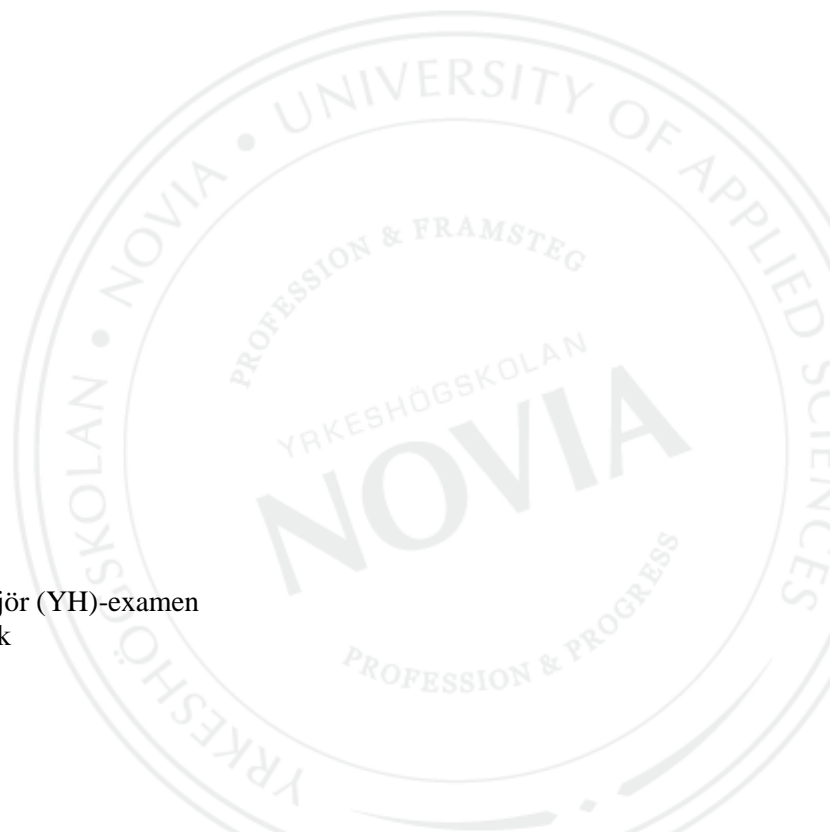


Kalhyggesfritt skogsbruk – lätt avverkning eller hård gallring?

En översikt av vår nygamla skogsbruksmetod

Daniel Nyman
Examensarbete för Skogsbruksingenjör (YH)-examen
Utbildningsprogrammet för naturbruk
Raseborg 2016



EXAMENSARBETE

Författare: Daniel Nyman

Utbildningsprogram och ort: Naturbruk, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Skogsbruksingenjör (YH)

Handledare: Kaj Hällfors

Titel: Kalhyggesfritt skogsbruk – lätt avverkning eller hård gallring? En översikt över vår nygamla skogsbruksmetod.

Datum 11.8.2016

Sidantal 60

Bilagor 5

Abstrakt

I arbetet presenteras de vanligaste metoderna som används vid kalhyggesfritt skogsbruk, riskerna och möjligheterna med skogsbruksmetoden diskuteras och det kalhyggesfria skogsbrukets historia i Finland behandlas.

Arbetet beskriver ett praktiskt försök med plockhuggning i ett bestånd som skall börja skötas med kalhyggesfritt skogsbruk på skogsforskningsinstitutets område i Solböle i Bromarv i Södra Finland. I försöket undersöktes kvaliteten på drivningen och plantornas överlevnad efter en avverkning på området. Försöket delades upp på två ytor intill varandra, bägge med cirka 100-årig blandskog på frisk momark (MT). Den ena ytan avverkades hårt, med maximalt virkesuttag och den andra inte fullt så hårt, med tanke på rekreation eller fritid.

Resultatet visar en stor mängd stam- och rotskador och relativt stort bortfall av plantor. Speciellt mycket skador och stort bortfall är det på ytan som avverkats hårt. För att hjälpa avverkningsmaskinföraren skapades en modellstämpling där alla träd vilka skulle avverkas märktes ut. Som en del av försöket skapades även två hemliga stämplingar, där de träd som skulle avverkas inte märktes ut i terrängen för att sedan granska drivningsresultatet på dessa. Resultatet blev positivt med tanke på trädslagsfördelningen men de kvarvarande stammarna hade hög skadeprocent och grundytetålet uppnåddes endast på den ena ytan.

Språk: Svenska

Nyckelord: Kalhyggesfritt skogsbruk, olikåldrig skog, plockhuggning, luckhuggning, blädning, Solböle, skogsforskningsinstitutet, Metla, Luke

BACHELOR'S THESIS

Author: Daniel Nyman

Degree Programme: Natural Resource Management, Raseborg

Specialization: Forest engineering (UAS)

Supervisor: Kaj Hällfors

Title: Uneven-aged forestry – light logging or heavy thinning? A review of our new-old silvicultural system.

Date 11.8.2016

Number of pages 60

Appendices 5

Summary

The work introduces the most common methods used in continuous cover forestry in Finland and discusses the possibilities and risks as well as the history of managing uneven-aged forests in Finland.

An experiment with selection cutting at the Finnish forest research institute's area in Solböle in Southern Finland is described; the experiment examines the plant loss due to the felling and the quality of the logging. The area used for the experiment is divided into two conjoined plots; both are mixed forests of Myrtillus type (MT) with an approximate age of 100 years. One plot was selection-cut hard with an aim of maximum felling yield and the other plot was more moderately cut with recreation and leisure in mind.

The result shows a considerable amount of felling damages and a relatively high amount of plant loss. The damages are especially high in the plot which was cut harder. To aid the driver of the logging machine a model marking was established in which all trees meant to be cut were marked. As a part of the experiment two secret markings were also made in which the trees meant to be cut were not marked in the field, the logging results in these plots were then examined. The results showed a good distribution regarding tree species but a high percentage of felling damage, the aimed basal area was also only achieved in one of the plots.

Language: Swedish

Key words: Continuous cover forestry, selection cutting, gap cutting, irregular shelterwood cutting, Solböle, Finnish forest research institute, Metla, Luke

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Daniel Nyman

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Luonnonvara-ala, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Metsätaloussinööri (AMK)

Ohjaaja: Kaj Hällfors

Nimike: Metsän jatkuva kasvatusta – kevyttä hakkuuta vai kovaa harvennusta?

Yleiskatsaus uusvanhaan metsänhoitomenetelmään.

Päivämäärä 11.8.2016

Sivumäärä 60

Liitteet 5

Tiivistelmä

Esittelen opinnäytetyössäni metsän jatkuvan kasvatuksen tavallisimpia menetelmiä ja pohdin sen riskejä ja mahdollisuuksia. Käsittelen myös jatkuvan kasvatuksen historiaa Suomessa sekä tarkastelen suorittamaani käytännön koetta metsätutkimuslaitoksen alueella Bromarvin Solbölestä Etelä-Suomessa, missä tuleva jatkuvan kasvatuksen ala poimintahakattiin.

Kokeessa tutkin hakkuun laatua ja taimien selviytymistä hakkuun jälkeen. Itse koe käsitteli kahta vierekkäistä alaa, missä kasvoi noin 100-vuotiasta sekametsää tuoreella kankaalla (MT). Toinen aloista poimintahakattiin puutavaran ulosotto maksimoiden. Toisen alan poimintahakkuu suunniteltiin ikään kuin virkistys- ja vapaanajan käyttöä ajatellen.

Tulos osoittaa paljon runko- ja juurivaurioita ja suhteellisen paljon taimien katoa, erityisesti alalla, mistä poistettiin enemmän puutavaraa. Hakkuukonekuljettajan työn helpottamiseksi luotiin mallileimaus, missä kaikki poistettavat rungot oli merkitty. Osana koetta luotiin myös kaksi salaista leimausta, missä suunnitelman mukaan poistettavia puita ei ollut merkitty maastossa. Näiltä aloilta tutkin korjuun tulosta. Tulos oli myönteinen puulajijakoa ajatellen mutta vaurioita oli runsaasti ja suunniteltuun pohjapinta-alaan päästiin vain toisessa koealassa.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Jatkuva kasvatusta, eri-ikäinen metsätaloussinööri, poimintahakkuu, pienaukkohakkuu, harsinta, Solböle, Metsätutkimuslaitos, Metla, Luke

Innehållsförteckning

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Inledning | 1 |
| 2 | Syfte och avgränsningar..... | 2 |
| 3 | Centrala begrepp och metoder i kalhyggesfritt skogsbruk | 3 |
| 3.1 | Kalhyggesfritt skogsbruk / Kontinuerligt skogsbruk | 3 |
| 3.2 | Olikåldrig skog / flerskiktad skog | 3 |
| 3.3 | Plockhuggning..... | 4 |
| 3.4 | Luckhuggning..... | 5 |
| 3.5 | Höggallring..... | 5 |
| 3.6 | Blädning | 6 |
| 4 | Teori..... | 6 |
| 4.1 | Kalhyggesfritt skogsbruk som alternativ..... | 6 |
| 4.1.1 | Avverkning | 7 |
| 4.1.2 | Växtplatser | 8 |
| 4.1.3 | Plantmaterial | 9 |
| 4.1.4 | Planering och skogsvård | 10 |
| 4.1.5 | Ekonomi..... | 11 |
| 4.1.6 | Virkeskvalitet..... | 13 |
| 4.1.7 | Drivningsteknik..... | 14 |
| 4.1.8 | Skogsskador / rotröta | 14 |
| 4.1.9 | Mångbruk och diversitet | 16 |
| 4.2 | Kalhyggesfritt skogsbruk i Finland | 17 |
| 4.2.1 | Bakgrund..... | 17 |
| 4.2.2 | Inställningar hos skogsägarna | 19 |
| 5 | Metoder och material | 20 |
| 5.1 | Planering..... | 20 |
| 5.2 | Innan avverkning..... | 21 |
| 5.2.1 | Provytor..... | 22 |
| 5.2.2 | Instruktioner..... | 24 |
| 5.3 | Avverkning..... | 25 |
| 5.4 | Efter avverkning..... | 25 |
| 6 | Resultat av teorigranskning..... | 26 |
| 6.1 | Växtplatser | 26 |
| 6.2 | Plantor | 27 |
| 6.3 | Drivning | 27 |
| 6.4 | Ekonomi | 28 |
| 7 | Resultat från provytorna i Solböle | 30 |
| 7.1 | Yta 1 | 30 |
| 7.1.1 | Plantor..... | 32 |
| 7.1.2 | Den hemliga stämplingen | 38 |
| 7.2 | Yta 2..... | 40 |
| 7.2.1 | Plantor..... | 43 |
| 7.2.2 | Den hemliga stämplingen | 47 |
| 7.3 | Drivningen..... | 49 |
| 7.4 | Framtiden | 50 |
| 8 | Diskussion..... | 51 |
| 8.1 | Risker med kalhyggesfritt skogsbruk..... | 52 |
| 8.2 | Möjligheter med kalhyggesfritt skogsbruk | 53 |
| 9 | Avslutning..... | 55 |
| | Källförteckning | 57 |

Bilaga 1. Längd- och diameterklasser.

Bilaga 2. Instruktioner till avverkningsmaskinchauffören.

Bilaga 3. Hjälpfigur för avverkningsmaskinchauffören.

Bilaga 4. Mätbesked yta 1.

Bilaga 5. Mätbesked yta 2.

1 Inledning

"Ota kultaiset avaimet renkahalta reieltäsi,

aukaise Tapion aitta, metsän linna liikahuta

minun pyytöpäivinäni, eränetso-aikoinani!"

Kalevala, 14:e dikten

År 1948 skrev och publicerade en grupp skogsfackmän en appell om de Finska skogarnas situation, de uttryckte sin oro angående de skogsbruksmetoder som var vanliga då. Oron gällde blädning, speciellt dimensionsblädning men även det faktum att termerna för de olika blädningsformer vilka var i bruk i Finland under den tiden ofta blandades ihop och att resultatet i skogen enligt dem ofta blev det samma oberoende av blädningsmetod. De önskade i appellen att blädningen helt och hållet skulle upphöra i Finland (Appelroth et.Al., 1948, s. 315-316). På 1950-talet förbjöds blädning.

Under 1950-talet kom den tekniska utvecklingen igång, först med motorsågen och användningen av lantsbrukstraktorer och lastbilar inom skogsbruket. Senare kom även de moderna skogsbruksmaskinerna in i bilden. Blädning av alla slag var praktiskt taget förbjuden fram till årsskiftet 2014 och den tekniska utvecklingen har sedan 1950-talet anpassats helt och hållet efter ett skogsbruk där olika former av likåldrig skog varit det som skall eftersträvas. Skogsbruksmaskinerna, stora som små, och deras användningsformer är skapade enligt skogsvårdsåtgärder som röjning och gallring i likåldriga bestånd samt kalavverkning (Surakka & Sirén, 2007, s. 382). Det är något som märks tydligt idag, inte minst i debatten om lönsamheten och lämpligheten av skogsbruksåtgärder som strävar till olikåldrig skog. I debatten hörs ofta argument om olönsamhet som grundar sig på just vad maskinerna är anpassade för (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 860).

År 2014 trädde uppdateringen av skogslagen (2013/1085) i Finland i kraft. Vi har i dagens läge ett nationellt skogspolitiskt program som ges ut av jord- och skogsbruksministeriet och en nationell strategi för skogsbruket som arbets- och näringsministeriet ansvarar för. Den gemensamma strävan efter ett hållbart skogsbruk bland skogsägarna (Kumela & Hänninen, 2011, s. 22) kan anses vara på en så hög nivå att vi igen vågar lätta på tyglarna. År 2009 hade

70 % av finländarna en negativ attityd gentemot kalhyggen och endast 5 % accepterade den utan förbehåll (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 851). Den starka industriella utvecklingen, hand i hand med råd om goda likåldriga skogar gör att ekonomin i kalhyggesfritt skogsbruk ifrågasätts starkt. Ofta ställs olikåldrat eller likaåldrat skogsbruk mot varandra och ses inte som komplement till varandra.

I mitt slutarbete kommer jag att diskutera kalhyggesfri avverkning i Finland och lyfta upp centrala begrepp och metoder. Som praktisk del av mitt slutarbete har jag för skogsforskningsinstitutets räkning planerat en demonstrationsyta med kalhyggesfritt skogsbruk i deras skogar i Solböle i Bromarv. Provytan har plockhuggits enligt mina anvisningar och med mina mätresultat som botten kommer jag att diskutera drivningsskador i samband med kalhyggesfritt skogsbruk.

2 Syfte och avgränsningar.

Syftet med arbetet är att lyfta fram kalhyggesfritt skogsbruk och de former av avverkning vilka i samband med att skogslagen förnyades år 2014 (2013/1085) även tagits med i skogsbrukets utvecklingscentral Tapios *Råd i god skogsvård*. Jag vill visa vad kalhyggesfritt skogsbruk är och diskutera fördelar och nackdelar med det. Jag kommer att begränsa mig till att diskutera centrala begrepp och metoder inom kalhyggesfritt skogsbruk, diskutera ekonomisk lönsamhet samt presentera de praktiska försök jag utfört.

De frågeställningar jag utgått ifrån är:

- Hur ser förutsättningarna för kalhyggesfritt skogsbruk ut i Finland?
- Hur lyckades drivningen på mina provytor?
- Uppfylls min hemliga stämpling på provytorna, blir den bättre? Blir den sämre?

3 Centrala begrepp och metoder i kalhyggesfritt skogsbruk

De begrepp och metoder jag har valt att presentera här är grundläggande begrepp vilka varit återkommande i den teorigranskning jag gjort. De flesta finns med i skogsbrukets utvecklingscentral Tapios *Råd i god skogsvård* och alla figurerar i mitt slutarbete.

3.1 Kalhyggesfritt skogsbruk / Kontinuerligt skogsbruk

Att skogsbruket är kontinuerligt eller kalhyggesfritt innebär i princip samma sak, dvs. att skogen alltid hålls mer eller mindre trädbevuxen. I mitt slutarbete kommer jag att använda termen kalhyggesfritt skogsbruk.

Ur *Råd i god skogsvård*: ”I ett kalhyggesfritt skogsbruk är marken hela tiden mer eller mindre skogbevuxen. I skogen finns träd i olika utvecklingsfaser – små plantor, klena träd, grövre träd och träd av stockdimension.” (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 115).

