdyr etc.

I utgangspunktet skulle det ha vært rundt 3500- 4000 planter per ha så tettheten er betydelig lavere enn det. I en undersøkelse av overlevelse på lerceplantinger hos Héraðsskógar var gjennomsnittlig dødsrate 20 % for hele området (Sigurjónsdóttir 1993). Dette betyr at tettheten skulle ha vært 2800 – 3200 pl per hektar i bestandene, dersom utgangstettheten var mellom 3500 – 4000 planter per ha.

Datamaterialet i denne oppgaven inneholder ikke informasjon om spredningen av kvalitetstrær i bestandet. Slik at alle kvalitetstrærne kan stå sammen i en gruppe eller jevnt spredt ut over bestandet. Dette må en ta hensyn til når man skal gå inn og avstandsregulere og det er mulig at andel kvalitetstrær reduseres i noen bestand pga dette.

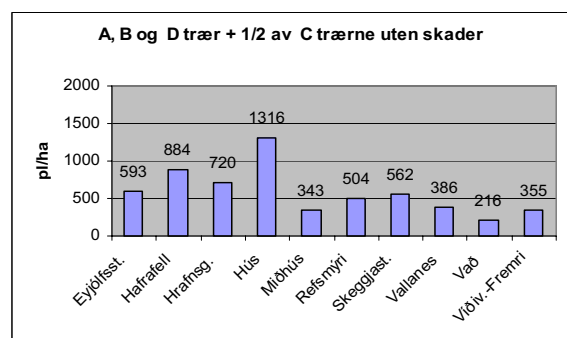
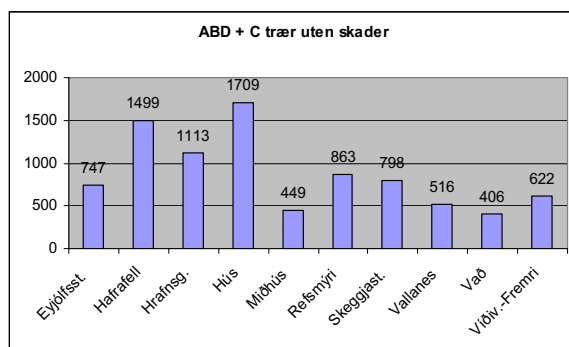
4.3. Kvalitet

Bruk av gjennomsnittstall er for å få oversikt over hvordan statusen på gårdene er. Hvis man sammenligner gjennomsnittstettheten som er 2460 planter per ha med gjennomsnitts prosentandell av kvalitetstrær da finner man ut at kun 281 trær per ha har god nok kvalitet. Dette tallet er veldig lavt hvis en regner med at ca. 400 - 500 trær skal stå igjen til slutthogst, men det er mulig at trærne har vært for strengt dømt. Stammeformen hos lerk er i stor grad avhengig av proveniens og voksested. Stammen på unge lerketrær kan i blant være krokete og dette er genetisk betinget deeffekt som dempes jo eldre treet blir (Martinsson 1991). Trær som er kvalitetsdømt til kategori C, men som ikke hadde noen synelige skader er trær som

har vært nedklassert på grunn av krok på stammen. Martinson (1991) mener at lerk vokser slik i ungdommen for så å rette seg opp i voksen alder. Et problem som oppstår er at noen av trærne har mer krok enn andre på grunn av snøbrudd eller andre skader og dette ble ikke registrert. Men i datamaterialet fantes det informasjon om C-trær uten skader og som hadde vært nedklasset pga krokete stamme.

Hvis man framstiller ulike scenarioer for å vise hvordan resultatene kan endre seg ettersom man stiller større/mindre krav får man idé om hva man kan forvente seg alt etter hvilke krav man stiller. Pga hvor lite vi vet om framtidens krav om kvalitet satt jeg fram to forskjellige scenario i tillegg til resultatene, der jeg anslår en bestemt prosent andel av C-trærne som kunne eventuelt betraktes som kvalitetstrær.

Andel kvalitetstrær endres hvis en legger til alle C-trær som ble registrert og var uten skader (Figur 12).



Figur 12. A, B og D-trær sammen med C-trær uten skader. Figur 13. A, B og D-trær sammen med halvparten av C-trærne uten skader.

Resultatene forandrer seg dramatisk, nå har alle gårder unntatt Miðhús og Vað tilstrekkelig med kvalitetstrær, eller over 400 trær per ha. Unntakene er bestand nr. 16 på Miðhús, nr. 30 på Vallanes, nr. 33 på Vað, nr. 34 og 36 på Viðvellingir-Fremri. Forutsetningen må være at trærne vokser skadefritt resten av livsløpet, noe som er lite sannsynlig. Det er også en forutsetning at kvalitetstrærne står jevnt spredt ut over bestandet, noe som en vet ikke er tilfellet.

Det er lite sannsynlig at alle trær som har havnet i kategori C pga krokete stamme har vært for strengt bedømt, derfor er disse tallene trolig for høye. På figur 13 er kun halvparten av C-trærne uten skader tatt med og da er det gårdene Vað, Miðhús, Vallanes og Víðivellir som ikke har tilstrekkelig med gjennomsnittskvalitetstrær per ha.

Tettheten spiller en rolle for antall kvalitetstrær per ha det er ikke noen tvil om det, men hvor lav tetthet kan man ha for å få et tilstrekkelig antall kvalitetstrær per ha er vanskelig å si. Utgangstetthet i dag er 4000 trær per ha og med en gjennomsnittlig dødlighet på 20 % og i gjennomsnittet 11,4 % kvalitetstrær per ha, betyr det at hvis en skal få 400 kvalitetstrær per ha til slutthøgsten må en plante tettere en det. Det er veldig uøkonomisk at øke tettheten ettersom både kostnadene ved plantingen og avstandsregulering øker.

4.4. Proveniens

På grunn av feil ved innsamling av data ble det umulig å sammenligne proveniensene Imatra og Lassinmaa. Dette skyldes for det første at ikke noen bestand hadde begge proveniensener i utvalget og det hadde vært umulig å skille i mellom dem uten å bruke kostbare genprøver. Det hadde eventuelt vært mulig å sammenligne proveniensene mellom bestand på samme gård slik at man kunne sammenligne proveniensener som vokser noenlunde under like forhold, men kun en gård i utvalget hadde bestand med begge proveniensener. Til slutt stammet alle Imatra plantningene fra perioden 1989 til 1993 mens det ble kun plantet Lassinmaa i 1994, slik at faktorer som økt plantekvalitet, vær og slik hadde gjort analysen meningsløs.

4.5. Skader

Det finnes metoder for å redusere trær med dobbel eller flere topper. Man kan i tidlige faser gå inn i bestandet og klippe av den ene toppen og la en topp være igjen slik at treet får en stamme. Inngrepet bør skje før treet bli over to meter ellers blir det for kostbart (Eysteinnsson pers.medd.). Klipping er kostbar og slike tiltak bør gjøres på trær som har rett stamme opp til dobbel toppen slik at dette kun gjøres på trær som en mener skal stå igjen til slutthøgsten. Det

samme kan man gjøre på trær med to eller flere stammer, men det gjelder å gripe inn på tidlige stadier. Med klipping kan man øke kvaliteten betydelig.