I ett kalhyggesfritt skogsbruk är stammarnas diameterklassuppdelning bred och tanken är att driva upp så pass många stammar som möjligt i god kvalitet till stockdimension, stammarna får komma upp naturligt som undervegetation till det redan befintliga beståndet. Det trädtecke som skogen har är inte jämn fördelat över hela skogen utan kan variera enligt hur t.ex. plantuppslaget varit. Det blir en variation av glesare och tätare områden i skogen, områden där växtligheten utvecklats på olika sätt (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 115, Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s. 48, 188).

3.2 Olikåldrig skog / flerskiktad skog

Det existerar flera olika termer samt olika förkortningar av termerna vilka beskriver samma sak, de vanligaste är olikåldrig skog (fin. eri-ikäinen metsä) (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014) och flerskiktad eller mångstrukturerad (fin. erirakenteinen) (Lähde, 2015, Lähde, Laiho & Norokorpi, 1999). Jag kommer att använda mig av termen olikåldrig skog vilken även är den term som används i *Råd i god skogsvård*. I

min text kommer termen även att förekomma förkortad som OLÅ. Termen beskriver en skog som består av flera skikt och ett skogsbruk där de äldre stammarna plockas eller dör bort efterhand och de yngre stammarna får växa upp samtidigt (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 15), detta till skillnad från likåldrig skog (LÅ), där tanken är att driva upp ett, eller max två skikt för att sedan skörda dessa och plantera ett nytt (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 27-28). Likaåldrigt skogsbruk kallas även trakthyggesbruk i Sverige och blev precis som i Finland utbrett under 1950-talet (Ekelund & Hamilton, 2001, s. 16).

Termerna kommer i mitt slutarbete dels att beskriva själva skogens dynamik och utseende, men i vissa fall även att fungera som en representerande term för utövandet av ett visst sorts skogsbruk. En olikåldrig skog är flerskiktad, och likväl är en likåldrig skog enkel- eller i vissa fall tvåskiktad.

3.3 Plockhuggning

Begreppet plockhuggning är ganska självbeskrivande, dvs. en plockar bort utvalda träd ur ett bestånd. Inom kalhyggesfritt skogsbruk handlar plockhuggning om att plocka bort träd med vissa egenskaper för att uppnå ett eller flera mål, ofta en specifik grundyta på kort sikt och en välmående, välproducerande och mångfaldig skog på lång sikt. Skillnaden från en gallring är att alla trädskikt måste tas i beaktande med tanke på kommande skog. Enligt *Råd i god skogsvård* är målet med plockhuggningen att gynna de underliggande, klenare dimensioneras uppväxt till värdefulla dimensioner, vilket uppnås genom att plocka bort större träd. I praktiken varierar utförandet enligt målen med ytan, men grundprincipen är att ta bort skadade och sjuka träd och gallra alltför täta grupper men annars fokusera på avverkning av de största träden av stockdimension – för att på så vis nå en målsatt beståndstäthet. Eftersom risken för skador i det kvarvarande beståndet är relativt stor, är den bästa tidpunkten vårvintern då barken ännu sitter stadigt på stammarna, marken är hård men plantorna inte är stelfrusna (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 157-160).

Valkonen, Sirén och Piri resonerar likadant i sin bok *Poiminta- ja pienaukkoohakkuut*; det är ofta de största träden, de vill säga de träd med minst värdetillväxt eller de som hindrar plantor mest från att utvecklas vilka tas bort, och förutom det koncentreras avverkningen till sjuka och skadade träd och till att glesa ut täta grupper av träd för att försöka hålla en livskraftig skog som kan förnya sig själv innan nästa avverkning. De anser att avverkningarna kan ske med ca. 10-20 års mellanrum (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 16-20). De menar att i

praktiken kan även en avverkning av överståndare i ett bestånd som är skött enligt principer för likaåldrat skogsbruk men som oavsiktligen stått för länge påminna mycket om plockhuggning i olikåldrig skog. Speciellt om underväxtligheten inte är likåldrig. Skillnaden ligger då endast i tidsperspektivet och hur en väljer att utnyttja underväxten (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 27).

3.4 Luckhuggning

Enligt *Råd i god skogsvård* är luckhuggning tekniskt sett en kalavverkning på en liten areal, om arealen är tillräckligt liten, under 0,3 ha så finns det ingen förnyelseskyldighet enligt lag (§5a 2013/1085). Luckhuggning lämpar sig närmast för att få upp plantor på naturlig väg i bestånd där undervegetationen behöver extra mycket ljus och/eller näring för att komma upp. T.ex. i tallbestånd på lite kargare marker eller för att få upp ljuskrävande trädslag i en granskog. På bördiga marker kan plantorna ha det svårt i luckor på grund av att luckorna där lätt blir starkt gräsbevuxna (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 160-166).

Luckorna en skapar genom luckhuggning förnyar skogen bit för bit, idén är att först hugga några luckor och när det har vuxit upp tillräckligt med plantmaterial på dem förstora luckorna eller hugga nya små luckor (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 21-22). I en forskning från Japan nämner de även naturligt uppkomna luckor, dvs. luckor skapade av vind (Noguchi & Yoshida, 2007, s. 1555).

3.5 Höggallring

Enligt *Råd i god skogsvård* är tanken med höggallring att ta bort sjuka och skadade träd, träd av dålig kvalitet samt stora och värdefulla träd och målet är att öka produktionen av värdefull stock, mest i det medhärskande skiktet. (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 156), på så vis påminner höggallring mycket om plockhuggning.

Höggallring är en term från det likaåldriga skogsbruket och blir ibland använt synonymt till plockhuggning inom kalhyggesfritt skogsbruk, skillnaden är att vid höggallring i ett LÅ bestånd så ses träden i de undre skikten oftast inte som potentiella stockträd i ett längre perspektiv. Tidsperspektivet är istället anpassat så att då en tillräckligt stor andel av träden nått stockdimension så utförs en slutavverkning (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 25-26).

3.6 Blädning

Blädning (*fin. harsinta, eng. selection cutting*) beskrivs bäst av den amerikanska termen, det vill säga en avverkningsmetod där en endast väljer ut vissa stammar enligt vissa kriterier, vilket motsvarar plockhuggning som koncept. Yrjö Vuokila skrev år 1970 en rapport *Harsintaperiaate kasvatushakuissa*, i den rapporten lyfter han fram mer än 10 olika slags benämningar på blädningsformer, varav vissa är väl bekanta för vårt skogsbruk på 2000-talet, t.ex. avverkning i skärmträdsställning (*fin. suojuuspuuhakkuu*), som på 1800-talet hette lohkoharsinta på finska (*sve. skärmhuggning*) och på 1930-talet *keskitetty harsinta* (Vuokila, 1970, s. 6-8).

Den blädningsform som ordet blädning oftast får en att tänka på är dimensionsblädning eller bondblädning (*fin. määramittaharsinta, hirrenharsinta, talonpoikaisharsinta* eller mer korrekt *tukkipuun harsinta*) en blädningsform som i praktiken innebär att en endast avverkar de bästa och mest värdefulla stockträden utan speciell hänsyn till skogen eller biologisk mångfald (Vuokila, 1970, s. 6-9). På så vis blir skogen genetisk svagare och svagare. Då blir en till slut tvungen att göra en slutavverkning om målet är att hålla upp god produktionen i skogen. Som bot på en för hårt blädad olikåldrig skog kan en då tänka sig att göra slutavverkning med långa tidsintervall för att då få en färsk start (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 20).

Den blädningsform vilken kunde vara en motsvarighet dagens plockhuggning är skogsvårdande blädning, senare kallad blädningsgallring (*fin. metsänhoidollinen harsinta, senare harsintaharvennus*) (Vuokila, 1970, s. 10) vilken rekommenderades i flera länder, bl.a. Sverige och USA med Tyskland i spetsen efter 1930-talets djupa ekonomiska kriser (Ekelund & Hamilton, 2001, s. 45, O'Hara, 2002, s. 339-340). I blädningsgallringen tar en ut värdefulla stockträd men ser samtidigt till att produktionen hålls hög genom att ta hänsyn till det kvarvarande beståndet (Vuokila, 1970, s. 10).

4 Teori

4.1 Kalhyggesfritt skogsbruk som alternativ

4.1.1 Avverkning

Inom kalhyggesfritt skogsbruk används främst två former av avverkning, plockhuggning och luckhuggning. Det saknas direkta forskningsresultat för olika blandformer av avverkningar, men i praktiken kan det ändå vara en blandning av olika former av avverkning vilket ger det bästa resultatet, dvs. en blandning av plockhuggning, luckhuggning med inslag av avverkning i skärmträdsställning och höggallring (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 25).

Eftersom tanken är att det underliggande beståndet skall växa upp till stock av god kvalitet samtidigt som stora träd fälls och plockas ut så är risken för skador på det kvarvarande beståndet stor (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 163). För att minimera skaderisken är den bästa tidpunkten för avverkning då det gäller plockhuggning vårvintern, om snötäcket inte klart täcker plantorna är det bäst att avverka då marken är frusen men det är plusgrader, då knäcks plantorna inte lika lätt som vid hård köld (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 116).

Vid avverkning i ett olikåldrad skog behöver avverkning inte utföras med samma styrka i hela beståndet (Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s. 101) och körstråken behöver inte vara regelbundna. Om träden är väldigt stora kan avståndet vara mindre än 20 m mellan körstråken (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s.162), dessutom bör avverkningsmaskinerna ha tillräckligt stor räckvidd och kraft (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 105). På så vis kan körstråken utnyttjas maximalt och det finns tillräckligt stor kraft för att fälla träden säkert och minimera risken för avverkningsskador. De körstråk som används kan vara permanenta och användas regelbundet vid avverkningarna, vilket är den mest använda metoden i Sverige. En kan även öppna nya körstråk till de områden där det finns mest att avverka vid varje nytt avverkningstillfälle (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s.162).

Balansen mellan arbetstid och kostnad för avverkningen jämfört med mängden drivningsskador och kvaliteten på det kvarvarande, utvecklingsdugliga beståndet är a och o i plockhuggningen. Det är inte sagt att dagens maskiner; vilka är utvecklade för gallring och slutavverkning är de bästa. Och enligt Valkonen, Sirén och Piri kommer vi eventuellt att se maskiner som är utvecklade speciellt för plockhuggning i framtiden (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 121).

I en finsk studie från 2007 kring skador på plantor i plockhuggning konstaterar forskarna att eftersom den största delen av drivningsskadorna uppstår vid själva avverkningen så ser det

två punkter vilka borde vidareutvecklas. Den ena är arbetstekniken och den andra är själva maskinerna. Gällande arbetstekniken nämns ett exempel där körstråket utnyttjats för att arbeta upp fällda träd vid vilket ca 38 % av plantorna skadades, och motsvarande siffra då körstråket inte utnyttjades var ca 45 % (Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen, 2011, s. 11).

4.1.2 Växtplatser

Beroende på vilket mål en har med skogsbruket kan kalhyggesfritt skogsbruk vara rätt alternativ för flera olika skogstyper eller växtplatser. Om tanken är att bedriva ett ekonomiskogsbruk så är det bästa trädslaget gran, eftersom den är vårt skuggtåligaste trädslag (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 117-119). Enligt *Råd i god skogsvård* är det bästa utgångsläget för att idka ett fungerande kalhyggesfritt skogsbruk att använda ett område som redan har en välmående, tät underväxtlighet i flera olika skikt. Ofta handlar det då om t.ex. dikade kärr eller försumpade mineraljordar för att driva upp gran. På torvmarker och på försumpade moar menar de från Tapios sida att en kan förnya glasbjörk naturligt och på bördiga moar vårtbjörk. För tallen lämpar sig t.ex. åsar, bergbunden mark och myrar bra. Växtplatser där måren växer sig tjock lämpar sig däremot inte alls för kalhyggesfritt skogsbruk, eftersom fröna har svårt att gro där (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 116-117).

I boken *Poiminta- ja pienaukkoohakkuut – vaihtoehtoja avohakkuulle* ges liknande råd. De skriver att det passar bra med mineraljordar, närmast friska och bördigare moar samt motsvarande bonitet av torvjordar som gärna får vara lite försumpade och fuktiga för att plantorna skall gro bra. De nämner även att ett OLÅ skogsbruk passar för områden där en inte vill satsa pengar på förnyelse, t.ex. för CIT (Cajander, 1933, s. 456) tallskogar (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 29-31). Som tidigare nämnts under rubriken luckhuggning så säger även Valkonen, Sirén och Piri att om en vill driva upp träd som inte är så skuggtåliga kan en hugga upp luckor för lövträd på bördiga marker och för tall på mindre bördiga.

4.1.3 Plantmaterial

För att överhuvudtaget kunna idka ett kalhyggesfritt skogsbruk krävs ett bra urval av friska plantor och bra förutsättningar för nya plantor att växa upp (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 100). Allmänt sätt kan en säga att i en OLÅ skall det ju mindre stammarnas diametersklass är finnas ett desto större antal stammar (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 73). Enligt forskarna Valkonen, Sirén och Piri är det viktigt att i en granskog tänka på att det ofta är de dominerande träden som står för fröproduktionen och på så vis för det kommande plantmaterialet, om en plockhugger starkt i en svag skog med dåligt plantmaterial kan en göra skada för framtida skogsväxt – i en välmående skog med bra plantuppslag är påverkan däremot inte lika stor. De säger samtidigt att det ändå är många faktorer som påverkar hur plantuppslaget blir; om marken är tjockt mossbevuxen och torr blir plantuppslaget betydligt sämre än om det är fuktigt och plantans rötter har nära till jorden. Vid förmultnande stammar och stubbar, kvistar och dyl. är det ofta passligt för plantor att börja gro (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 44-45).

Studier har visat att tillväxten på granplantor i OLÅ bestånd är långsam. För plantor mellan 10 och 40 cm är tillväxten ca 2 cm/år och för plantor mellan 100 och 130 cm är den ca 5 cm/år. Åldersmässigt innebär det att det i genomsnitt tar mellan 13 och 16 år för granplantorna att bli mellan 15 och 30 cm höga och ca 60 år för en granplanta att bli 1,3 m hög. För att uppnå en höjd på 5 m tar det ca 90 år (Eerikäinen, Valkonen & Saksa, 2014, s. 7-8).

I dagens läge då de flesta ekonomiskogar är mer eller mindre likaåldriga finns det ofta en övergångsfas för att börja idka kalhyggesfritt skogsbruk. Det är lättast att övergå till olikåldrigt skogsbruk om skogen redan är flerskiktad eller om det i alla fall finns gott om utvecklingsdugligt plantmaterial. Om en avverkar i de övre skikten utan att det finns någon klar tillgång på material som kan växa till sig blir skogen fattigare på träd vilket inte är hållbart i längden. Om en valt att förnya skogen med luckor är det inte lika viktigt att plantmaterialet redan finns där, eftersom det är tänkt att plantorna uppstår i luckorna (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 32-33).

Av groddplantorna dör det ca. 90-95 % redan under första året (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 47) och de plantor som överlever skall lyckas undkomma skador i många omgångar innan de vuxit upp till stockdimension. I en finsk undersökning kring plockhuggning från 2011

undersökte forskarna hur stor del av plantorna som skadas, och om det finns samband mellan plantornas storlek, placering på ytan (nära eller långt borta från träd och körstråk), på hurdana bestånd plantorna skadas mest osv. De kom bland annat fram till att det fanns en större risk för plantor att skadas nära körstråk och att ett större uttag av stammar ur skogen resulterar i större risk för plantskador. De kom även fram till att högre plantor löper större skaderisk. Eftersom maskinföraren ofta vill undvika att skada stora träd vilka skall stå kvar löper plantor som står nära träd mindre risk för skador (Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen, 2011, s. 10). Däremot finns det en större risk för rötskada vid utökad rotkontakt, i Tuula Piri och Sauli Valkonens studie från 2013 kring smitta av rotröta var över 90 % av alla smittade plantor smittade genom mycel (Piri & Valkonen, 2013, s. 876), vilket kan antas vara smitta vilken gått från äldre till yngre träd. Eftersom ungefär var sjätte vuxen gran i södra Finland är infekterad med rotröta (Piri & Korhonen, 2001, s. 937) och som medeltal infekterar varje infekterat vuxet träd 2,4 plantor (Piri & Korhonen, 2001, s. 940) finns det en risk för plantor som står nära stora träd.

Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen konstaterar i sin forskning att ca 40 % av plantmaterialet blir skadat under avverkningen men att den viktiga frågan är mängden, storleken, kvalitén och den spatiala fördelningen på de plantor som överlevt (Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen, 2011, s. 11).

Eftersom det hela tiden såväl föds som dör träd i ett bestånd så ändrar inte förhållandet mellan de olika dimensionsklasserna så värst mycket i en skog vilken redan har en någorlunda jämn trädslagsfördelning. I en rapport från 2014 visar forskarna att då en granskar träd med höjd mellan 0,1 meter och 1,5 meter finns det endast en liten ökning av små plantor under en 15 årsperiod och i de större träden tar mortaliteten och ökningen av träd i de olika klasserna nästan helt ut varandra (Eerikäinen, Valkonen & Saksa, 2014, s. 7).

4.1.4 Planering och skogsvård

Med skogsvårdsåtgärderna reglerar en vattenmängden, ljusmängden och mängden näring på en yta och det är svårt att beräkna helt hur de undertryckta växtskikten kommer att reagera på en avverkning. Grundprincipen är trots det ganska enkel, dvs. genom att ta bort stora träd får en in mera ljus och vatten samt gör mera näring tillgänglig för mindre träd, vilka då växer

bättre (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 38). Samtidigt kan en genom att ta bort skadade och sjuka träd öka den genomsnittliga kvalitén på virket i skogen.

Enligt forskarna skall olikåldrig skog växa ganska gles och luckig för att de underliggande träden skall hållas livskraftiga och för att det ständigt skall komma upp nytt plantmaterial. De menar att det är svårt att måla upp generella linjer för stamtätheten, det är olika på olika växtplatser (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 41).

I dagens läge är en ofta tvungen att börja jobba med likåldriga skogar för att få en OLÅ, då gäller det att välja en som i alla fall har plantmaterial under (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 18-20, Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 123). Olika sorter av specialskogar lämpar sig speciellt bra för kalhyggesfritt skogsbruk, t.ex. skyddade skogar, livsmiljöer, rekreationsskogor, stadsskogor och tomter (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 31).

Även plantor som varit undertryckta länge kan växa bra då dess förhållanden blir de rätta, det kan ändå ta år för plantan att acklimatisera sig till de nya förhållandena. Det är inte bara vid plockhuggning som de kvarvarande träden har en inverkan, även vid luckor kan beskuggande träd spela stor roll (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 41-42). Pukkala, Lähde och Laiho säger att forskning i USA visat att genom att ha perioder då den kalhyggesfria ytan får växa sig tätare och sedan ha perioder då en hugger mer kan en lyckas få mer lönsamhet, men att det i finska optimeringsräkningar inte har lyckats hitta något stöd för att det skulle stämma (Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s. 80-81).

4.1.5 Ekonomi

På 1800-talet resonerade Karl Marx i boken *Filosofins elände* (orig. *Misère de la philosophie*) som svar på den tyska filosofen Proudhons ekonomiska teori *Eländets filosofi*, (orig. *Système des Contradictions économiques ou Philosophie de la Misère*) bl.a. kring jordränta. Jordräntan är i korthet det som blir kvar av produktionsresultatet då alla kostnader har täckts, dvs. om en får samma pris på en produkt från en mark med höga produktionskostnader som från en mark med låga produktionskostnader så blir jordräntan hög på marken med låga kostnader (Nationalencyklopedin, 2015). Med andra ord visar jordräntan skillnaden mellan produktivitet på olika områden, om arbetsinsatsen och investeringen skulle

vara den samma (Marx, 1949, s. 170-178). Inom skogsbruket finns den liknande termen skogsränta, och den enkla tolkningen av den är likt jordräntan att om marknaden har ett visst pris på stock (vete för jordräntan) så kommer det en gräns emot på vilka marker det är lönsamt att producera stock, eller en gräns för investering och arbetsinsats. Om priset på stock sjunker måste marken vara produktivare eller så måste investeringen eller arbetskraften bli billigare för att det skall vara lönsamt. (Marx, 1949, s. 170-178, Vuokila, 1970, s. 5). Alternativt måste en utomstående källa sätta in ett kapital vilket höjer lönsamheten för skogsägaren, t.ex. i form av statsstöd.

Ekonomi i skogbruket beror på flera faktorer; kostnader jämfört med intäkter, skador på skogen, marknadspriset på virke och så vidare. I ekonomisk skogsbruk är det i praktiken drivnings- och skötselkostnader jämfört med virkesintäkter som visar den ekonomiska lönsamheten (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 52). De ekonomiska grunderna för kalhyggesfritt skogsbruk ligger i det faktum att små stammar och plantor har effektivare tillväxt och tillväxtökning än stora stammar (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 100).

Den största frågan kring det kalhyggesfria skogsbrukets ekonomi gäller drivningskostnaderna, eftersom skötselkostnaderna är minimala (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 115). Frågan är om drivningskostnaderna blir för stora i jämförelse med virkesintäkterna? Drivningskostnaderna beror på många faktorer, men i det stora hela kan drivningskostnaderna för plockhuggning ganska mycket påminna om kostnaderna för en andra gallring i LÅ eller till och med vara förmånligare än en andra gallring enligt forskarna Valkonen, Sirén och Piri. De säger att kostnaderna för en plockhuggning eventuellt kan vara kring 10% högre än en slutavverkning. Drivningskostnaderna för plockhuggning är högre än i en slutavverkning men betydligt lägre än i en första gallring och även lite lägre än i en andra gallring vilket gör att om en jämför kostnader för avverkningar i OLÅ med en hel omloppstid i LÅ så jämnar avverkningskostnaderna ganska långt ut sig totalt sett (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 107-109, Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 860). I Norge har forskning visat att medelkostnaden för avverkning med kalhygge var 14 €/m³ och att kostnaden var 15 €/m³ för plockhuggning (Andreassen & Øyen, 2002, s. 485).

I ett försök i Norge kom de fram till att nettonuvärdet på en plockhuggen yta var ca 15 % lägre än för en motsvarande kalhuggen yta räknat med 2 % räntekrav (Andreassen & Øyen, 2002, s. 485-486). Olli Tahvonen konstaterar i en finsk forskning från 2011 att i stora drag så

maximeras volymuttaget genom att idka likaåldrat skogsbruk och plantering, men ekonomin maximeras genom att idka olikåldrat skogsbruk, med undantag från de varmaste temperaturzonerna och om räntekravet hålls under 1-2% (Tahvonen, 2011, s. 2390).

Oberoende av skogsbruksmetod är det knappast hållbart att endast sträva efter största möjliga mängd gagnvirke (fin. käyttöpuu), enligt en forskning från 2005 kan en komma upp i samma mängd stock i OLÅ som i LÅ, dvs ca 2/3 av nettoproduktionen. Enligt Valkonen, Sirén och Piri måste skogen växa ganska glest, ca. 100-160 m³/ha för att uppnå räntekrav på 3-4 %. De menar att en kunde i princip växla mellan tätare skog för mera virke och glesare skog för mera plantor (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 50-54).

4.1.6 Virkeskvalitet

Det har överlag forskats lite i virkeskvaliteten i OLÅ jämfört med LÅ. Den allmänna uppfattningen är att kalhyggesfritt skogsbruk ger virke av bättre kvalitet, men forskningen stöder inte det påståendet (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 197).

Riikka Piispanen et. al. publicerade 2014 en forskning där de jämförde virkeskvaliteten i virket från OLÅ och LÅ. De kunde konstatera att i likaåldriga bestånd så minskar bredden på virkets årsringar ju närmare barken en kommer, men i olikåldrade bestånd så är det tvärtom. I stora drag gällde samma trend för virkestätheten men omvänt, dvs. i virke från LÅ ökade virkestätheten närmare barken och virke från OLÅ minskade virkestätheten. I virket från såväl LÅ som OLÅ minskade virkestätheten då årsringsbredden ökade. Överlag var virkestätheten lägre i genomsnitt i virke från OLÅ än i virke från LÅ men den riktigt stora skillnaden låg i de 20 första årsringarna vilka var väldigt tätvuxna med små årsringar i virket från det OLÅ beståndet (Piispanen et. al., 2014, s. 140-141). Generellt är det bra med tät ungved men då det blir extremt tätt finns det en risk för kvalitetssänkning vid sågning och torkning (Piispanen et. al., 2014, s. 144, Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 198). En avgörande faktor för virkeskvaliteten i kalhyggesfritt skogsbruk är stammarnas placering i beståndet och dess möjlighet att utvecklas (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 198).

4.1.7 Drivningsteknik

Enligt Metsätehos rapport från 1994 så finns det en märkbar skillnad (upp till 25 %) mellan tidsåtgång på fällning av lika stora stammar i gallring och slutavverkning, vilket beror på att skogsmaskinföraren måste akta det kvarvarande beståndet, skillnaden på apteringen är däremot inte lika stor (Kuitto et. al., 1994, s. 15). I metsätehos rapport från 2003 kommer det fram att tidsåtgången per avverkad stam i är ca 20-40 % högre i plockhuggning jämfört med slutavverkningar, men kostnaden är trots det endast 5 % högre (Imponen, Keskinen & Linkosalo, 2003, s. 9-10). Surakka och Sirén skriver att det beror på att i plockhuggningen är medelstammen stor och att det jämnar ut kostnaderna (€/m³) (Surakka & Sirén, 2007, s. 376). Enligt Imponen et. al. blir medelkostnaden för avverkningen om en beaktar hela omloppstiden ca 15 % högre med nuvarande avverkningsmetoder (kalhygge) än för ett plockhuggat bestånd (Imponen, Keskinen & Linkosalo, 2003, s. 10). I metsätehos rapport påminner de om att i försöken i fråga var det den första plockhuggningen på det gällande området och de följande plockhuggningarna troligen kommer att ge mindre volymutfall (Imponen, Keskinen & Linkosalo, 2003, s. 14).

I en artikel av Surakka och Sirén från 2007 konstaterar de grundat på ett antal forskningar att inverkan av avverkningsmaskinföraren är stor, de menar att produktionsskillnaden kan uppgå till 40 % mellan olika förare (Surakka & Sirén, 2007, s. 375). Enligt Surakka och Sirén måste kranen på avverkningsmaskinen ha tillräckligt med kraft för att kunna fälla och arbeta upp träden kontrollerat och utköraren tillräckligt med räckvidd och kapacitet för att minimera körgångerna (Surakka & Sirén, 2007, s. 376).

4.1.8 Skogsskador / rotröta

Den största faran med kalhyggesfritt skogsbruk, och då speciellt i granskog är rotröta och drivningsskador som leder till att rotrötan har lättare att sprida sig i ett bestånd. Det lämpar sig inte med olikåldrat skogsbruk om det redan finns rotröta i skogen eftersom den förökar sig relativt lätt i en plockhuggen skog (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 35, Piri & Valkonen, 2013, s. 876).

Forskning har visat att naturligt uppkomna granplantor löper större risk att få rotröta än planterade, eventuellt på grund av deras ytliga rotsystem vilket lätt blir försvagat av tillfällig

torka, dessutom är de naturligt uppkomna ofta samlade i grupper runt t.ex. en gammal stubbe, vilken kan sprida rotröta (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 64-66). Avverkningar och de stam- och rotskador som uppstår är en av de största faktorerna då det gäller spridningen av rotröta, då avverkningarna sker oftare i en olikåldrig skog – ökar även risken för rotröta (Piri & Korhonen, 2008, s. 2592-2593). Rotrötan hålls lätt kvar i beståndet eftersom det hela tiden har fullvuxna värdträd att bo och växa i. Problemet ligger dessutom i att rotrötan återfinns i träd av alla åldrar, och vanlig bekämpning, med rotbehandling under varma tider är inte lika effektiv. Det effektivaste skyddet är att hålla beståndet livskraftigt och i gott skick (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 64-66).

I Tuula Piris och Kari Korhonen's forskning om spridning av rotröta i unga granar, sammanfattat i artikeln *Infection of advance regeneration of Norway spruce by Heterobasidion parviporum* börjar de med att ta fram grundfakta från Piris äldre forskning, bl.a. säger de att ungefär var sjätte vuxen gran i södra Finland är infekterad med rotröta och att ca 80 % av granens rotröta orsakas av olika typer av svampen heterobasidion (rotticka). Vidare säger de att rotrötan kan vara smittsam i stubbar i upp till 40 år (Piri & Korhonen, 2001, s. 937). I samma forskning kom de fram till några samband mellan röta och beståndsdynamik. De visade att ju större höjd och diameter plantbeståndet har, ju äldre plantan är och ju mer smittat det äldre beståndet är desto större är risken att den naturligt uppkomna plantan är smittat av rotröta. Däremot fann de en viss negativ korrelation med beståndets täthet. Dvs. ju tätare bestånd, desto mindre risk för röta i plantorna (Piri & Korhonen, 2001, s. 939-940). I Piris tidigare forskning har det även funnits antydning på att en inblandning av tall och björk i granbeståndet kan minska rötskadorna på granbeståndet (Piri & Korhonen, 2001, s. 941).

I en annan finsk forskning från 1970-80-talet jämförde forskarna stam- och rotskadors utveckling på gran efter att de artificiellt skadat träden och låtit dem stå i 6 eller 11 år. Forskarna märkte att att skador på rothalsen och stammen i så gott som alla fall ledde till någon slags röta på granens stam. De märkte även att rötan var mellan 0,5-1,0 meter kortare i stammarna där endast barken skalats bort, jämfört med de stammar där även virket skadats (Mäkinen, Hallaksela & Isomäki, 2007, s. 2134). Skador på rötterna ledde däremot till röta på stammen inom 6-11 år endast i 10 % av fallen (Mäkinen, Hallaksela & Isomäki, 2007, s. 2137). Det kontroversiella med deras forskning var att de inte kunde uppmäta någon direkt minskning i diameter-, höjd-, eller volymtillväxt, vilket enligt forskarna själva motsäger sig

största delen av motsvarande forskning på annat håll; vilken har rapporterat en tillväxtminskning på 10-30 % (Mäkinen, Hallaksela & Isomäki, 2007, s. 2139).

Det finns även positiva sidor gällande skogsskador och OLÅ, t.ex. är snytbaggeskador så gott som obefintliga i olikåldriga skogar och även sorkskador är betydligt ovanligare (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 68-69).

4.1.9 Mångbruk och diversitet

En orsak till att en väljer kalhyggesfritt skogsbruk kan vara att det finns andra mål än t.ex. virkesproduktion eller maximal intäkt en vill lyfta fram i skogen. T.ex. rekreation eller viltvård (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 851).

I en omfattande kalkylstudie gjord av Timo Pukkala, Erkki Lähde, Olavi Laiho, Kaiko Salo och Juha-Pekka Hotanen jämför de det ekonomiska nuvärdet med avseende på virkesproduktion, kolbindning/-utsläpp och blåbärsproduktion på två olika skogstyper, gran på MT och tall på VT i mellersta Finland. De räknar med tre olika skötselmetoder, en enligt *Råd i god skogsvård*, en optimerad version för likaåldrig skog, vilket i korthet betyder längre omloppstid och fokus på höggallring istället för låggallring och som sista metod ett optimalt kalhyggesfritt skogsbruk med plockhuggning (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 853). I studien kom de fram till att den olikåldriga granskogen skulle ge det högsta nuvärdet i alla avseenden men i tallskogen gav den optimerade likaåldriga skötseln det bästa nuvärdet då det gäller kol och den olikåldriga bäst gällande timmer och blåbär. Mängderna virke som produceras var högst då en följde *Råd i god skogsvård* i granskogen eller optimalt olikåldrat skogsbruk för tall. I Tallskogen var skillnaderna i blåbärsproduktion inte så stor mellan de olika programmen men i granskogen gav optimalt olikåldrat skogsbruk fem gånger mera blåbär än om skogen sköttes enligt nuvarande råd i god skogsvård (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 856).