Overlevelsesprosenten i området er forventet å være rundt 80 % alt etter beliggenheten der planten vokser. Overlevelsen er størst innerst i Fljótsdalshérað, og ser ut til å være noe lavere i ytre deler av området (Sigurjónsdóttir 1993). Overlevelse har sammenheng med skader, en kan forvente at trær som har mer skader, også har større sannsynlighet for å dø. Gårdene Vað, Vallanes, Skeggjastaðir og Refsmýri har høyest andel trær med to eller flere stammer. Kun gårdene Vað og Vallanes er plassert i områder som kom dårlig ut angående overlevelse i en undersøkelse fra 1993 (Sigurjónsdóttir 1993). Skeggjastaðir og Refsmýri tilhører begge områder som hadde høyere overlevelsesrate i den samme undersøkelsen. Men det er verdt å nevne at prøvefeltene på begge gårdene lå ganske utsatt for vær og vind øverst i feltet slik at store skader kan skyldes det. En skadeundersøkelse fra 1999 viser derimot at området som Skeggjastaðir og Refsmýri ligger på har høy skadeprosent, noe som stemmer godt overens med resultatene mine, mens området som Vallanes ligger i har lavest skadeprosent, noe som ikke stemmer overens med mine resultater (Guðmundsson 2001).

5. Konklusjon

Tettheten varierer mye mellom bestand og i gjennomsnitt ligger den på 2480 trær per ha. Dette betyr at noen bestand har for lav og noen for høy tetthet. Bestand med tetthet over 2000 trær per ha har tilfredsstillende tetthet skjøtselemessig hvis en ikke tar hensyn til kvaliteten. Men skal en satse på kvalitet bør en ha en tetthet på rundt 4000 trær per ha. Kostnadene ved avstandsregulering blir for store i bestand med tetthet over 4000 trær per ha.

Kun to gårder hadde en gjennomsnittandel kvalitetstrær over 400 trær per ha. Gjennomsnittandel kvalitetstrær per ha var 11,4 % og hvis en sammenligner det med gjennomsnittlig tetthet betyr det at kun 281 trær per ha har tilfredsstillende kvalitet, noe som er for lite hvis målet med produksjonen er å få 400 kvalitetstrær per ha til slutthøgsten, men resultatene kan raskt endres hvis en endrer forutsetningene.

Med økt tetthet økes andel kvalitetstrær i bestandet, dette skyldes at man har flere trær å velge i mellom. Det er signifikant sammenheng mellom økt tetthet og prosentvis kvalitet, men tettheten forklarer kun 13 % av kvaliteten. Virkningen av tettheten har liten praktisk betydning for kvaliteten, det er andre faktorer enn tettheten som er viktige styrer av kvaliteten.

Trær med to eller flere topper og frostskafer er vanligste nedklassingsfaktoren og det skyldes som regel frostskafer, snøbrudd eller beitedyr. Disse to kategoriene har en signifikant sammenheng, trær som blir utsatt for frostskafer har større sjanse for å få to eller flere topper. Det er mulig å klippe trærne og få en topp på tidlige stadier for å øke kvaliteten på stammen.

De færreste av bestandene har kommet til det stadium at det haster med ungskogpleie i form av avstandsregulering, men derimot haster det å klippe dem. En stor del av bestandene trenger å avstandsreguleres i løpet av de nærmeste 4-8 årene. Unntaket er bestand som har for stor tetthet, over 4000 trær per ha, de må avstandsreguleres tidligere.

Bestemmelsen av skjøtselstiltak må skje bestandsvis ettersom variasjonen i tetthet og kvalitet mellom gårder og mellom bestand på samme gård er stor. Forskjellige råd må gis for videre ungskogpleie alt etter hvordan høyden, tettheten, kvaliteten og plasseringen i feltet er.

Forslag til skjøtselstiltak:

Tiltak 1. Bestand der tettheten er over 2500 tre per ha og andel kvalitetstrær er over 400 trær per ha (sum A, B og D trær). Et skjøtselstiltak her vil være å avstandsregulere ved 4 meters høyde ned til 2000 trær per ha. I bestand der kvaliteten er dårligere blir det ikke nok kvalitetstrær fordi spredningen av dem kan være ujevnt fordelt i bestandet. Avstandsregulerer man for hardt bør man foreta stammekvisting for å unngå stor kvist.

Tiltak 2. Bestand der tettheten er over 2500 trær per ha og andel kvalitetstrær er under 400 trær per ha (sum A, B og D trær). Der er det gunstig å klippe, på tidlig stadium, de trær man satser på slik at man forbedrer kvaliteten. Avstandsregulering ved 4 meters høyde ned til 2000 trær per ha.

Tiltak 3. Bestand der både tettheten og kvaliteten er dårlig. Det er gunstig å låte bestandet vokse seg til uten noe inngrep og komme inn med tiltak rundt 25-35 års alderen, alt etter bonitet, og regulere plantetettheten ned til ca 700 trær per ha forså å plante igjen. En kan stammekviste de trær som skal satses på og som har tilfredsstillende kvalitet. Den nye generasjonen vokser da i le slik at skader pga vær og vind ville være mindre. Det er viktig å ikke høgge ned kantsonen slik at bestandet kan gi le for gjennveksten. Ved avstandsregulering rundt 25-35 års alderen får en virke som kan brukes for eksempel til gjerder eller flis (mye brukt i hager og stier på Island). Dette alternativet gjør at inngrepene blir færre og derfor mer økonomisk gunstig.

Litteraturliste

Abaimov A P, Lesinski J A, Martinsson O & Milyutin L I (1998) Variability and ecology of Siberian larch species. Institutionen för skogskötsel. Rapporter 43, Umeå, SLU.

Áburðarverksmiðjan (Statens gjødselsfabrikk).

<http://www.aburdur.is/article.asp?catID=17&ArtId=21>. [05.08.2005].

Bjarnason H (1971) Um friðun lands og frjósemi jarðvegs. Ársrit Skógræktarfélags Íslands 1971:4-19.

Berenson M L, Levine D M & Goldstein M (1983) Intermediate statistical methods and applications. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.

Børset O (1995) Skogskjøtsel I – Skogøkologi. Landbruksforlaget Oslo. 494 s.

Børset O (1986) Skogskjøtsel II – Skogskjøtselens teknikk. Landbruksforlaget Oslo. 455 s.

Eysteinnsson Þ, Skúlason B, Sigurjónsdóttir S & Indriðason H (2005) Tillaga að sérstöku svæðisskipulagi fyrir Norðurlandsskóga. Norðurlandsskógar.

Fitje A (1989) Tremåling. Landbruksforlaget. 190 s.

Gravbrøt L O (1996) Virkiskvalitet hos Sibirsk lerk (*Larix sibirica*) – modellering av den indre kviststrukturen i trevirke og ulike kvalitetsparametre hos lerk. Hovedoppgave ved institutt for skogfag. NLH.

Guðmundsson J G (2001) Úttekt á gróðursetningum á 18 jörðum innan Héraðsskóga – Úttekt gerð 1999. Rit Mógilsár Rannsóknarstöðvar Skógræktar Nr.9/01.

Hansen T H (1998) Kvalitet- og vekststudier i eldre plantefelt av sibirlerk (*Larix sibirica* Ledeb.) i Troms. Hovedfagsoppgave ved institutt for skogfag, NLH.

Héraðsskógar (1995) Héraðsskógar brosjyre – Náttúruauðlindir nýrra tíma (A Natural Resource For New Times). 48 s.

Heiðarsson L (2002) Hæðarvaxtaföll fyrir rússalerki (*L. sukaczewii Dylis*). Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar Skógræktar Nr.11/02.

Jóhannesdóttir H (2000) Kortdagsbehandling av sibirsk lerk, sitkagran, sitkaor og vanlig gran. Hovedfagsoppgave ved institutt for skogfag, NLH.

Martinsson O (1991) Lärk – en tillgång för svensk natur och svenskt skogsbruk? Umeå, Småskogsnytt 3/91:10 – 14.

Martinsson O (1998) Resan till Sibirien - Studieresa kring lärkens egenskaper och användning i september 1998. Arbetsrapporter 134. Institutionen för skogsskötsel Umeå.

Martinsson O & Takata K (2000) The Russian-Scandinavian Larch Project – Final report on seed collection and seed germination. Arbetsrapporter 159. Institutionen för skogsskötsel, Umeå.