Slutsatserna de drar av sin studie är bl.a. att om en tar i beaktande kolbindning och blåbärsproduktion i skogsbruket skulle omloppstiden bli betydligt längre och om priset på kolbindning eller blåbär steg ökade omloppstiden ytterligare. De konstaterar även att på grund av vår allemansrätt och det faktum att en enskild skogsägare inte kan handla med

utsläpp så är nyttan mer samhällelig än privat, men att ett optimalt kalhyggesfritt skogsbruk trots allt ofta är mer lönsamt för en privat skogsägare än ett likaåldrat (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 860).

4.2 Kalhyggesfritt skogsbruk i Finland

4.2.1 Bakgrund

De flesta skogsbruksländer har gått igenom en utveckling där de funderar på hur skogarna skall skötas. Den ena ytterligheten är att odla och sköta skogarna likt en åker eller ett trädgårdsland, endast med tanke på den kommande skörden och den andra ytterligheten att inte sköta skogen alls. Då en söker efter en mellanform finns det olika aspekter som en kan beakta, t.ex. ekologiska, sociala och kulturella aspekter, en kan även försöka eftersträva en modell som liknar ett naturligt kretslopp. I Tyskland fördes diskussioner för hur skogsbruket skall skötas redan på 1700-talet, och även i Finland fanns det ett intresse för hur skogarna skall skötas. De kanske mest betydande diskussionerna med tanke på dagens skogsbruk fördes under efterkrigstiden, på 1950-talet, tankarna som då framfördes, om skogarnas misskötssel och dess akuta läge var ändå inte nya utan redan på 1850-talet gav en tysk expert ett utlåtande om de finska skogarnas dåliga användning (Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s.8-10, Leikola, 1987, s. 333).

Enligt texten *The historical development of uneven-aged silviculture in North America*, skriven av Kevin O'Hara, professor i skogsbruk på universitetet Berkeley i Kalifornien är skogsbruk med olikåldrig skog ett Europeiskt koncept som kom till Nordamerika i början av 1900-talet (O'Hara, 2002, s. 339-340). Trenden i Nordamerika påminner en hel del om den i Finland, att det efter den djupa ekonomiska kris som rådde på 1930-talet fanns ett behov att få ut mycket pengar ur skogen, och precis som i Finland fanns det naturligt olikåldriga skogar (Lähde, 2015, s. 12) ur vilka en sedan valde de största och dyrbaraste stammarna, en metod som O'Hara kallar ekonomisk plockhuggning (*eng. economic selection cutting*). Att influensen från Europa var stor i Nordamerika berodde på att en stor del av skogsfackmännen var europeér eller skolade i Europa. I praktiken gick metoden som användes ut på korta avverkningscyckler (5-8 år) som gav rum och ljus åt nya trädgenerationer att växa upp (O'Hara, 2002, s. 339-343).

Under den första halvan av 1900-talet sökte många skogsländer efter en balans mellan ekonomi och hållbarhet, bl.a. Sverige, Norge, Tyskland och Finland. Behovet av en växande ekonomi var efter 1930-talets kris stort och som redan nämnt ledde det till blädning i Nordamerika, även i Sverige och Finland användes blädning som ett sätt att få pengar ut skogen, i kärvare lägen blev det oundvikligen dimensionsblädning (Ekelund & Hamilton, 2001, s. 45). I de Finska statsskogarna var dimensionblädning förbjuden sen 1919 och kalhyggen förbjöds i privatskogslagen 1928, planteringen kom in först på 1900-talets andra hälft så i praktiken var allt skogsbruk i Finland blädning, men i stadsskogarna handlade det om vad vi kallar fröträdställning på tall eller skärmställning på gran, och all förnyelse var naturlig (Leikola, 1987, s. 335-337).

I boken *Metsän jatkuva kasvatus* av Timo Pukkala, Erkki Lähde och Olavi Laiho lyfts stark kritik mot metoderna med vilka det av skogsägarna, bönderna använda blädningsskogsbruket fördrevs till förmån för kalhyggen och plantering. De lyfter upp 1948 års blädningssappell (Appelroth et.al., 1948, s. 315-316) som en metod att överrösta dåtidens skogslag som enligt Pukkalas, Lähdes och Laihos tolkning i själva verket förbjöd kalhyggen. De anser också att appellen satte stopp på all forskning om och utveckling av blädningsskogsbruk och dessutom satte stopp för kalhyggesfritt skogsbruk överlag. De skriver att det egentligen var först på 1980-talet som det började utföras forskning där en jämför olikåldriga skogar med likåldriga (Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s.9-14, Lähde, 2015, s. 8).

Erkki Lähde kom 2015 ut med en bok med titeln *Suomalainen metsäsota – miten jatkuva kasvatus voitti avohakkuun*, där han närmar sig det kalhyggesfria skogsbrukets historia i Finland via sin egen yrkeskarriär och de ”strider” han utkämpat som försvarare av kalhyggesfritt skogsbruk. I boken går han detaljerat in på vem som gjort och sagt vad åt vem, när och hur. Bland den största kritik han framför kommer enligt min mening fram redan i inledningen där han menar att hela blädningssappellen från år 1948 (Appelroth et.al., 1948, s. 315-316) grundar sig på direkta lögnar om forskningsresultat som inte funnits, dvs. att ett lönsamt skogsbruk bedrivs genom kalhyggen och plantering. Han menar att hela förnyelsen av skogsbruksmetoder i Finland drevs igenom av en liten grupp fackmän till förmån för skogsindustrin och inte för skogsägarna (Lähde, 2015, s. 8-9), som ett exempel lägger han fram att den dåtida motsvarigheten till den lagövervakande instansen skogscentralen själva producerade plantorna vilka skogsägarna skulle använda (Lähde, 2015, s. 8-9, Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s. 13), ett annat exempel han lyfter fram är att enligt den första

riksskogstaxeringen på 1920-talet, vilken enligt Erkki Lähde ”gömdes undan” i statsarkivet av politiska skäl och publicerades av Lähde och hans forskningsteam på 1980-talet (Lähde, 2015, s. 11) så var alla Finlands naturligt uppkomna och grovvuxna skogar olikåldriga (Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s. 15) dvs., 20 år innan blädningsutlåtandet 1948 gavs var det redan ett känt faktum, trots att det i utlåtandet läts förstå att skogarna i Finland inte duger till att utvecklas naturligt (Appelroth et.Al., 1948, s. 315-316).

I boken lägger Lähde även fram sitt eget förslag på hur skogslagen borde se ut, en enkel version som i princip skall förespråka fri marknadsekonomi men enligt hans mening skall hindra det värsta övertrampen enligt hans mening t.ex. dikning av torv- och momark, röjning i största allmänhet och all sommaravverkning (Lähde, 2015, s. 298-308).

Olli Tahvonen konstaterar i en forskning från 2010 att laggränserna för den grundytan som ett bestånd skulle ha kvar efter en avverkning (läs gallring) år 2010 var så pass höga att om en hade som avsikt att avverka ett bestånd med tanken att skapa ett optimalt plantuppslag och ett välfungerande kalhyggesfritt skogsbruk så skulle åtgärden blivit lagstridig. Han konstaterar även att den Finska skogspolitiken utgår från att maximera det hållbara volymuttaget, vilket i praktiken inneburit att likaåldrat skogsbruk alltid rekommenderats, då det kan ge upp till 15% - 25% mera volymuttag än vid bruk av kalhyggesfritt skogsbruk. Han undrar hur det kommer sig att det är just volymuttaget som är det som skall maximeras och inte till exempel intäkterna ur skogen, han anser att en maximering av volymuttaget innebär direkta förluster för skogägaren samt tenderar att sänka marknadspriset på timmer, vilket ytterligare påverkar fördelningen av vinster mellan skogsägaren och skogsindustrin till fördel för den sistnämnde (Tahvonen, 2011, s. 2401).

4.2.2 Inställningar hos skogsägarna

År 2011 utfördes en stor enkätundersökning av skogsägares mål och tankar om skogsbruket, på enkäten svarade ca 1500 skogsägare från hela Finland. Ur undersökningen framgick bl.a. följande:

Att 30 % av skogsägarna anser att det huvudsakliga målet med den skogsskötsel de bedriver är att bevara eller öka naturvärden, att 17 % inte har något speciellt mål, att 22 % strävar efter

maximal ekonomisk nytta och en lika stor del, dvs. 22 % vill maximera virkesproduktionen. I regel visade undersökningen en tendens där ju större areal skog personen ägde innebar desto större ekonomisk tyngdpunkt på skogsbruket (Kumela & Hänninen, 2011, s. 22). Då skogsägarna tillfrågades på vilket sett en kunde maximera det ekonomiska resultatet i skogen svarade ca 20 % att det sker med kalavverkning och plantering och ca 20 % att det sker med kalhyggesfritt skogsbruk. Däremot svarade endast ca 10 % att den bästa metoden för att maximera ekonomin är genom kalavverkning och naturlig förnyelse. Överlägset största andelen 41 % svarade att en skall välja metod enligt bestånd (Kumela & Hänninen, 2011, s. 25).

Endast ungefär 60 % av de som svarade på enkäten sade att de var nöjda med de metoder som nu används i skogsbruket (Kumela & Hänninen, 2011, s. 26), 69 % ansåg att kalhyggen är en godtagbar skogsbruksmetod och 65 % ansåg att kalhyggen påverkar miljön och landskapet för mycket (Kumela & Hänninen, 2011, s. 47).

Angående möjliga avverkningsmetoder ansåg 90 % att kalhyggesfritt skogsbruk är möjligt att bedriva i Finland, 27 % svarade år 2011 att de skulle övergå till kalhyggesfritt skogsbruk om det skulle erbjudas av deras skogsfackmän, 25 % sade att de skulle pröva det på delar av deras skog och endast 10 % sade att de inte skulle använda sig av kalhyggesfritt skogsbruk alls (Kumela & Hänninen, 2011, s. 34).

En siffra som visar på skogsfackmännens viktiga position gällande skogarnas utformande är den att 63 % av skogsägarna sa att de väljer skogsbruksmetod på basen av de alternativ en skogsfackman ger dem och 8 % låter skogsfackmannen helt själv välja. Endast 20 % av skogsägarna väljer sina metoder helt själv (Kumela & Hänninen, 2011, s. 51).

5 Metoder och material

5.1 Planering

Som praktisk del av mitt arbete har jag planerat en kalhyggesfri avverkning med plockhuggning på två ytor i skogsforskningsinstitutets forskningsskog i Solböle i Bromarv. Tanken är att ytorna skall fungera som demonstrationsytor vilka skogsägare och andra

intresserade skall kunna besöka för att bekanta sig med kalhyggesfritt skogsbruk i praktiken. Med hjälp av de mätresultat jag får från de ytorna kommer jag att diskutera ekonomi, drivningsteknik, drivningsskador och möjligheter med kalhyggesfritt skogsbruk i Finland.

Jag blev tilldelad ett område ur vilket jag fick avgränsa ytor för mitt försök. Jag valde de slutliga ytorna i fält i samråd med forskarna Sauli Valkonen och Riikka Piispanen från skogsforskningsinstitutet, skogsbruksingenjör Kaija Puputti från skogsforskningsinstitutet som ansvarar för Solböleområdet, drivningsförmannen Tomi Honkavaara från Forststyrelsen samt Robert Lindholm från YH Novia. Området som jag hade till förfogande var betydligt större än de slutgiltiga ytorna, den avgörande faktorn för avgränsningen var dels tydliga gränser till bestånd i närheten, en istidsformation (drumlin) och Sauli Valkonens åsikt av var undervegetationen var lämplig.

5.2 Innan avverkning

Under sommaren jobbade jag några veckor på skogsforskningsinstitutets station i Solböle, jag fick då hjälp av Kaija Puputti att söka fram gamla dokument gällande de ytor jag planerade för kalhyggesfritt skogsbruk. Jag hade även möjlighet att via deras datasystem få tillgång till databaser med vetenskapliga artiklar kring skogsbruk och passade även på att samla teorimaterial för slutarbetet.

Ytan jag använder mig av i slutarbetet var klassad som frisk mo, myrtillus typ (Cajander, 1933, s. 453) i alla de dokument jag hittat, och det stämmer bra med min egen uppfattning. Från gamla kartor och dokument kring beståndet framgår det att beståndet år 1936 varit 10 år gammalt och ett blandbestånd med lika mycket tall som björk och lite mera gran. Vi hittade stämplingsdokument från 1970, då grundytan varit runt 23 m²/ha och volymen ca. 140 m³/ha och andra från 1982, då åldern är uppskattades till 60 år. I dokumenten från 1980-talet nämns ingen grundyta men volymen var ca 214 m³/ha och en planerad gallring var utsatt till 1985-1986. Vi hittade inga dokument som visade på en avverkning, ifall gallringen utfördes på utsatt tid så hade skogen stått i 30 år innan jag började mitt arbete.

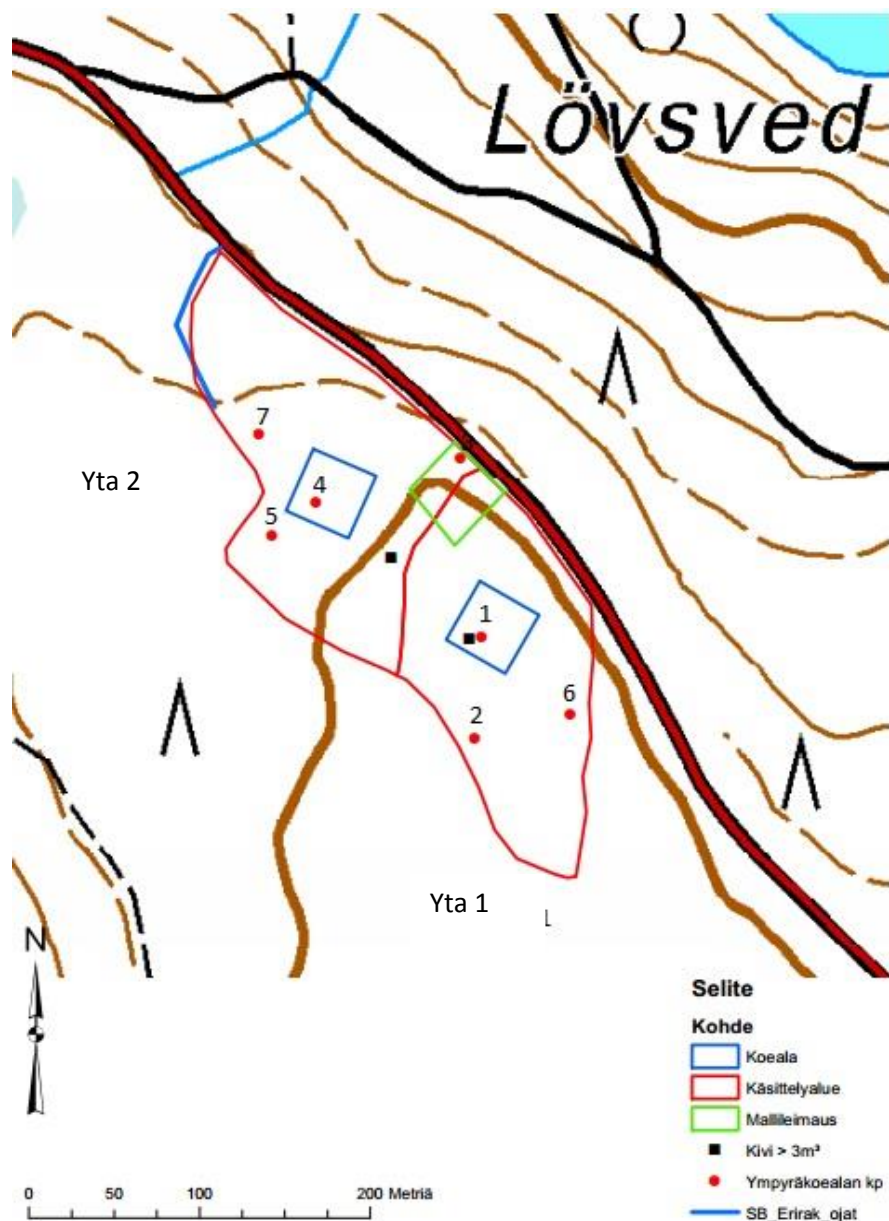
Då jag bekantade mig med ytan år 2014 var en del av den inventerad 2008 och en del 2012, uppgifterna som jag fick från forststyrelsens datasystem var uppdaterade 2014. Ytan var igen

klassad som MT (Cajander, 1933, s. 453), beståndet var märkt som naturligt uppkommet och avverkningsmoget med en ålder på ca 100 år. Trädslagsfördelningen låg ganska jämnt mellan gran och tall med lite mera tall samt ett litet inslag av vårtbjörk. Grundytan låg enligt forststyrelsens beräkningar på omkring 30 m²/ha.