Nagoda L (1987) Lerkevirkets egenskaper og anvendelse. Norsk skogbruk Nr 10./87:4-5.

Norðurlandsskógar <http://www.nls.is/frettir.htm> [20.07.2005]

Ragnarsson H (1990) Skógræktarbókin, Skógræktarfélag Íslands.

Redko G & Mälikönen E (2005) The Lintula Larch Forest. Scandinavian journal of Forest Research 20 (3):252-282

Sigurjónsdóttir S (1993) Lerkigróðursetningar 1991 og 1992 – Úttekt og niðurstöður. Héraðsskógar.

Simak M (1979) *Larix sukaczewii*. Naturlig utbredning, biologi, ekologi och fröanskaffingsproblem. Sveriges Landbruksuniversitet, Rapporter nr. 1-1979:76 pp.

Skrøppa T & Dietrichson J (1986) Winter damage in the IUFRO 1964/68 provenance experiment with Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst). Meddelelser fra Norsk Institutt for skogforskning 39.10:162-183.

Snorrason A (1986) Larix i Island – Sammenligning av arter, provenienser og voksesteder. Hovedoppgave ved Institutt for skogskjøtsel, NLH.

Steindórsson S (1964) Gróður á Íslandi. Almenna bókafélagið. Reykjavík. 186 s.

Sundstrup C S (2003) Forsögn um grisjun lerkis á Fljótsdalshéraði. Ársrit Skógræktarfélags Íslands 2003:29-36.

Vadla K & Grønlien H (1986) Stammekvisting, utstyr og økonomi. Norsk skogbruk 32(4):29 – 30 og 47.

Vigfússon B (1997) Egilsstaðabók – Frá býli til bæjar. Egilsstaðabær. 496 s.

Vuokila Y, Gustavsen H G & Luoma P (1983) Siperianlehtikuusikoiden kasvupaikkojen luokittelu ja harvennusmallit. (Site classification and tinning models for Siberian larch (*Larix sibirica*) stands in Finland). Folia Forestalia 554. Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fennica.

Personlig meddelelser

Pers. medd. fra Skogsrådgiver Lárus Heiðarsson hos Statens skogar Island. August 2004.

Pers. medd. fra administrerende direktor Valgerður Jónsdóttir hos Norðurlandsskógar. August 2005.

Pers. medd. fra prosjektleder Brynjar Skúlason hos Norðurlandsskógar. Februar 2005.

Pers. medd. fra prosjektleder Jóhann F. Þórhallson hos Héraðsskógar. August 2005.

Pers. medd. fra utviklingssjef Dr. Þröstur Eysteinnsson hos Statens skoger. August 2005.

Pers. medd. fra prosjektleder Johan Wilhelm Holst hos Norðurlandsskógar. August 2005.

Vedlegg 1. Registreringsskjema

Gård:

Dato

[illegible]

Vedlegg 2

Oversikt over resultatene i hver prøveflate

Úrtak = Prøveflate

Viðivellir - Fremri	Tæthni	Skader				Prosent				Kvalitet				Prosent					
		To stammer	Fleir stammer	To/fleir toppar	Frostskader í topp	Frostskader frá í fjor	To stammer	Fleir stammer	To/fleir toppar	Frostskader í topp	Frostskader frá í fjor	C	A	B	D	C	A	B	D
Bestand 34																			
Úrtak 1	15	2	3	8	0	4	13.3	20.0	53.3	0.0	26.7	15	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 2	9	0	1	5	0	3	0.0	11.1	55.6	0.0	33.3	8	0	0	1	88.9	0.0	0.0	11.1
Úrtak 3	15	1	4	5	0	4	6.7	26.7	33.3	0.0	26.7	15	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 4	3	0	1	2	0	3	0.0	33.3	66.7	0.0	100.0	3	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 5	12	1	0	6	6	0	8.3	0.0	50.0	50.0	0.0	12	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
	10.8						5.7	18.2	51.8	10.0	37.3					97.8	0.0	0.0	2.2
Bestand 35																			
Úrtak 1	20	6	1	5	0	3	30.0	5.0	25.0	0.0	15.0	19	0	0	1	95.0	0.0	0.0	5.0
Úrtak 2	12	1	1	8	0	0	8.3	8.3	66.7	0.0	0.0	12	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 3	14	2	1	8	0	2	14.3	7.1	57.1	0.0	14.3	14	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 4	19	3	1	8	0	1	15.8	5.3	42.1	0.0	5.3	16	0	0	3	84.2	0.0	0.0	15.8
	16.3						17.1	6.4	47.7	0.0	8.6					94.8	0.0	0.0	5.2
Bestand 36																			
Úrtak 1	12	3	0	5	0	2	25.0	0.0	41.7	0.0	16.7	11	0	0	1	91.7	0.0	0.0	8.3
Úrtak 2	23	3	0	14	0	4	13.0	0.0	60.9	0.0	17.4	22	0	0	1	95.7	0.0	0.0	4.3
Úrtak 3	14	2	2	10	0	0	14.3	14.3	71.4	0.0	0.0	14	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 4	2	1	0	0	0	0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0	0	1	50.0	0.0	0.0	50.0
Úrtak 5	12	5	1	4	0	1	41.7	8.3	33.3	0.0	8.3	9	0	0	3	75.0	0.0	0.0	25.0
	12.6						28.8	4.5	41.5	0.0	8.5					82.5	0.0	0.0	17.5
Bestand 37																			
Úrtak 1	30	6	0	8	0	0	20.0	0.0	26.7	0.0	0.0	25	0	0	5	83.3	0.0	0.0	16.7
Úrtak 2	16	1	1	6	0	0	6.3	6.3	37.5	0.0	0.0	14	0	0	2	87.5	0.0	0.0	12.5
Úrtak 3	19	2	1	7	0	0	10.5	5.3	36.8	0.0	0.0	19	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 4	27	5	1	9	0	3	18.5	3.7	33.3	0.0	11.1	26	0	0	1	96.3	0.0	0.0	3.7
Úrtak 5	26	3	1	6	1	0	11.5	3.8	23.1	3.8	0.0	26	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
	23.6						13.4	3.8	31.5	0.8	2.2					93.4	0.0	0.0	6.6
Bestand 38																			
Úrtak 1	18	1	0	7	0	0	5.6	0.0	38.9	0.0	0.0	18	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 2	19	4	1	6	1	1	21.1	5.3	31.6	5.3	5.3	18	0	0	1	94.7	0.0	0.0	5.3
Úrtak 3	2	0	0	1	0	0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	2	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
	13						8.9	1.8	40.2	1.8	1.8					98.2	0.0	0.0	1.8

Vedlegg 2

Oversikt over resultatene i hver prøveflate

Úrtak = Prøveflate

Hafrafell										Miðhús									
Bestand 6										Bestand 15									
Úrtak 1										Úrtak 1									
Úrtak 2										Úrtak 2									
Úrtak 3										Úrtak 3									
Úrtak 4										Úrtak 4									
Úrtak 5										Úrtak 5									
Úrtak 6										Úrtak 6									
Úrtak 7										Úrtak 7									
Úrtak 8										Úrtak 8									
Úrtak 9										Úrtak 9									
Úrtak 10										Úrtak 10									
Úrtak 11										Úrtak 11									
Úrtak 12										Úrtak 12									
Úrtak 13										Úrtak 13									
Úrtak 14										Úrtak 14									
Úrtak 15										Úrtak 15									
Úrtak 16										Úrtak 16									
Úrtak 17										Úrtak 17									
Úrtak 18										Úrtak 18									
Úrtak 19										Úrtak 19									
Úrtak 20										Úrtak 20									
Úrtak 21										Úrtak 21									
Úrtak 22										Úrtak 22									
Úrtak 23										Úrtak 23									
Úrtak 24										Úrtak 24									
Úrtak 25										Úrtak 25									
Úrtak 26										Úrtak 26									
Úrtak 27										Úrtak 27									
Úrtak 28										Úrtak 28									
Úrtak 29										Úrtak 29									
Úrtak 30										Úrtak 30									
Úrtak 31										Úrtak 31									
Úrtak 32										Úrtak 32									
Úrtak 33										Úrtak 33									
Úrtak 34										Úrtak 34									
Úrtak 35										Úrtak 35									
Úrtak 36										Úrtak 36									
Úrtak 37										Úrtak 37									
Úrtak 38										Úrtak 38									
Úrtak 39										Úrtak 39									
Úrtak 40										Úrtak 40									
Úrtak 41										Úrtak 41									
Úrtak 42										Úrtak 42									
Úrtak 43										Úrtak 43									
Úrtak 44										Úrtak 44									
Úrtak 45										Úrtak 45									
Úrtak 46										Úrtak 46									
Úrtak 47										Úrtak 47									
Úrtak 48										Úrtak 48									
Úrtak 49										Úrtak 49									
Úrtak 50										Úrtak 50									
Úrtak 51										Úrtak 51									
Úrtak 52										Úrtak 52									
Úrtak 53										Úrtak 53									
Úrtak 54										Úrtak 54									
Úrtak 55										Úrtak 55									
Úrtak 56										Úrtak 56									
Úrtak 57										Úrtak 57									
Úrtak 58										Úrtak 58									
Úrtak 59										Úrtak 59									
Úrtak 60										Úrtak 60									
Úrtak 61										Úrtak 61									
Úrtak 62										Úrtak 62									
Úrtak 63										Úrtak 63									
Úrtak 64										Úrtak 64									
Úrtak 65										Úrtak 65									
Úrtak 66										Úrtak 66									
Úrtak 67										Úrtak 67									
Úrtak 68										Úrtak 68									
Úrtak 69										Úrtak 69									
Úrtak 70										Úrtak 70									
Úrtak 71										Úrtak 71									
Úrtak 72										Úrtak 72									
Úrtak 73										Úrtak 73									
Úrtak 74										Úrtak 74									
Úrtak 75										Úrtak 75									
Úrtak 76										Úrtak 76									
Úrtak 77										Úrtak 77									
Úrtak 78										Úrtak 78									
Úrtak 79										Úrtak 79									
Úrtak 80										Úrtak 80									
Úrtak 81										Úrtak 81									
Úrtak 82										Úrtak 82									
Úrtak 83										Úrtak 83									
Úrtak 84										Úrtak 84									
Úrtak 85										Úrtak 85									
Úrtak 86										Úrtak 86									
Úrtak 87										Úrtak 87									
Úrtak 88										Úrtak 88									
Úrtak 89										Úrtak 89									
Úrtak 90										Úrtak 90									
Úrtak 91										Úrtak 91									
Úrtak 92										Úrtak 92									
Úrtak 93										Úrtak 93									
Úrtak 94										Úrtak 94									
Úrtak 95										Úrtak 95									
Úrtak 96										Úrtak 96									
Úrtak 97										Úrtak 97									
Úrtak 98										Úrtak 98									
Úrtak 99										Úrtak 99									
Úrtak 100										Úrtak 100									
Úrtak 101										Úrtak 101									
Úrtak 102										Úrtak 102									
Úrtak 103										Úrtak 103									
Úrtak 104										Úrtak 104									
Úrtak 105										Úrtak 105									
Úrtak 106										Úrtak 106									
Úrtak 107										Úrtak 107									
Úrtak 108										Úrtak 108									
Úrtak 109										Úrtak 109									
Úrtak 110										Úrtak 110									
Úrtak 111										Úrtak 111									
Úrtak 112										Úrtak 112									
Úrtak 113										Úrtak 113									
Úrtak 114										Úrtak 114									
Úrtak 115										Úrtak 115									
Úrtak 116										Úrtak 116									
Úrtak 117										Úrtak 117									
Úrtak 118										Úrtak 118									
Úrtak 119										Úrtak 119									
Úrtak 120										Úrtak 120									
Úrtak 121										Úrtak 121									
Úrtak 122										Úrtak 122									
Úrtak 123										Úrtak 123									
Úrtak 124										Úrtak 124									
Úrtak 125										Úrtak 125									
Úrtak 126										Úrtak 126									
Úrtak 127										Úrtak 127									
Úrtak 128										Úrtak 128									
Úrtak 129										Úrtak 129									
Úrtak 130										Úrtak 130									
Úrtak 131										Úrtak 131									
Úrtak 132										Úrtak 132									
Úrtak 133										Úrtak 133									
Úrtak 134										Úrtak 134									
Úrtak 135										Úrtak 135									
Úrtak 136										Úrtak 136									
Úrtak 137										Úrtak 137									
Úrtak 138										Úrtak 138									
Úrtak 139										Úrtak 139									
Úrtak 140										Úrtak 140									
Úrtak 141										Úrtak 141									
Úrtak 142										Úrtak 142									
Úrtak 143										Úrtak 143									
Úrtak 144										Úrtak 144									
Úrtak 145										Úrtak 145									
Úrtak 146										Úrtak 146									
Úrtak 147										Úrtak 147									
Úrtak 148										Úrtak 148									
Úrtak 149										Úrtak 149									
Úrtak 150										Úrtak 150									
Úrtak 151										Úrtak 151									
Úrtak 152										Úrtak 152									
Úrtak 153										Úrtak 153									
Úrtak 154										Úrtak 154									
Úrtak 155										Úrtak 155									
Úrtak 156										Úrtak 156									
Úrtak 157										Úrtak 157									
Úrtak 158										Úrtak 158									
Úrtak 159										Úrtak 159									
Úrtak 160										Úrtak 160									
Úrtak 161										Úrtak 161									
Úrtak 162										Úrtak 162									
Úrtak 163										Úrtak 163									
Úrtak 164										Úrtak 164									
Úrtak 165										Úrtak 165									
Úrtak 166										Úrtak 166									
Úrtak 167										Úrtak 167									
Úrtak 168										Úrtak 168									
Úrtak 169										Úrtak 169									
Úrtak 170										Úrtak 170									
Úrtak 171										Úrtak 171									
Úrtak 172										Úrtak 172									
Úrtak 173										Úrtak 173									
Úrtak 174										Úrtak 174									
Úrtak 175										Úrtak 175									