5.2.1 Provytor

Mitt eget mätarbete började sommaren 2014 med att jag bandade de yttre gränserna på hela ytan och delade upp den i två ytor (figur 1) samt bandade gränsen mellan dem. Jag märkte även ut speciella sparträd med blåa band och myrstackar med fyra käppar som jag knöt blåa band i. Innan den tänkta avverkningen vintern 2014-2015 gick vi igenom området med Kaija Puputti och ansvariga från forststyrelsen, då märkte vi även ut tre våta områden med blåa band.

I vardera av de två ytor jag märkt ut mätte jag upp en provyta på 40m x 40m med hjälp av bussol och måttband och märkte ut dem med träpålar i hörnen och glasfiberstavar med 10 meters mellanrum längs sidorna. I de provytorna numrerade jag med nitpistol och numrerade lappar alla stammar som hade över 7 cm bröst diameter, mätte deras diameter med klave och skrev upp trädslag och eventuella skador stammarna hade.



Figur 1. Karta över provytorna (bild. Esko Oksa, Luke)

På ytan grundade jag även totalt 7 stycken cirkelprovytor med 5.64 meters radie, cirkelprovyternas mittpunkter märkte jag ut med en metallstav i marken samt en glasfiberstav med blåa fiberband på. Jag tog mittpunkternas koordinater med en Suunto handGPS. På alla cirkelprovyterna mätte jag höjden på samtliga plantor och stammar vilka var mer än 10 cm höga vid mättillfället på sensommaren 2014. Stammarna vilka var grövre än 7 cm vid brösthöjd klavade jag diametern på och mätte höjden med Vertex och de klenare mätte jag diameter med skjutmått och höjd med ett pvc-rör med tejpmarkeringar för de olika

höjdklasserna. De klenare stammarna delade jag in enligt längdklasser och diameterklasser (Bilaga 1). Jag registrerade även skador på stammar och plantor samt gjorde en trädskarta med koordinater utgående från cirkelns mittpunkt. Varje planta och stam tilldelades ett gradtal som mättes upp med bussol från cirkelns mittpunkt samt ett avstånd från mittpunkten som jag mätte upp med en laser. För att få en punkt att mäta avståndet emot hade jag en assistent som höll upp en trästav med en platta fastskruvad på vid varje planta.

Såväl cirkelprovytorna som de rektangulära provytorna var modifikationer av metoder som skogsforskningsinstitutet använder. En av de ursprungliga instruktionerna jag fick gick ut på en provyta på 40 m x 40 m med en trädskarta och ännu mer detaljerade mätningar än de jag kom att utföra på cirkelprovytorna. Själva mätsystemet och diameterklassificeringen utvecklade jag enligt de behov och den tidsram jag hade.

5.2.2 Instruktioner

Brevid den ena kalhyggesfria figuren (yta 2) låg en figur på vilken det var planerat att utföra ett kalhygge. Min tanke var att en av de två kalhyggesfria figurer vilka jag grundat avverkas till en grundyta nära laggränsen för kalhyggesfri avverkning, dvs. runt 10 m²/ha och den andra ytan till en tätare grundyta på 15-16 m²/ha. Den information jag samlade in från provytorna använde jag för att göra upp instruktioner för avverkningen (bilaga 2). Figuren närmast det framtida kalhygget (yta 2) bestämde jag att skulle vara den glesare av mina två OLÅ ytor.

För att underlätta för maskinföraren skapade jag en modellstämpling där jag märkte ut alla träd vilka skulle avverkas med röda fiberband. Modellstämplingen låg mitt emellan de båda figurerna (figur 1) och efter avverkning skulle grundytan vara 13 m²/ha på den, på så vis skulle den ena ytan avverkas lite glesare och den andra lite tätare än modellstämplingen. Jag gjorde modellstämplingsytan först 20 m x 40 m men utvidgade den senare till 40 m x 40 m efter önskemål av drivningsförmannen Tomi Honkavaara. Maskinföraren fick även en tabell som visar mängden stammar som representerar en viss grundyta då en ”målar” en halvcirkel med skördarens kran i skogen (bilaga 3).

En del av min plan med slutarbetet var att göra upp stämplingar för de rektangulära provytorna motsvarande modellstämplingen men inte märka ut den i terrängen, och på så vis jämföra resultatet med den verkliga avverkningen med min teoretiska avverkning.

5.3 Avverkning

Avverkningen var planerad till vintern 2014-2015, men väderförhållandena blev aldrig passande så avverkningen blev uppskjuten. Under våren 2015 var det tal om vinter 2015-2016 eller sensommaren 2015 om sommaren var tillräckligt torr. Drivningsförmannen ansåg att sommaren var tillräckligt torr och avverkningen inleddes 20.8.2015. Med på plats var förutom jag även forskare Matti Sirén och skogsbruksingenjör Kaija Puputti från skogsforskningsinstitutet, drivningsförmannen Tomi Honkavaara från forststyrelsen, maskinföraren samt reportern Elina Laiho från tidningen Länsi-Uusimaa.

Det var maskinförarens första kalhyggesfria avverkning men han verkade motiverad och hade en lång erfarenhet av att köra skogsmaskiner. Maskinen som användes var Ponsse Ergo 8W, skotarföraren träffade jag inte men han hade enligt Honkavaara ett par års erfarenhet och körde en Ponsse Elk 8W.

5.4 Efter avverkning

Efter avverkningen sökte jag upp samtliga cirkelprovytor och granskade vilka plantor och stammar som fanns kvar och i vilket skick de var. I de rektangulära provytorna följde jag upp vilka stammar som var borttagna och granskade skador på stammar och rötter på de kvarvarande. Efter det gjorde jag upp kartor vilka synliggör vilka plantor som försvunnit från cirkelprovytorna och räknade ut grundytor, medeldiametrar och skadeprocenter för figurerna. Jag utförde även en drivningsgranskning med hjälp av en linjeinventering genom ytan med cirkelprovytor med radien 5,64 m. Från avverkningsmaskinen fick jag en rapport på virkesuttaget (Bilaga 8 & 9).

6 Resultat av teorigranskning

6.1 Växtplatser

Kalhyggesfritt skogsbruk var från 1950-talet fram till 2014 praktiskt taget förbjudet i Finland och har gått under namnet specialavverkning då det använts. Det har framkommit i den teorigranskning jag gjort att kalhyggesfritt skogsbruk passar utmärkt på platser där just specialavverkningar krävs t.ex. viktiga livsmiljöer, rekreationsområden och områden med andra specialbehov, och att en har andra mål än t.ex. maximal virkesproduktion med sitt skogsbruk kan verka som en faktor för att välja kalhyggesfritt skogsbruk som metod (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 851, Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 31). Om målet med skogsbruket däremot är att maximera virkesproduktion eller ekonomin i skogsbruket så är växtplatsen en viktig faktor. Grundregeln är att eftersom kalhyggesfritt skogsbruk grundar sig på att plantmaterialet kommer upp på naturlig väg under de övre trädskikten måste marken vara gynnsam för de trädslag som skall användas (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 100, Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 44-45). De vanligaste ekonomiträdslagen i Finland är gran, tall och björk av vilka gran anses vara det mest ekonomiskt gynsamma för kalhyggesfritt skogsbruk. För granen lämpar sig speciellt bra dikade kärr eller försumpade mineraljordar, där marken är tillräckligt fuktig för plantor att gro (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 44-45, Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 116-117). De som någon gång sysslat med slyröjning vet att björken har en förmåga att förnya sig naturligt på flera olika marktyper men ekonomiskt är den mest lönsam enligt *Råd i god skogsvård* torvmarker och försumpade momarker (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 116-117). För att öka lönsamheten i skogsbruk på karga marker är det logiskt att minska utgifterna, för tall på CIT är då kalhyggesfritt skogsbruk ett alternativ, även åsar, myrar och bergbunden mark överlag är bra för kalhyggesfritt skogsbruk med tall (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 29-31, Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 116-117).

Det måste tilläggas att det inte finns så värst omfattande forskningsmaterial kring kalhyggesfritt skogsbruk i Finland eftersom forskningen egentligen kom igång först på 1980-talet (Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s.9-14, Lähde, 2015, s. 8) och det kan hända att olika metoder och växtplatser eller kombinationer av trädslag kan vara fördelaktiga (Piri & Korhonen, 2001, s. 941). De skogstyper som enligt t.ex. *Råd i god skogsvård* nämns lämpa

sig bäst för kalhyggesfritt skogsbruk kan antas gälla en gynnsam virkesproduktion (Tahvonen, 2011, s. 2401). Om slutmålet med skogsbruket är en annan än virkesproduktionen kan även växtplatserna och utseendet på skogen skilja sig. I *Råd i god skogsvård* sägs de t.ex. att de flesta av tallens ståndorter lämpar sig för att skötas enligt principer för kalhyggesfritt skogsbruk (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 161).

6.2 Plantor

För att det kalhyggesfria skogsbruket över huvud taget skall fungera måste det finnas ett bra uppslag av plantmaterial, vilket gör plantmaterialet till det kalhyggesfria skogsbrukets a och o. Därför måste speciell vikt läggas på plantmaterialets välmående. När en övergår från LÅ till OLÅ så får det gärna finnas ett plantmaterial färdigt, och helst får det vara flerskiktat (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 32-33, Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 124). Undantagsfallet är luckhuggningar, där tanken i princip är att göra ett kalhygge med naturlig förnyelse i miniatyrformat (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 161).

Plantorna som växer upp som underväxt växer långsamt och det kan i medeltal ta upp till 90 år för en planta i ett kalhyggesfritt skogsbruk att nå en höjd på 5 meter (Eerikäinen, Valkonen & Saksa, 2014, s. 7-8). Detta kan i sin tur påverka virkeskvaliteten negativt med tanke på den sågindustri vi har idag (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 197).

6.3 Drivning

Grundtanken med det kalhyggesfria skogsbruket är att skogen hela tiden är trädbevuxen med träd i olika ålder och storlek (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 115). För att idka skogsbruk i ett sådant bestånd tar en ut träd enligt olika kriterier beroende på de slutmål en har med skogen. I ekonomiskogsbruket tas värdefulla stockträd ut samt träd som inte kommer att växa upp till värdefulla stockträd eller träd som hindrar unga träd att växa upp till värdefulla stockträd. I praktiken sker det med två olika avverkningsformer, dvs. plockhuggning eller luckhuggning (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 157-161, Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 25).

Enligt vad jag förstått genom min teorigranskning saknas det direkt forskningsresultat som skulle visa vad en blandform av plock- och luckhuggning skulle innebära för skogens tillväxt

och ekonomi, trots det kan en anta att det i praktiken kan vara en blandform av avverkningar vilket ger det bästa resultatet, t.ex. en blandning av plockhuggning och luckhuggning med inslag av höggallring och avverkning i skärmträdsställning (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 25).

Jag har upprepade gånger nämnt att plantmaterialet är viktigt för det kalhyggesfria skogsbrukets välmående och för att få goda ekonomiska förutsättningar (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 100) vilket i sin tur leder till att stor vikt måste läggas på avverkningarna goda utförande eftersom det är där den största skaderisken ligger. Det vill säga ju mera plantmaterialet eller de träd som skall stå för ett gott plantmaterial som skadas vid en avverkning desto sämre blir förutsättningarna för goda resultat i framtiden (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 44-45). Risken för plantmaterialet är ändå stor eftersom stora träd fälls och plockas ut med jämna mellanrum (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 163). För att minimera skaderisken måste vikt läggas vid att drivningen sker på en tidpunkt där risken för skador minimeras, oftast då vårvintern, då förhållandena i skogen kan antas vara gynnsamma (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 116). Samtidigt är det också viktigt att de som utför drivningen är motiverade och sakkunniga (Surakka & Sirén, 2007, s. 375) och att de maskiner som används är rätt dimensionerade för arbetet, dvs. räckvidden och kraften räcker till för att så lite som möjligt skada det kvarvarande beståndet (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 105, Surakka & Sirén, 2007, s. 376).

6.4 Ekonomi

Små stammar och plantor har effektivare tillväxt och tillväxtökning än stora stammar, vilket är utgångsläget för ekonomin i det kalhyggesfria skogsbruket (Huuskonen, Hynynen & Valkonen, 2014, s. 100). Argument för det kalhyggesfria skogsbruket jämfört med det LÅ skogsbruket är då det faktum att början av en omloppstid i LÅ medför låg värdetillväxt och istället kräver skogsägaren på investeringskostnader, och att det i slutet av omloppstiden finns mycket kapital bundet i skogen i form av värdefullt virke vilket sänker nettonuvärdet, speciellt om räntekravet ökar (Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s. 175). Ju större investeringar en gör, desto större blir risken för att höga räntekrav inte uppnås, vilket gör det praktiskt taget investeringsfria kalhyggesfria skogsbruket teoretiskt sätt väldigt konkurrenskraftigt vid höga räntekrav på skogen. Samtidigt ökar även fördelarna med OLÅ om skötselkostnaderna stiger, tillväxtförhållandena försämras eller med motsvarande logik – virkespriset sjunker

(Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 38). Det är en liknande slutledning som återfinns i Marx tankar om jordränta (skogsränta) från 1800-talet, om priset på produkten sjunker, måste marken producera mera eller så måste investeringarna vara billigare (Marx, 1949, s. 170-178).

I det vanliga ekonomiskogsbruket är avverkningen den skötselåtgärd vilken ger mest intäkter, men samtidigt medför den vissa kostnader. Eftersom stor hänsyn måste tas till såväl plantor som kvarblivande unga och äldre träd är det logiskt att kostnaderna för avverkningen i OLÅ är högre än kostnaderna för en kalavverkning. Skillnaden är trots det inte så stor som en kunde anta. Enligt en forskning från Norge var medelkostnaden för kalhygge 14 €/m³ och för plockhuggning 15 €/m³ (Andreassen & Øyen, 2002, s. 485). Att priset inte skiljer sig desto mer beror på att den avverkade medelstammen är stor i välskötta plockhuggade bestånd (Surakka & Sirén, 2007, s. 376) dvs. procentuellt sett får ut väldigt stor del värdefullt timmer i avverkningen. I Metsätehos rapport från 2003 konstaterar de att priset på en första plockhuggning i ett område endast var ca 5 % högre än för en slutavverkning och att skillnaden kan bli lite högre i nästa plockhuggning då medelstammen eventuellt är mindre (Imponen, Keskinen & Linkosalo, 2003, s. 9-10).

Om skillnaden på utgifterna mellan en plockhuggning och en slutavverkning då antas röra sig under 10 % så är det inte svårt att räkna ut att plockhuggningen är betydligt lönsammare än t.ex. en första gallring. Flera forskningar visar att om en jämför drivningskostnaderna under en hel omloppstid i LÅ jämfört med OLÅ så jämnar kostnaderna ut sig (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 107-109, Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 860). Enligt metsätehos rapport från 2003 blir avverkningens medelkostnad beaktat på en omloppstid i LÅ i själva verket 15 % högre än i ett OLÅ bestånd (Imponen, Keskinen & Linkosalo, 2003, s. 10).

Olli Tahvonen sammanfattar i sin artikel *Optimal structure and development of unevenaged Norway spruce forests* det hela med att volymuttaget maximeras genom att idka ett likaåldrigt skogsbruk med plantering, men ekonomin (för skogsägaren) maximeras genom att idka olikåldrigt skogsbruk. Undantagen som tidigare nämnts är de varmaste temperaturzonerna och om skogägaren endast har ett räntekrav på 1-2 % (Tahvonen, 2011, s. 2390).

7 Resultat från provytorna i Solböle

7.1 Yta 1

Figur 2 och 3 visar bilder före och efter avverkning från yta 1. På grund av de täta skogarna omkring är det svårt att få en klar uppfattning om hur mycket som glesats ut, men enligt min mening ger bilderna en sanningsenlig uppfattning jämfört med intrycket i skogen, trots att nästan 20 m²/ha grundyta har avverkats fås ändå en skoglig känsla då en rör sig på ytan.