Úrtak 176										Úrtak 176									
Úrtak 177										Úrtak 177									
Úrtak 178										Úrtak 178									
Úrtak 179										Úrtak 179									
Úrtak 180										Úrtak 180									
Úrtak 181										Úrtak 181									
Úrtak 182										Úrtak 182									
Úrtak 183										Úrtak 183									
Úrtak 184										Úrtak 184									
Úrtak 185										Úrtak 185									
Úrtak 186										Úrtak 186									
Úrtak 187										Úrtak 187									
Úrtak 188										Úrtak 188									
Úrtak 189										Úrtak 189									
Úrtak 190										Úrtak 190									
Úrtak 191										Úrtak 191									
Úrtak 192										Úrtak 192									
Úrtak 193										Úrtak 193									
Úrtak 194										Úrtak 194									
Úrtak 195										Úrtak 195									
Úrtak 196										Úrtak 196									
Úrtak 197										Úrtak 197									
Úrtak 198										Úrtak 198									
Úrtak 199										Úrtak 199									
Úrtak 200										Úrtak 200									
Úrtak 201										Úrtak 201									
Úrtak 202										Úrtak 202									
Úrtak 203										Úrtak 203									
Úrtak 204										Úrtak 204									
Úrtak 205										Úrtak 205									
Úrtak 206										Úrtak 206									
Úrtak 207										Úrtak 207									
Úrtak 208										Úrtak 208									
Úrtak 209										Úrtak 209									
Úrtak 210										Úrtak 210									
Úrtak 211										Úrtak 211									
Úrtak 212										Úrtak 212									
Úrtak 213										Úrtak 213									
Úrtak 214										Úrtak 214									
Úrtak 215										Úrtak 215									
Úrtak 216										Úrtak 216									
Úrtak 217										Úrtak 217									
Úrtak 218										Úrtak 218									
Úrtak 219										Úrtak 219									
Úrtak 220										Úrtak 220									
Úrtak 221										Úrtak 221									
Úrtak 222										Úrtak 222									
Úrtak 223										Úrtak 223									
Úrtak 224										Úrtak 224									
Úrtak 225										Úrtak 225									
Úrtak 226										Úrtak 226									
Úrtak 227										Úrtak 227									
Úrtak 228										Úrtak 228									
Úrtak 229										Úrtak 229									
Úrtak 230										Úrtak 230									
Úrtak 231										Úrtak 231									
Úrtak 232										Úrtak 232									
Úrtak 233										Úrtak 233									
Úrtak 234										Úrtak 234									
Úrtak 235										Úrtak 235									
Úrtak 236										Úrtak 236									
Úrtak 237										Úrtak 237									
Úrtak 238										Úrtak 238									
Úrtak 239										Úrtak 239									
Úrtak 240										Úrtak 240									
Úrtak 241										Úrtak 241									
Úrtak 242										Úrtak 242									
Úrtak 243										Úrtak 243									
Úrtak 244										Úrtak 244									
Úrtak 245										Úrtak 245									
Úrtak 246										Úrtak 246									
Úrtak 247										Úrtak 247									
Úrtak 248										Úrtak 248									
Úrtak 249										Úrtak 249									
Úrtak 250										Úrtak 250									
Úrtak 251										Úrtak 251									
Úrtak 252										Úrtak 252									
Úrtak 253										Úrtak 253									
Úrtak 254										Úrtak 254									
Úrtak 255										Úrtak 255									
Úrtak 256										Úrtak 256									
Úrtak 257										Úrtak 257									
Úrtak 258										Úrtak 258									
Úrtak 259										Úrtak 259									
Úrtak 260										Úrtak 260									
Úrtak 261										Úrtak 261									
Úrtak 262										Úrtak 262									
Úrtak 263										Úrtak 263									
Úrtak 264										Úrtak 264									
Úrtak 265										Úrtak 265									
Úrtak 266										Úrtak 266									
Úrtak 267										Úrtak 267									
Úrtak 268										Úrtak 268									
Úrtak 269										Úrtak 269									
Úrtak 270										Úrtak 270									
Úrtak 271										Úrtak 271									
Úrtak 272										Úrtak 272									
Úrtak 273										Úrtak 273									
Úrtak 274										Úrtak 274									
Úrtak 275										Úrtak 275									
Úrtak 276										Úrtak 276									
Úrtak 277										Úrtak 277									
Úrtak 278										Úrtak 278									
Úrtak 279										Úrtak 279									
Úrtak 280										Úrtak 280									
Úrtak 281										Úrtak 281									
Úrtak 282										Úrtak 282									
Úrtak 283										Úrtak 283									
Úrtak 284										Úrtak 284									
Úrtak 285										Úrtak 285									
Úrtak 286										Úrtak 286									
Úrtak 287										Úrtak 287									
Úrtak 288										Úrtak 288									
Úrtak 289										Úrtak 289									
Úrtak 290										Úrtak 290									
Úrtak 291										Úrtak 291									
Úrtak 292										Úrtak 292									
Úrtak 293										Úrtak 293									
Úrtak 294										Úrtak 294									
Úrtak 295										Úrtak 295									
Úrtak 296										Úrtak 296									
Úrtak 297										Úrtak 297									
Úrtak 298										Úrtak 298									
Úrtak 299										Úrtak 299									
Úrtak 300										Úrtak 300									
Úrtak 301										Úrtak 301									
Úrtak 302										Úrtak 302									
Úrtak 303										Úrtak 303									
Úrtak 304										Úrtak 304									
Úrtak 305										Úrtak 305									
Úrtak 306										Úrtak 306									
Úrtak 307										Úrtak 307									
Úrtak 308										Úrtak 308									
Úrtak 309										Úrtak 309									
Úrtak 310										Úrtak 310									
Úrtak 311										Úrtak 311									
Úrtak 312										Úrtak 312									
Úrtak 313										Úrtak 313									
Úrtak 314										Úrtak 314									
Úrtak 315										Úrtak 315									
Úrtak 316										Úrtak 316									
Úrtak 317										Úrtak 317									
Úrtak 318										Úrtak 318									
Úrtak 319										Úrtak 319									
Úrtak 320										Úrtak 320									
Úrtak 321										Úrtak 321									
Úrtak 322										Úrtak 322									
Úrtak 323										Úrtak 323									
Úrtak 324										Úrtak 324									
Úrtak 325										Úrtak 325									
Úrtak 326										Úrtak 326									
Úrtak 327										Úrtak 327									
Úrtak 328										Úrtak 328									
Úrtak 329										Úrtak 329									
Úrtak 330										Úrtak 330									
Úrtak 331										Úrtak 331									
Úrtak 332										Úrtak 332									
Úrtak 333										Úrtak 333									
Úrtak 334										Úrtak 334									
Úrtak 335										Úrtak 335									
Úrtak 336										Úrtak 336									
Úrtak 337										Úrtak 337									
Úrtak 338										Úrtak 338									
Úrtak 339										Úrtak 339									
Úrtak 340										Úrtak 340									
Úrtak 341										Úrtak 341									
Úrtak 342										Úrtak 342									
Úrtak 343										Úrtak 343									
Úrtak 344										Úrtak 344									
Úrtak 345										Úrtak 345									
Úrtak 346										Úrtak 346									
Úrtak 347										Úrtak 347									
Úrtak 348										Úrtak 348									
Ú																			