Figur 2. Yta 1 innan avverkning (foto Daniel Nyman).



Figur 3. Yta 1 innan avverkning (foto Daniel Nyman).



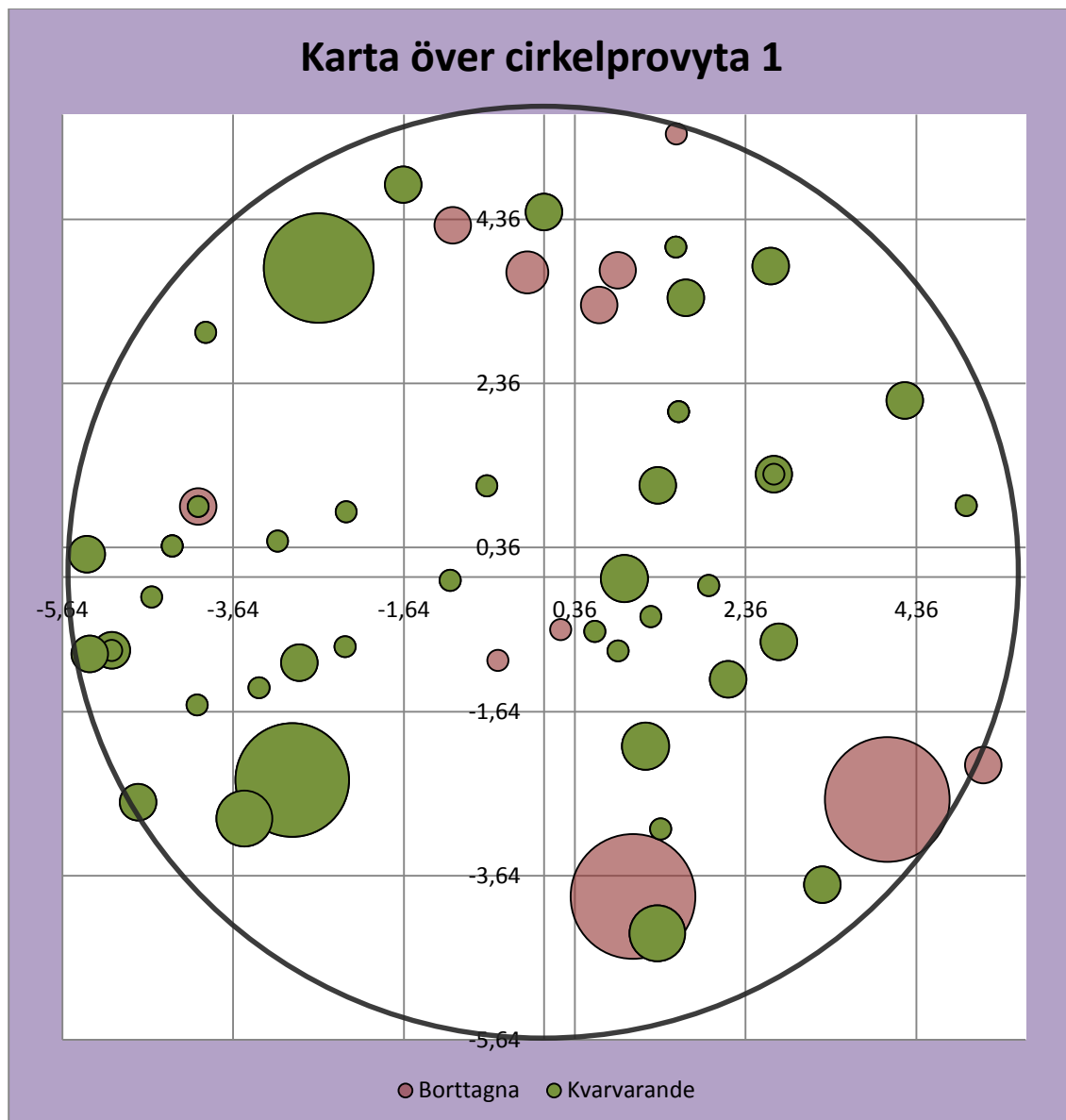
Figur 4. Yta 1 Efter avverkning (foto Daniel Nyman).



Figur 5. Yta 1 Efter avverkning (foto Daniel Nyman).

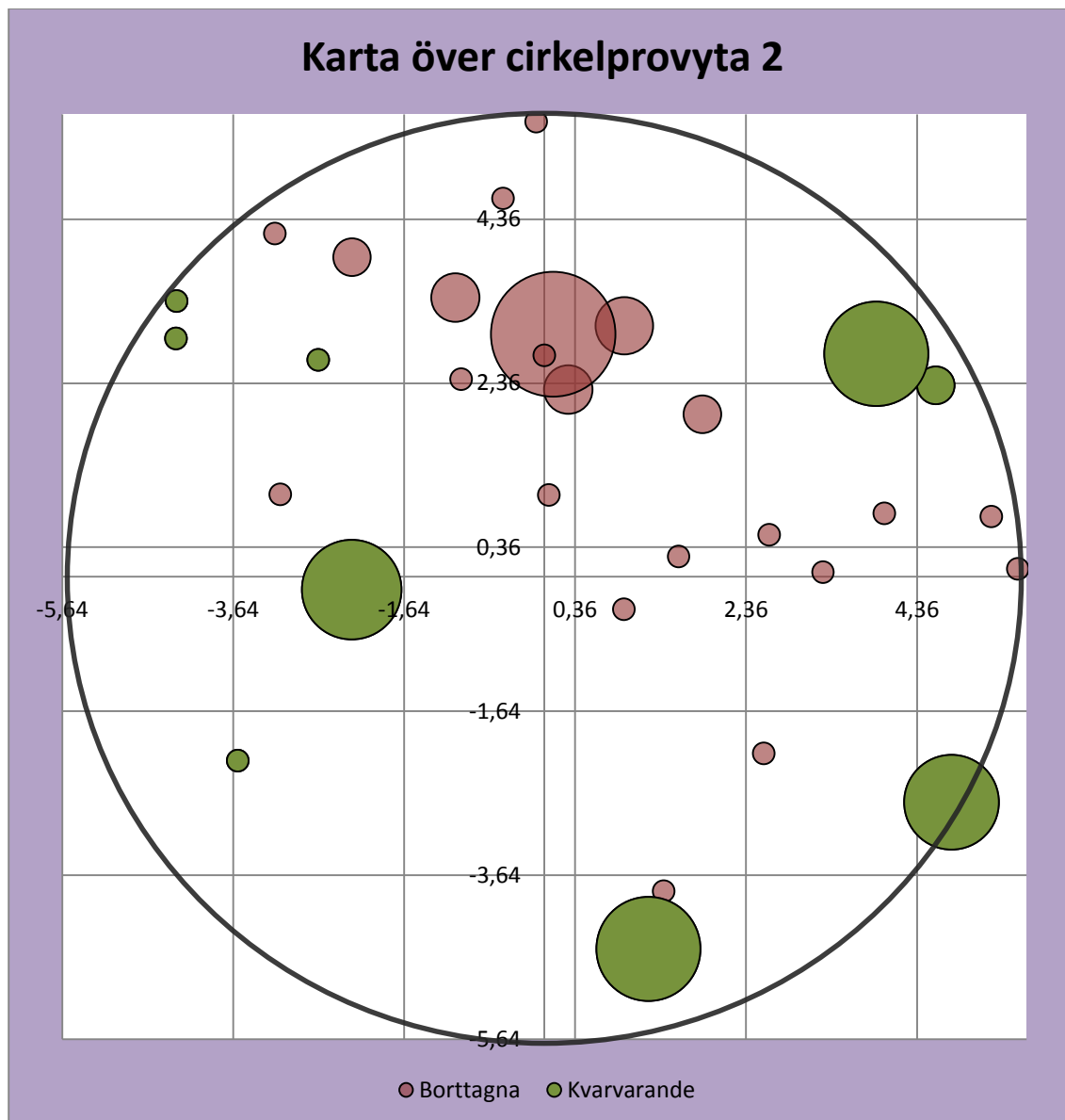
7.1.1 Plantor

Som nämnt i kapitel 5.2.1 så gjorde jag trädkartor över alla cirkelprovytor, i provytorna mätte jag upp höjd och diameter på alla plantor och stammar vilka var över 10 cm höga. I de figurer jag gjort för att åskådliggöra resultatet representerar röda cirklar helt försvunna eller hårt skadade plantor/stammar, storleken på cirklarna representerar plantornas diameterfaktor (bilaga 1), de är jämförbara med varandra men inte med diametern på cirkelprovytan. Figur 6, 7 och 8 visar hur det gick för stammarna på cirkelprovytorna på yta 1.



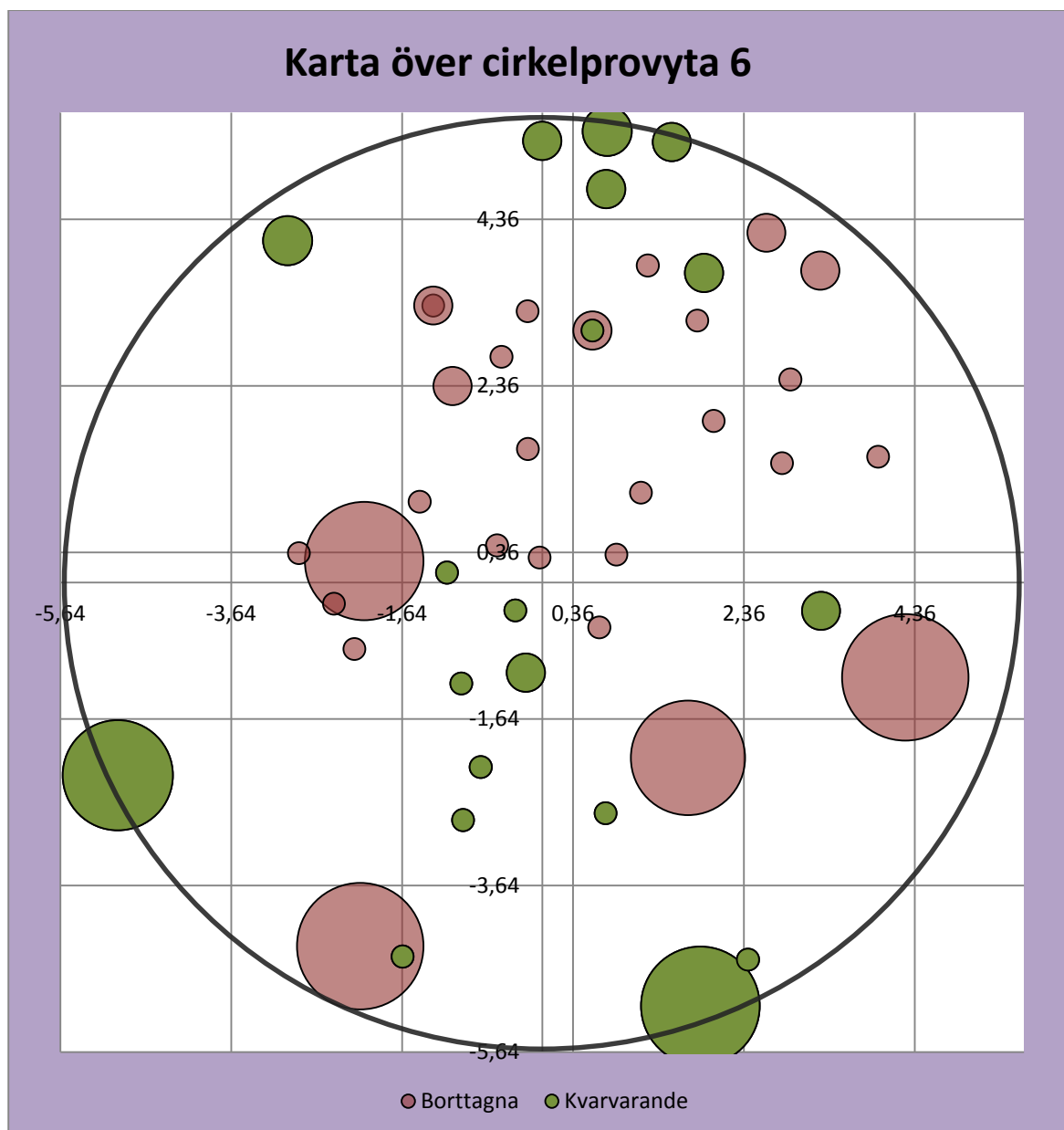
Figur 6. Trädkarta över cirkelprovyta 1.

I figuren kan vi se att två stora träd har avverkats och att plantorna har klarat sig bra.



Figur 7. Trädlista över cirkelprovyta 2.

I figur 7 kan vi se att en stam har avverkats och några medelstora stammar har tagits bort i samband med det, det är troligt att de små plantorna som skadats eller försvunnit är en följd av avverkningen av träden från ytan, eller så har en annan stam fallit snett över cirkelprovytan.



Figur 8. Trädskarta över cirkelprovyta 6.

Figur 8 visar att flera stammar har avverkats i cirkelprovyta 6 och att en stor del av plantmaterialet dött, men trots det finns det ännu kvar planter vilka nu kan antas ha betydligt bättre tillväxtförhållanden än tidigare.

Surakka, Sirén, Heikkinen och Valkonen menar att ca 40 % av plantmaterialet blivit skadat vid avverkning i den forskning de utfört (Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen, 2011, s. 11), ur tabell 1 kan vi dels läsa mängden skadade planter före och efter avverkning, men framförallt bortfallsprocenten, dvs. efter avverkningen finns det 46 % färre planter. Och av de

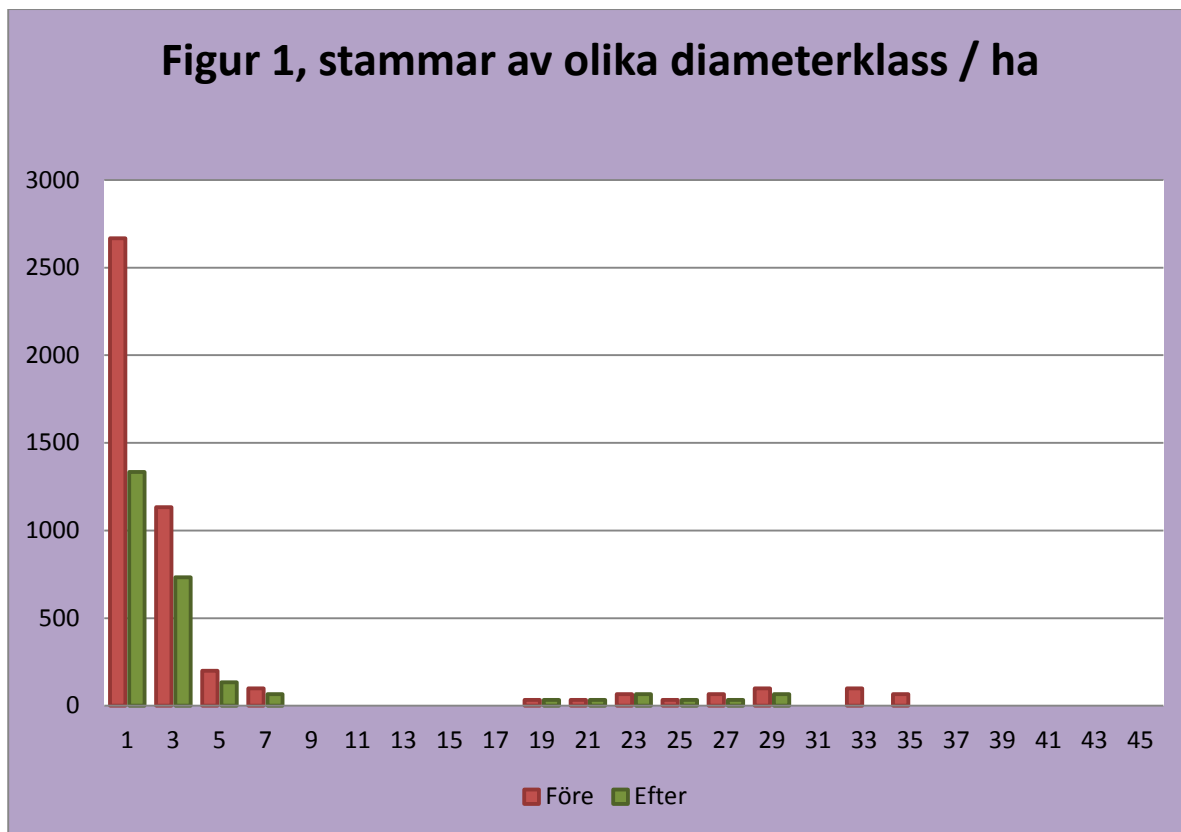
vilka finns kvar är cirka 20 % skadade. Trots det finns det cirka 1800 utvecklingsdugliga plantor per hektar på yta 1.

Tabell 1. Stamantal och skadeprocent på yta 1.

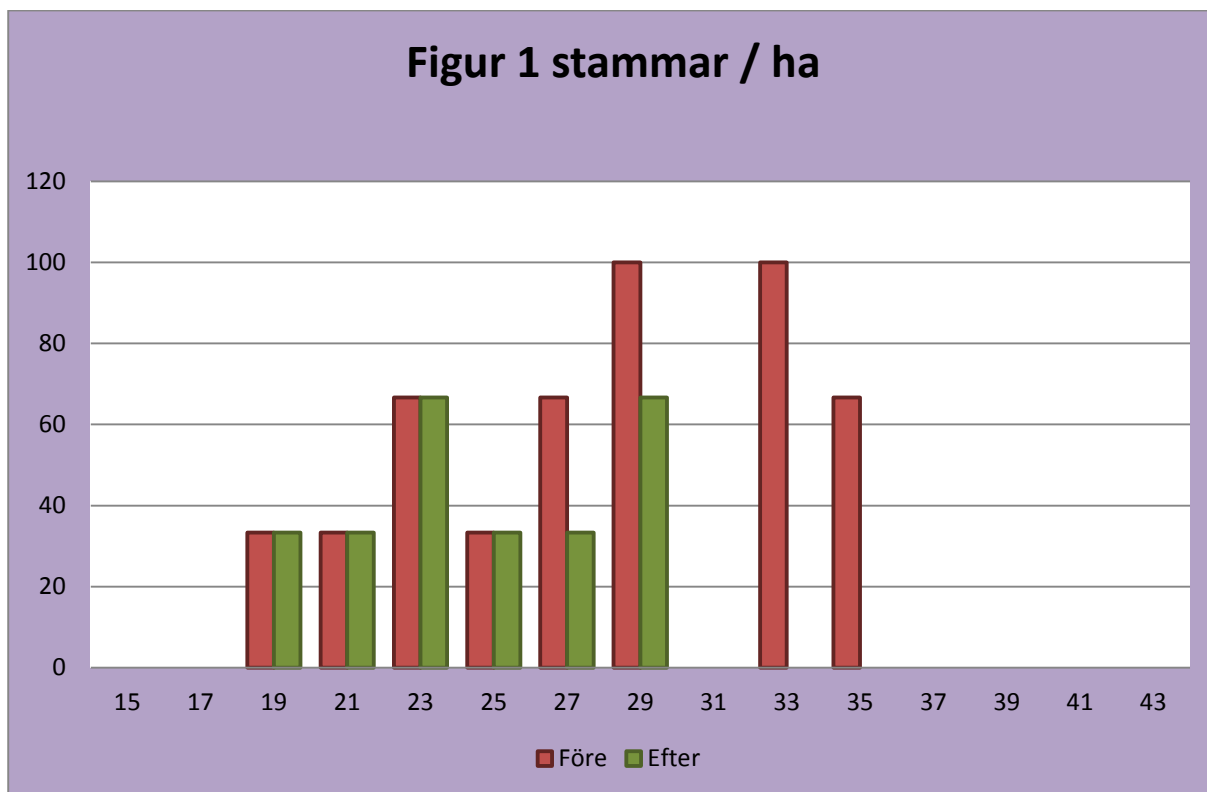
Stammar (st/ha) med under 7 cm diameter på brösthöjd

| Före | Skadeprocent | Efter | Skadeprocent | | |
|------|--------------|-------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| | | | bortfalls- procent | Enligt cirkelprovytor | Enligt linjeinv. |
| 4136 | 10,5 % | 2235 | 46 % | 19,4 % | 26,1 % |

Figur 9 och detaljen ur den (figur 10) visar hur mängden stammar fördelar sig på området räknat enligt data från cirkelprovytorna. Diagrammet i figur 9 där x-axeln representerar diameterklasser och y-axeln stamantal visar dels bortfallet av små plantor och dels avsaknaden av mellanstora stammar. Figur 10 visar att avverkningen har koncentrerats på de grövsta stammarna, vilket är i enlighet med mina instruktioner (bilaga 2).



Figur 9. Diagram över stamantal före och efter avverkning på yta 1.



Figur 10. Detalj ur figur 9.

7.1.2 Den hemliga stämplingen

Jag har räknat ut grundytan före och efter avverkningen dels med data i cirkelprovytorna och dels med data ur rektangelprovytorna, för yta 1:s del skiljer sig de olika grundytorna inte sig väldigt mycket. Tabell 2 visar grundytorna uträknat enligt cirkelprovytorna och tabell 3 enligt rektangelprovytan. Det mest anmärkningsvärda är att målet efter avverkningen var 16 m²/ha grundyta och att den i själva verket landat på en grundyta närmare 12.

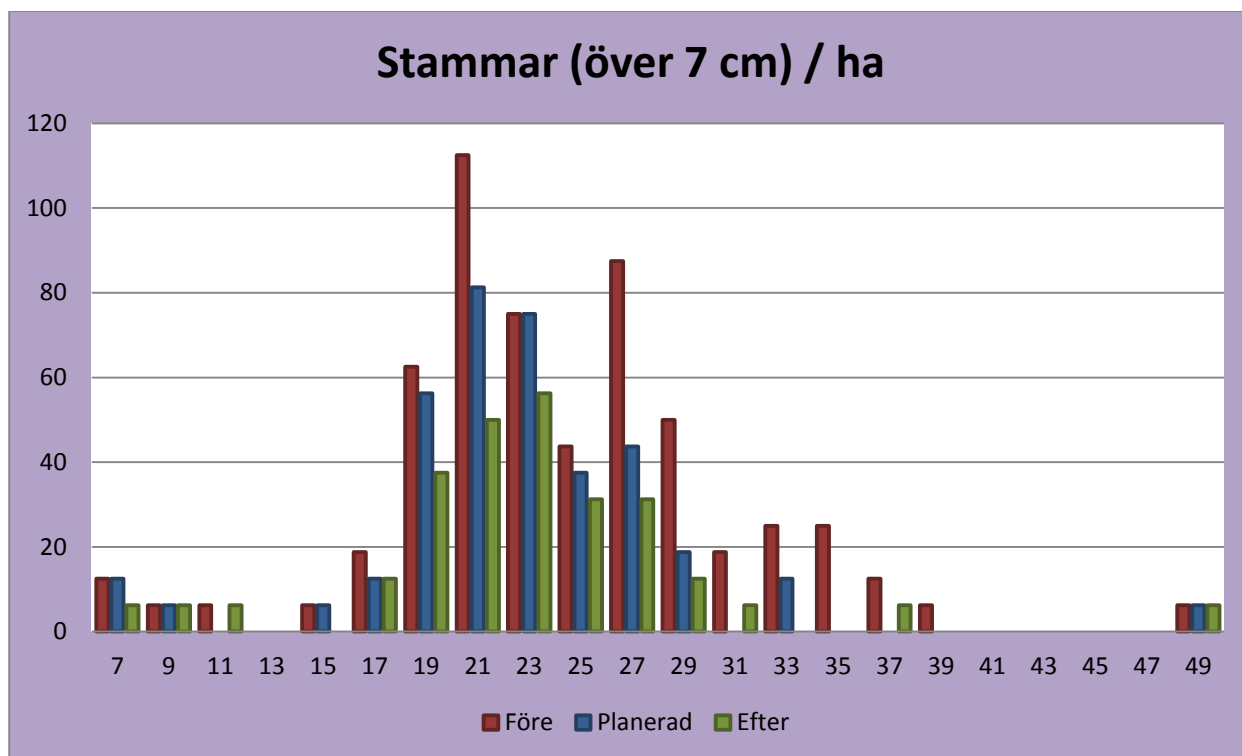
Tabell 2. Grundyta före och efter avverkning uträknat enligt cirkelprovytorna.

| Grundyta m ² /ha | |
|-----------------------------|-------|
| Före | Efter |
| 31,5 | 12,5 |

Tabell 3. Grundyta före och efter avverkning uträknat enligt rektangelprovytan.

| Grundytan m ² /ha | | |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Före | Efter planerad avverkning | Efter utförd avverkning |
| 29 | 16 | 12 |

Figur 11 visar mängden stammar som fanns före avverkning, hur det skulle sett ut efter min planerade avverkning och hur det blev. Som jag redan konstaterat avverkades mer än planerat, vilket syns tydligt även i detta diagram.



Figur 11. Stamantal enligt min plan samt för och efter utförd avverkning

Tabell 4 visar trädslagsfördelningen som den var då jag började planera området, hur den skulle blivit om avverkningen utfallit precis som jag planerat och hur den blev efter avverkningen. För yta 1:s del kan jag konstatera att avverkningen lyckades bättre än planerat ur ett mångfaldsperspektiv, då andelen lövträd blivit större än planerat, mängden död ved blev mindre än planerat men sjönk inte procentuellt sett från det som varit. Tabell 5 visar att 19 % av stammarna vilka är kvar på provytan är skadade på stammen eller rötterna, vilket är en hög skadeprocent. Linjeinventeringen som jag utförde gav 13 %, vilket även det är högt men faller i alla fall innanför laggränsen för stamskador (§5, 1308/2013)

Tabell 4. Trädslagfördelningen enligt min plan samt före och efter utförd avverkning

Trädslagfördelningen i procent

| | Gran | Tall | Björk | Annat | Död ved |
|---------------------------|------|------|-------|-------|---------|
| Före | 56 % | 18 % | 18 % | 4 % | 4 % |
| Efter planerad avverkning | 73 % | 10 % | 6 % | 5 % | 6 % |
| Efter utförd avverkning | 69 % | 7 % | 11 % | 9 % | 4 % |

Tabell 5. Skadeprocent i yta 1

Stam- och rotskador

| | |
|-------------------------|------|
| Enligt provyta | 19 % |
| Enligt linjeinventering | 13 % |
| medeltal | 16 % |

7.2 Yta 2

Figur 12 och 13 föreställer bilder före och efter avverkning på yta 2. Yta 2 är avverkad glesare än yta 1 vilket även syns i bilderna, intrycket på plats även glesare än på yta 1.



Figur 12. Yta 2 innan avverkning (foto Daniel Nyman).



Figur 13. Yta 2 innan avverkning (foto Daniel Nyman).



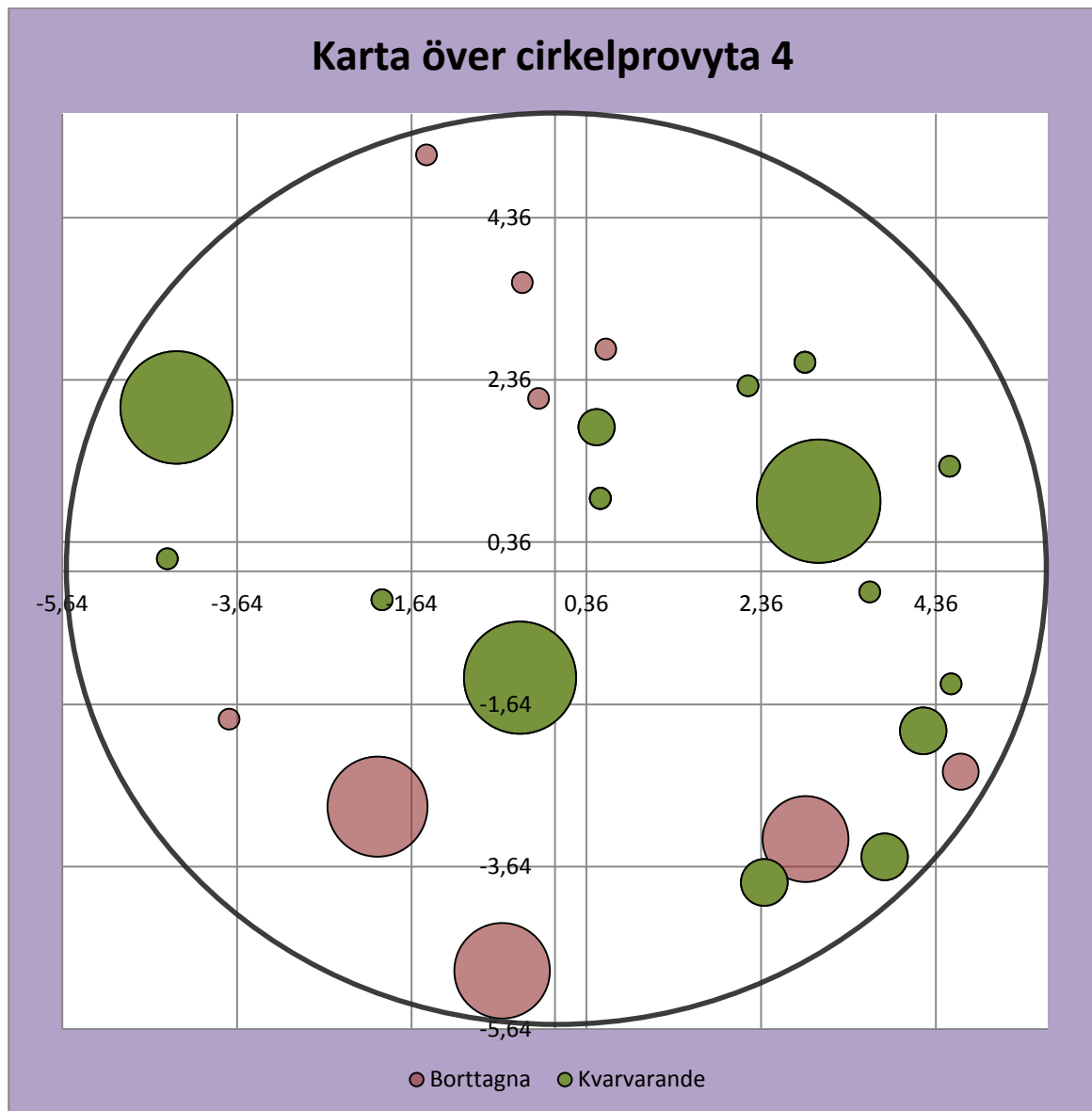
Figur 14. Yta 2 efter avverkning (foto Daniel Nyman).