Vedlegg 2

Oversikt over resultatene i hver prøveflate

Úrtak = Próveflate

Bestand 17	17	3	1	8	1	1	17.6	5.9	47.1	5.9	5.9	12	0	2	3	70.6	0.0	11.8	17.6
Úrtak 1							15.0	0.0	70.0	10.0	25.0	14	0	3	3	70.0	0.0	15.0	15.0
Úrtak 2	20	3	0	14	2	5	15.8	0.0	78.9	5.3	36.8	18	0	1	0	94.7	0.0	5.3	0.0
Úrtak 3	19	3	0	15	1	7	4.2	0.0	70.8	0.0	25.0	21	0	2	1	87.5	0.0	8.3	4.2
Úrtak 4	24	1	0	17	0	6	13.2	1.5	66.7	5.3	23.2					80.7	0.0	10.1	9.2
Bestand 18	20																		
Úrtak 1	14	0	0	11	0	8	0.0	0.0	78.6	0.0	57.1	14	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 2	19	2	0	15	1	5	10.5	0.0	78.9	5.3	26.3	15	0	2	2	78.9	0.0	10.5	10.5
Úrtak 3	18	4	0	8	2	6	22.2	0.0	44.4	11.1	33.3	15	0	3	0	83.3	0.0	16.7	0.0
	17						10.9	0.0	67.3	5.5	38.9					87.4	0.0	9.1	3.5
Eyjólfstaðir																			
Bestand 1																			
Úrtak 1	20	1	0	15	0	12	5.0	0.0	75.0	0.0	60.0	14	3	2	1	70.0	15.0	10.0	5.0
Úrtak 2	20	2	2	14	0	10	10.0	10.0	70.0	0.0	50.0	17	1	1	1	85.0	5.0	5.0	5.0
Úrtak 3	20	3	0	17	0	10	15.0	0.0	85.0	0.0	50.0	17	0	3	0	85.0	0.0	15.0	0.0
Úrtak 4	20	2	0	11	1	8	10.0	0.0	55.0	5.0	40.0	17	1	1	1	85.0	5.0	5.0	5.0
	20						10.0	2.5	71.3	1.3	50.0					81.3	6.3	8.8	3.8
Bestand 3																			
Úrtak 1	22	4	0	15	3	9	18.2	0.0	68.2	13.6	40.9	19	1	2	0	86.4	4.5	9.1	0.0
Úrtak 2	17	2	2	9	2	0	11.8	11.8	52.9	11.8	0.0	7	0	4	6	41.2	0.0	23.5	35.3
Úrtak 3	10	2	1	5	2	3	20.0	10.0	50.0	20.0	30.0	6	0	2	2	60.0	0.0	20.0	20.0
Úrtak 4	18	3	1	12	0	6	16.7	5.6	66.7	0.0	33.3	17	0	1	0	94.4	0.0	5.6	0.0
Úrtak 5	15	0	1	12	1	4	0.0	6.7	80.0	6.7	26.7	13	1	1	0	86.7	6.7	6.7	0.0
Úrtak 6	17	2	0	11	2	5	11.8	0.0	64.7	11.8	29.4	12	1	3	1	70.6	5.9	17.6	5.9
	16.5						13.1	5.7	63.7	10.6	26.7					73.2	2.8	13.7	10.2
Bestand 2																			
Úrtak 1	25	1	1	12	2	10	4.0	4.0	48.0	8.0	40.0	19	1	2	3	76.0	4.0	8.0	12.0
Úrtak 2	25	2	1	14	3	8	8.0	4.0	56.0	12.0	32.0	22	0	3	0	88.0	0.0	12.0	0.0
Úrtak 3	24	2	3	13	1	5	8.3	12.5	54.2	4.2	20.8	20	1	2	1	83.3	4.2	8.3	4.2
Úrtak 4	27	5	0	11	1	5	18.5	0.0	40.7	3.7	18.5	19	1	1	6	70.4	3.7	3.7	22.2
	25.25						9.7	5.1	49.7	7.0	27.8					79.4	3.0	8.0	9.6

Vedlegg 2

Oversikt over resultatene i hver prøveflate

Úrtak = Próveflate

Skeggjastaðir		Úrtak 1					Úrtak 2					Úrtak 3					Úrtak 4					Úrtak 5				
Bestand	Úrtak	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Bestand 26																										
Úrtak 1	39	10	1	14	3	4	25.6	2.6	35.9	7.7	10.3	29	0	3	7	74.4	0.0	7.7	17.9							
Úrtak 2	28	11	0	15	2	6	39.3	0.0	53.6	7.1	21.4	28	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0							
Úrtak 3	23	9	3	10	3	6	39.1	13.0	43.5	13.0	26.1	21	0	0	2	91.3	0.0	0.0	8.7							
Úrtak 4	35	3	4	21	1	10	8.6	11.4	60.0	2.9	28.6	33	0	0	2	94.3	0.0	0.0	5.7							
Úrtak 5	25	12	6	5	1	3	48.0	24.0	20.0	4.0	12.0	21	0	0	4	84.0	0.0	0.0	16.0							
	30						32.1	10.2	42.6	6.9	19.7					88.8	0.0	1.5	9.7							
Bestand 27																										
Úrtak 1	25	6	0	9	2	5	24.0	0.0	36.0	8.0	20.0	20	1	1	3	80.0	4.0	4.0	12.0							
Úrtak 2	21	5	2	12	1	7	23.8	9.5	57.1	4.8	33.3	19	0	1	1	90.5	0.0	4.8	4.8							
Úrtak 3	33	10	5	14	1	9	30.3	15.2	42.4	3.0	27.3	28	0	3	2	84.8	0.0	9.1	6.1							
Úrtak 4	27	7	1	9	3	2	25.9	3.7	33.3	11.1	7.4	22	0	1	4	81.5	0.0	3.7	14.8							
Úrtak 5	17	4	2	6	0	5	23.5	11.8	35.3	0.0	29.4	17	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0							
	24.6						25.5	8.0	40.8	5.4	23.5					87.4	0.8	4.3	7.5							
Bestand 28																										
Úrtak 1	21	1	1	12	2	8	4.8	4.8	57.1	9.5	38.1	20	0	1	0	95.2	0.0	4.8	0.0							
Úrtak 2	21	3	1	8	0	10	14.3	4.8	38.1	0.0	47.6	19	0	0	2	90.5	0.0	0.0	9.5							
Úrtak 3	23	0	0	17	1	15	0.0	0.0	73.9	4.3	65.2	22	0	0	1	95.7	0.0	0.0	4.3							
	21.7						6.3	3.2	56.4	4.6	50.3					93.8	0.0	1.6	4.6							
Bestand 25																										
Úrtak 1	27	3	5	13	2	9	11.1	18.5	48.1	7.4	33.3	23	0	0	4	85.2	0.0	0.0	14.8							
Úrtak 2	28	5	1	14	2	9	17.9	3.6	50.0	7.1	32.1	21	0	2	5	75.0	0.0	7.1	17.9							
Úrtak 3	28	10	3	21	3	18	35.7	10.7	75.0	10.7	64.3	25	0	2	1	89.3	0.0	7.1	3.6							
	27.7						21.6	10.9	57.7	8.4	43.3					83.2	0.0	4.8	12.1							

Vedlegg 2

Oversikt over resultatene i hver prøveflate

Úrtak = Prøveflate

Hús																								
Bestand 12	22	0	2	13	0	6	0.0	9.1	59.1	0.0	27.3	21	0	1	0	95.5	0.0	4.5	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 1	28	5	1	3	2	2	17.9	3.6	10.7	7.1	7.1	23	1	3	1	82.1	3.6	10.7	3.6	10.7	3.6	3.6	3.6	3.6
Úrtak 2	24	3	1	4	1	5	12.5	4.2	16.7	4.2	20.8	22	0	1	1	91.7	0.0	4.2	0.0	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Úrtak 3	15	0	0	3	1	2	0.0	0.0	20.0	6.7	13.3	15	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 4	33	4	1	6	3	2	12.1	3.0	18.2	9.1	6.1	25	0	2	6	75.8	0.0	6.1	0.0	6.1	18.2	18.2	18.2	18.2
Úrtak 5	24.4						8.5	4.0	24.9	5.4	14.9					89.0	0.7	5.1	0.7	5.1	5.2	5.2	5.2	5.2
Bestand 14	20	5	4	5	0	7	25.0	20.0	25.0	0.0	35.0	16	0	1	3	80.0	0.0	5.0	0.0	5.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Úrtak 1	17	3	0	5	2	5	17.6	0.0	29.4	11.8	29.4	13	0	3	1	76.5	0.0	17.6	0.0	17.6	5.9	5.9	5.9	5.9
Úrtak 2	26	6	1	5	0	6	23.1	3.8	19.2	0.0	23.1	23	0	2	1	88.5	0.0	7.7	0.0	7.7	3.8	3.8	3.8	3.8
Úrtak 3	21						21.9	7.9	24.5	3.9	29.2					81.6	0.0	10.1	0.0	10.1	8.2	8.2	8.2	8.2
Bestand 11	68	17	5	30	2	12	25.0	7.4	44.1	2.9	17.6	56	2	10	0	82.4	2.9	14.7	2.9	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 1	48	7	1	28	6	19	14.6	2.1	58.3	12.5	39.6	39	3	6	0	81.3	6.3	12.5	6.3	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 2	47	5	2	25	4	10	10.6	4.3	53.2	8.5	21.3	28	4	15	0	59.6	8.5	31.9	8.5	31.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 3	54.3						16.7	4.6	51.9	8.0	26.2					74.4	5.9	19.7	5.9	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Bestand 13	46	10	2	20	3	6	21.7	4.3	43.5	6.5	13.0	42	0	4	0	91.3	0.0	8.7	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 1	40	9	7	13	3	7	22.5	17.5	32.5	7.5	17.5	29	0	2	9	72.5	0.0	5.0	0.0	5.0	22.5	22.5	22.5	22.5
Úrtak 2	49	9	6	10	4	10	18.4	12.2	20.4	8.2	20.4	34	0	4	11	69.4	0.0	8.2	0.0	8.2	22.4	22.4	22.4	22.4
Úrtak 3	45						20.9	11.4	32.1	7.4	17.0					77.7	0.0	7.3	0.0	7.3	15.0	15.0	15.0	15.0
Bestand 10	88	7	3	44	8	35	8.0	3.4	50.0	9.1	39.8	72	2	9	5	81.8	2.3	10.2	2.3	10.2	5.7	5.7	5.7	5.7
Úrtak 1	99	23	5	46	9	31	23.2	5.1	46.5	9.1	31.3	79	0	6	14	79.8	0.0	6.1	0.0	6.1	14.1	14.1	14.1	14.1
Úrtak 2	46	12	5	24	1	15	26.1	10.9	52.2	2.2	32.6	37	1	4	4	80.4	2.2	8.7	2.2	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
Úrtak 3	45	11	7	19	1	15	24.4	15.6	42.2	2.2	33.3	31	2	6	6	68.9	4.4	13.3	4.4	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
Úrtak 4	69.5						20.4	8.7	47.7	5.6	34.3					77.7	2.2	9.6	2.2	9.6	10.5	10.5	10.5	10.5

Vedlegg 2

Oversikt over resultatene i hver prøveflate

Úrtak = Próvefflate

Vallanes																				
Bestand 29	25	3	3	19	0	13	12.0	12.0	76.0	0.0	52.0	25	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 1	33	13	0	15	1	14	39.4	0.0	45.5	3.0	42.4	30	0	3	0	90.9	0.0	9.1	0.0	0.0
Úrtak 2	28	4	3	20	0	11	14.3	10.7	71.4	0.0	39.3	26	0	2	0	92.9	0.0	7.1	0.0	0.0
Úrtak 3	28.7						21.9	7.6	64.3	1.0	44.6					94.6	0.0	5.4	0.0	0.0
Bestand 30	23	6	4	13	1	9	26.1	17.4	56.5	4.3	39.1	22	1	0	0	95.7	4.3	0.0	0.0	0.0
Úrtak 1	27	6	3	19	1	9	22.2	11.1	70.4	3.7	33.3	27	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 2	26	11	1	17	1	14	42.3	3.8	65.4	3.8	53.8	24	0	2	0	92.3	0.0	7.7	0.0	0.0
Úrtak 3	25.3						30.2	10.8	64.1	4.0	42.1					96.0	1.4	2.6	0.0	0.0
Bestand 31	26	2	0	20	0	9	7.7	0.0	76.9	0.0	34.6	23	1	2	0	88.5	3.8	7.7	0.0	0.0
Úrtak 1	24	3	1	15	0	12	12.5	4.2	62.5	0.0	50.0	20	1	3	0	83.3	4.2	12.5	0.0	0.0
Úrtak 2	29	1	0	21	0	7	3.4	0.0	72.4	0.0	24.1	24	0	5	0	82.8	0.0	17.2	0.0	0.0
Úrtak 3	28	2	1	19	0	8	7.1	3.6	67.9	0.0	28.6	20	4	1	3	71.4	14.3	3.6	10.7	0.0
Úrtak 4	28	5	2	19	1	9	17.9	7.1	67.9	3.6	32.1	23	0	4	1	82.1	0.0	14.3	3.6	10.7
Úrtak 5	27						9.7	3.0	69.5	0.7	33.9					81.6	4.5	11.1	2.9	0.0
Hrafnsgærði																				
Bestand 8	17	1	0	8	2	1	5.9	0.0	47.1	11.8	5.9	13	0	0	4	76.5	0.0	0.0	0.0	23.5
Úrtak 1	16	1	0	7	2	3	6.3	0.0	43.8	12.5	18.8	13	0	0	3	81.3	0.0	0.0	0.0	18.8
Úrtak 2	14	1	1	7	2	4	7.1	7.1	50.0	14.3	28.6	13	0	0	1	92.9	0.0	0.0	0.0	7.1
Úrtak 3	12	0	0	3	0	2	0.0	0.0	25.0	0.0	16.7	10	0	0	2	83.3	0.0	0.0	0.0	16.7
Úrtak 4	18	2	0	7	0	3	11.1	0.0	38.9	0.0	16.7	15	0	0	3	83.3	0.0	0.0	0.0	16.7
Úrtak 5	15.4						6.1	1.4	40.9	7.7	17.3					83.4	0.0	0.0	0.0	16.6
Bestand 7	31	9	0	11	6	3	29.0	0.0	35.5	19.4	9.7	27	0	0	4	87.1	0.0	0.0	0.0	12.9
Úrtak 1	34	8	1	13	2	6	23.5	2.9	38.2	5.9	17.6	26	0	3	5	76.5	0.0	8.8	14.7	0.0
Úrtak 2	29	6	1	14	3	6	20.7	3.4	48.3	10.3	20.7	27	0	0	2	93.1	0.0	0.0	0.0	6.9
Úrtak 3	38	11	0	17	5	4	28.9	0.0	44.7	13.2	10.5	32	0	2	4	84.2	0.0	5.3	10.5	0.0
Úrtak 4	33	7	2	14	2	6	21.2	6.1	42.4	6.1	18.2	27	0	3	3	81.8	0.0	9.1	9.1	0.0
Úrtak 5	33						24.7	2.5	41.8	11.0	15.3					84.5	0.0	4.6	10.8	0.0

Vedlegg 2

Úrtak = Prøveflate

Oversikt over resultatene i hver prøveflate

Bestand 9																																	
Úrtak 1	23	1	0	5	6	2	4.3	0.0	21.7	26.1	8.7	21	0	0	2	91.3	0.0	0.0	8.7														
Úrtak 2	33	5	0	17	1	4	15.2	0.0	51.5	3.0	12.1	33	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0														
Úrtak 3	45	4	0	18	2	2	8.9	0.0	40.0	4.4	4.4	44	0	1	3	97.8	0.0	2.2	6.7														
	33.7						9.5	0.0	37.8	11.2	8.4					96.4	0.0	0.7	5.1														
Refsmýri																																	
Bestand 22																																	
Úrtak 1	20	8	2	4	0	3	40.0	10.0	20.0	0.0	15.0	18	0	0	2	90.0	0.0	0.0	10.0														
Úrtak 2	29	7	5	6	1	2	24.1	17.2	20.7	3.4	6.9	27	0	0	2	93.1	0.0	0.0	6.9														
Úrtak 3	28	8	4	7	1	4	28.6	14.3	25.0	3.6	14.3	26	0	0	2	92.9	0.0	0.0	7.1														
	25.7						30.9	13.8	21.9	2.3	12.1					92.0	0.0	0.0	8.0														
Bestand 20																																	
Úrtak 1	12	2	3	3	1	0	16.7	25.0	25.0	8.3	0.0	12	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0														
Úrtak 2	17	3	4	6	0	1	17.6	23.5	35.3	0.0	5.9	16	0	0	1	94.1	0.0	0.0	5.9														
Úrtak 3	24	2	2	8	0	2	8.3	8.3	33.3	0.0	8.3	24	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0														
Úrtak 4	17	3	0	7	0	4	17.6	0.0	41.2	0.0	23.5	16	0	0	1	94.1	0.0	0.0	5.9														
	17.5						15.1	14.2	33.7	2.1	9.4					97.1	0.0	0.0	2.9														
Bestand 21																																	
Úrtak 1	21	4	3	3	0	0	19.0	14.3	14.3	0.0	0.0	19	0	0	2	90.5	0.0	0.0	9.5														
Úrtak 2	13	3	2	4	1	0	23.1	15.4	30.8	7.7	0.0	13	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0														
Úrtak 3	25	7	9	5	0	2	28.0	36.0	20.0	0.0	8.0	24	0	0	1	96.0	0.0	0.0	4.0														
	19.7						23.4	21.9	21.7	2.6	2.7					95.5	0.0	0.0	4.5														
Bestand 24																																	
Úrtak 1	30	9	5	6	1	4	30.0	16.7	20.0	3.3	13.3	28	0	0	2	93.3	0.0	0.0	6.7														
Úrtak 2	21	6	4	4	1	0	28.6	19.0	19.0	4.8	0.0	21	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0														
Úrtak 3	24	4	3	9	1	2	16.7	12.5	37.5	4.2	8.3	20	0	0	4	83.3	0.0	0.0	16.7														
Úrtak 4	34	10	8	7	0	3	29.4	23.5	20.6	0.0	8.8	33	0	0	1	97.1	0.0	0.0	2.9														
	27.3						26.2	17.9	24.3	3.1	7.6					93.4	0.0	0.0	6.6														
Bestand 19																																	
Úrtak 1	21	7	10	7	0	1	33.3	47.6	33.3	0.0	4.8	18	0	0	3	85.7	0.0	0.0	14.3														
Úrtak 2	42	11	4	11	2	3	26.2	9.5	26.2	4.8	7.1	39	0	0	3	92.9	0.0	0.0	7.1														
Úrtak 3	21	4	6	6	1	0	19.0	28.6	28.6	4.8	0.0	20	0	0	1	95.2	0.0	0.0	4.8														
Úrtak 4	19	6	2	2	0	2	31.6	10.5	10.5	0.0	10.5	16	0	0	3	84.2	0.0	0.0	15.8														
	25.8						27.5	24.1	24.7	2.4	5.6					89.5	0.0	0.0	10.5														

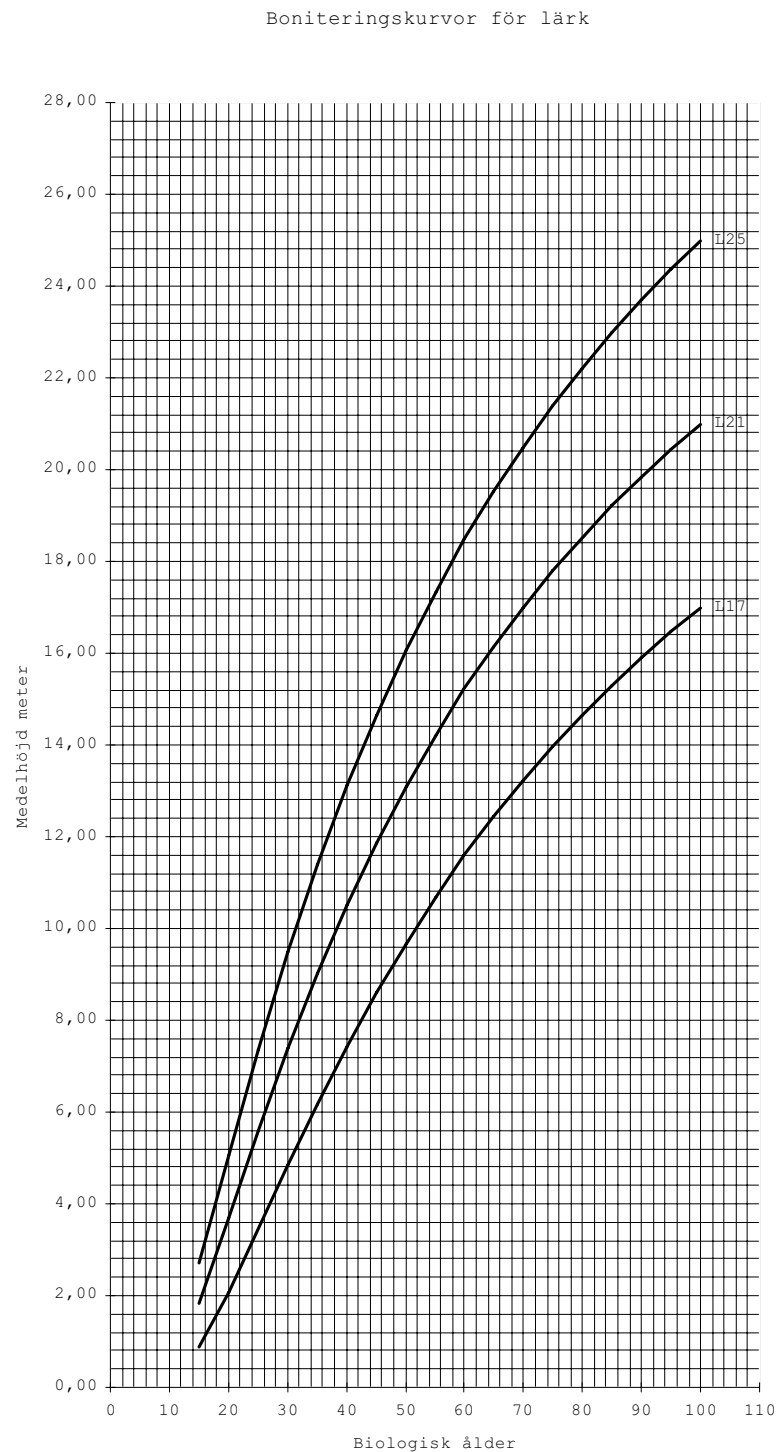
Vedlegg 2

Oversikt over resultatene i hver prøveflate

Úrtak = Prøveflate

Bestand 23	21	5	0	5	0	2	23.8	0.0	23.8	0.0	9.5	19	0	0	2	90.5	0.0	0.0	9.5
Úrtak 1	15	2	0	5	0	0	13.3	0.0	33.3	0.0	0.0	13	0	0	2	86.7	0.0	0.0	13.3
Úrtak 2	29	1	0	14	0	9	3.4	0.0	48.3	0.0	31.0	29	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 3	15	0	0	6	0	3	0.0	0.0	40.0	0.0	20.0	15	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 4	20						10.1	0.0	36.4	0.0	15.1					94.3	0.0	0.0	5.7
Vað																			
Bestand 32	21	1	1	5	1	3	4.8	4.8	23.8	4.8	14.3	18	0	0	3	85.7	0.0	0.0	14.3
Úrtak 1	21	3	0	5	1	1	14.3	0.0	23.8	4.8	4.8	21	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 2	10	2	3	0	1	0	20.0	30.0	0.0	10.0	0.0	10	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 3	14	0	1	3	0	0	0.0	7.1	21.4	0.0	0.0	14	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 4	2	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 5	1	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 6	8	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7	0	0	1	87.5	0.0	0.0	12.5
Úrtak 7	9	1	0	5	0	0	11.1	0.0	55.6	0.0	0.0	9	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 8	10.8						6.3	5.2	15.6	2.4	2.4					96.7	0.0	0.0	3.3
Bestand 33	7	2	0	2	0	1	28.6	0.0	28.6	0.0	14.3	7	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 1	10	6	1	2	0	1	60.0	10.0	20.0	0.0	10.0	10	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 2	1	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 3	12	7	1	4	0	0	58.3	8.3	33.3	0.0	0.0	12	0	0	0	100.0	0.0	0.0	0.0
Úrtak 4	7.5						36.7	4.6	20.5	0.0	6.1					100.0	0.0	0.0	0.0

Vedlegg 3. Boniteringskurve for lerk



Kilde: Heiðarsson L (2002) Hæðarvaxtarföll fyrir rússalerki (*L.sukaczewii* Dylis). Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar Skógræktar Nr.11