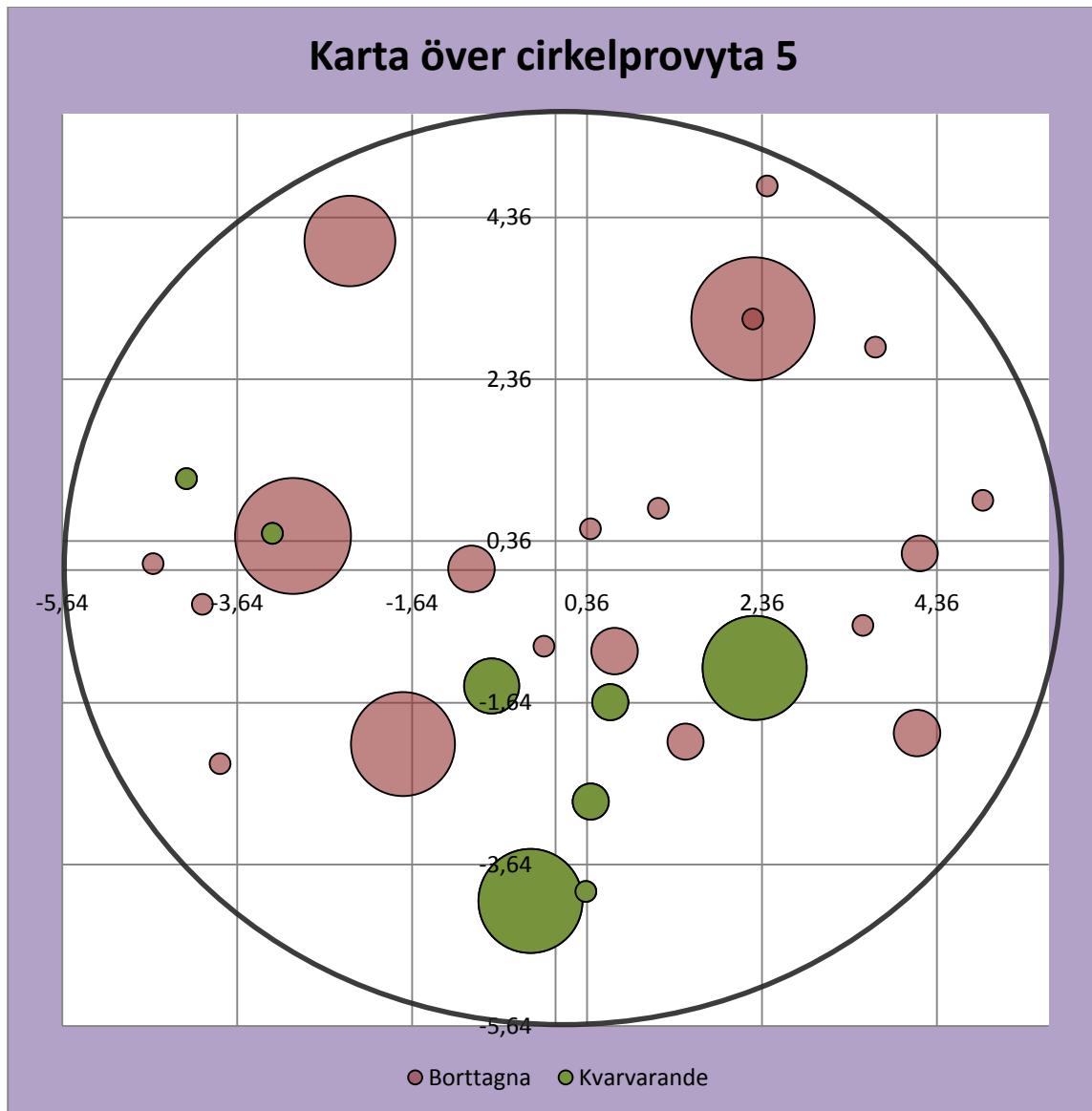
Figur 15. Yta 2 innan avverkning (foto Daniel Nyman).

7.2.1 Plantor

I figur 16 ser vi en cirkelprovyta där några stammar har plockats bort utan att skada närliggande stammar desto mera, högst upp har några plantor skadats.

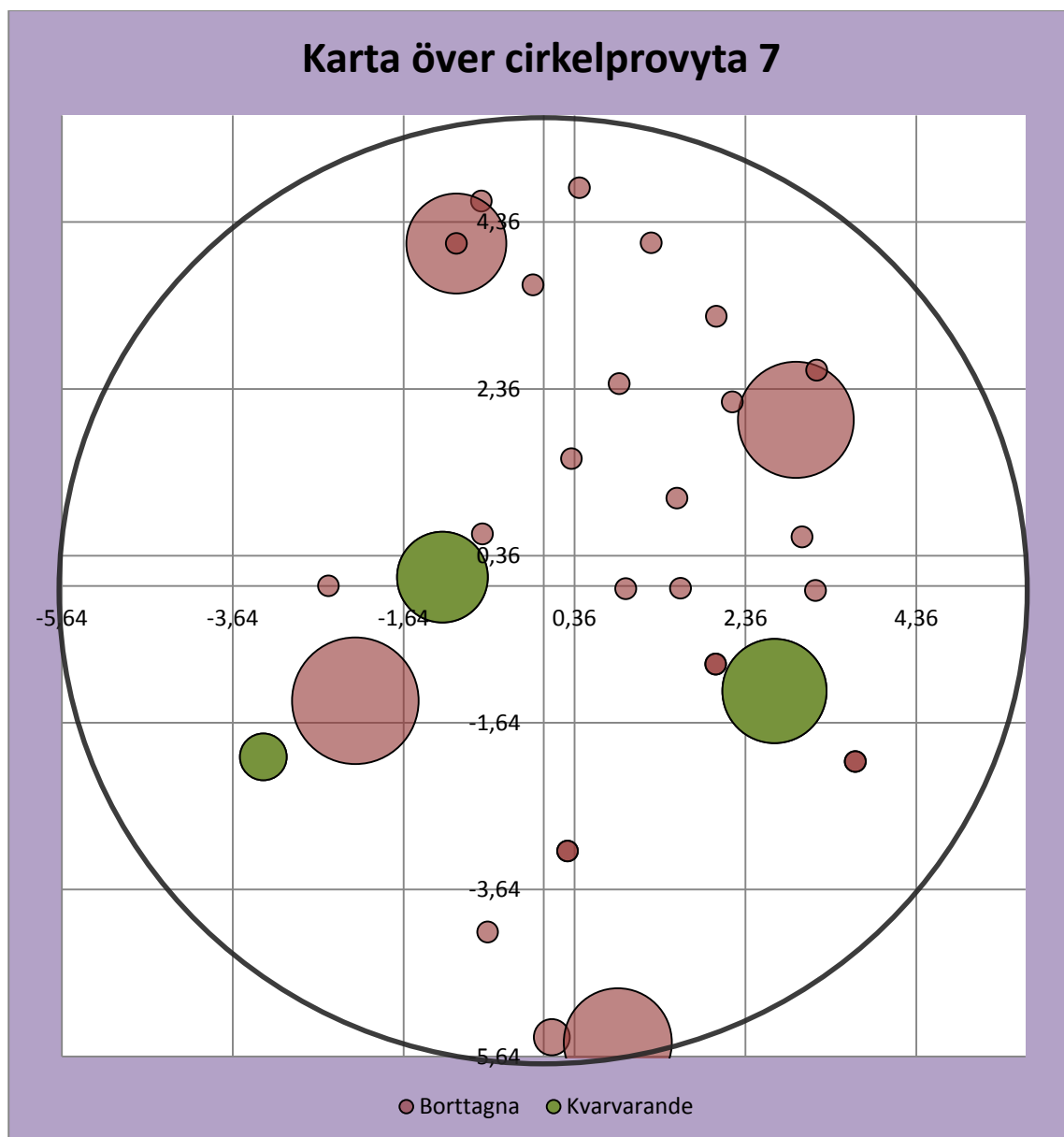


Figur 16. Trädkarta över cirkelprovyta 4.



Figur 17. Trädlista över cirkelprovyta 5.

Till skillnad från figur 16 så har plantorna i figur 17 inte klarat sig så värst bra, det finns trots det ett par större träd och några plantor som står kvar, jag kan i alla fall konstatera att det finns gott om ljus på cirkelprovytan och att nya plantor förhoppningsvis växer upp.



Figur 18. Trädkarta över cirkelprovyta 7.

I cirkelprovyta 7 (figur 18) har alla riktigt små plantor skadats allvarligt eller dött.

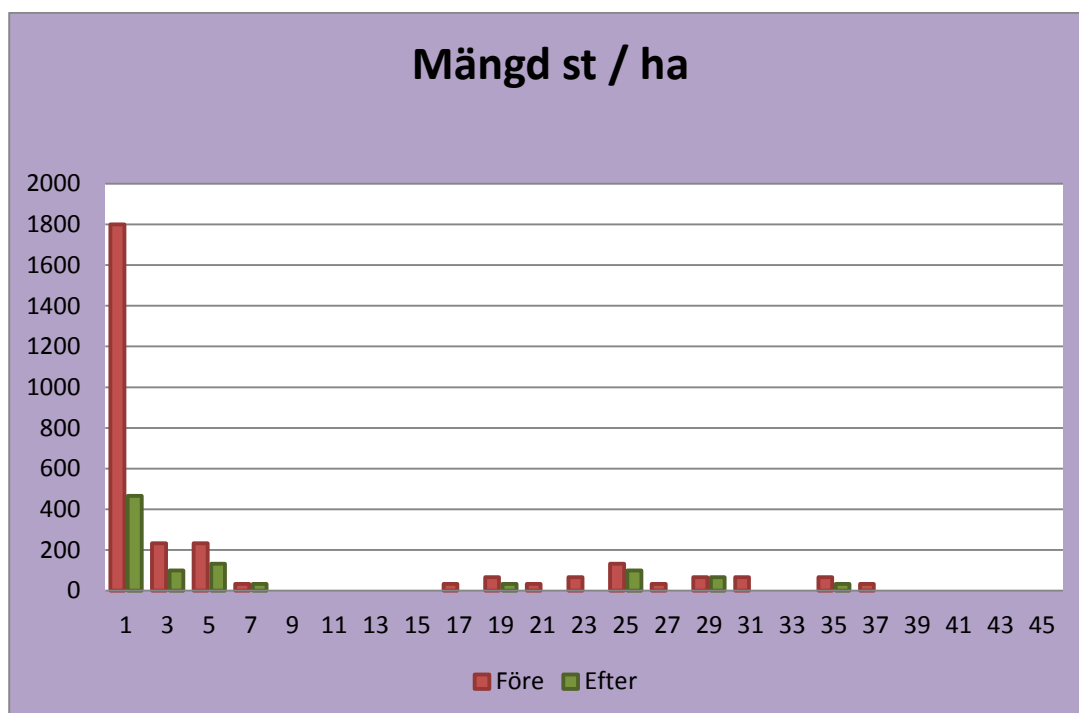
Avverkningen har inte lyckats med avseende på underväxtligheten just här. I tabell 6 ser vi dessutom att med tanke på underväxten så har avverkningen på hela yta 2 inte lyckats speciellt bra, det fanns inte ett enorm plantuppslag innan avverkningen och av dem försvann nästan 70 %, av de resterande dryga 700 stammarna per hektar är nästan 20 % skadade enligt mitt data från cirkelprovytorna. Enligt den linjeinventering jag gjorde så är upp till 27,3 % av kvarvarande plantor skadade.

Tabell 6. Stamantal och skadeprocent på yta 2.

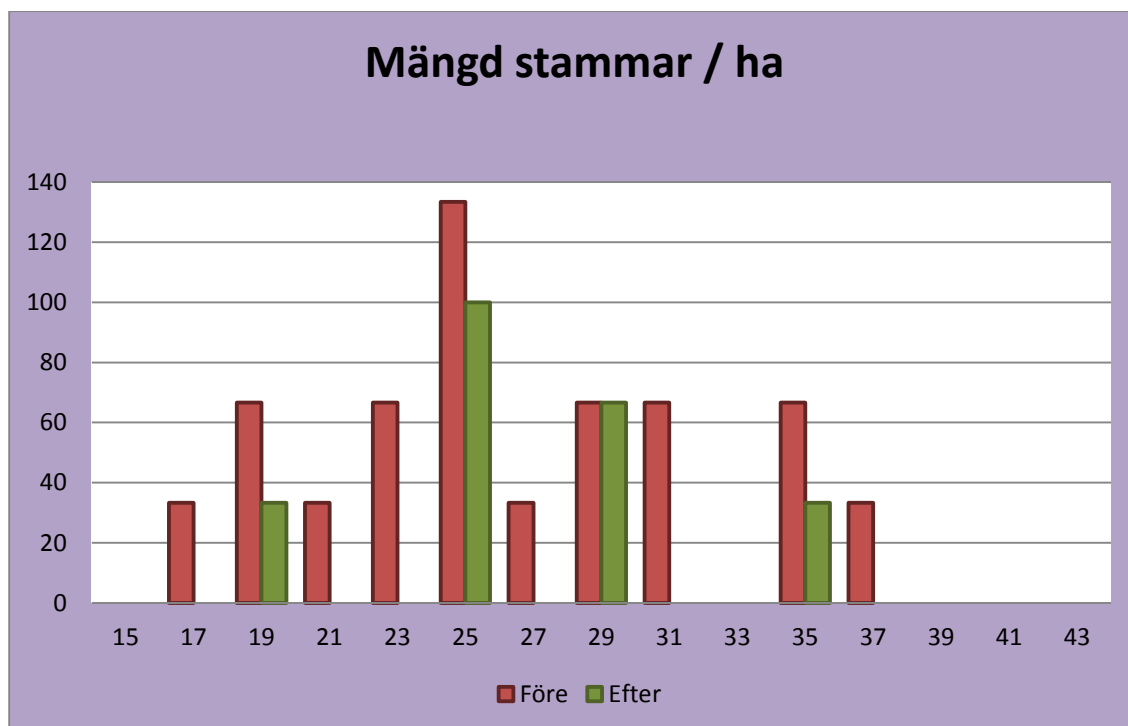
Stammar (st/ha) med under 7 cm diameter på brösthöjd

| Före | Skadeprocent | Efter | Skadeprocent | | |
|------|--------------|-------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| | | | Bortfalls- procent | Enligt cirkelprovytor | Enligt linjeinv. |
| 2302 | 14,5 % | 734 | 68,1 % | 18,2 % | 27,3 % |

Figur 19 illustrerar tydligt hur drastiskt antalet på de små stammarna sjunkit, speciellt de riktigt minsta, samtidigt ser vi att det inte har funnits så mycket andra plantor än riktigt små över huvud taget. Figur 20 visar hur de större stammarna avverkats, eventuellt kunde flera av stammarna med stor värdetillväxt mellan 15-25 cm diameter lämnats.



Figur 19. Diagram över stamantal före och efter avverkning på yta 2.



Figur 20. Detalj ur figur 19.

7.2.2 Den hemliga stämplingen

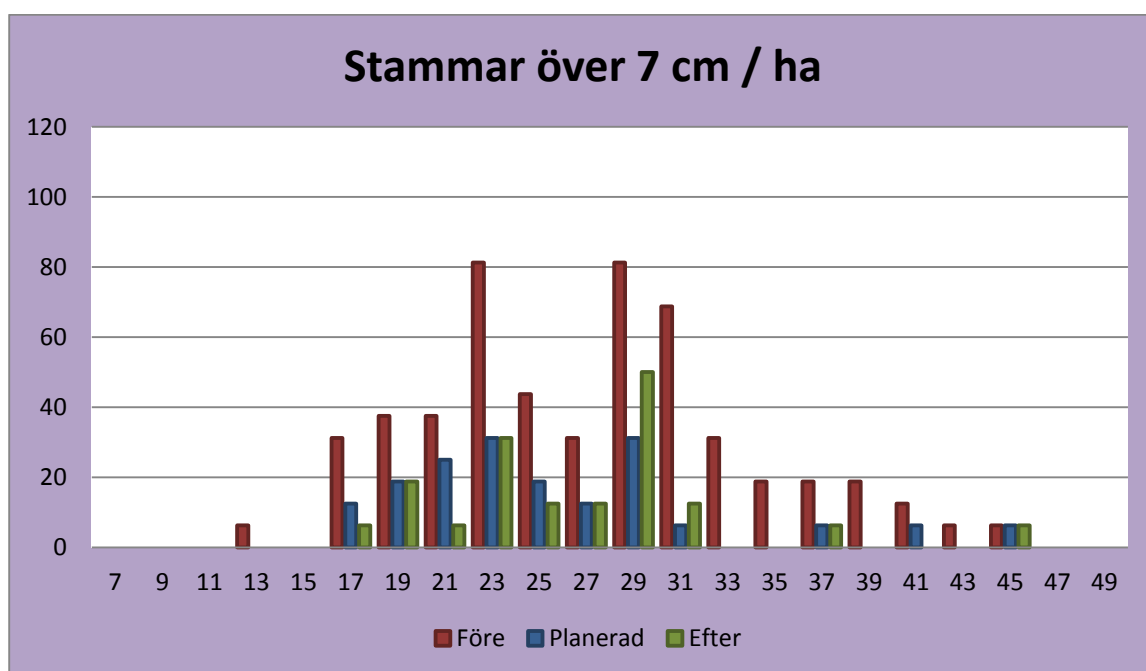
Grundytan beräknad enligt cirkelprovytorna och rektangelprovytan skiljer sig ganska mycket enligt mina beräkningar vilket kan ses ut tabell 7 och 8, då jag ser på grundytan på min hemliga stämpling på rektangelprovytan kan jag endast konstatera att grundyttemässigt är den väldigt lyckad, målet var 10 m²/ha grundyta och det är precis vad det blivit kvar efter avverkning, däremot har en större andel stora stammar sparats och fler klena stammar avverkats än vad jag planerat, det kan läsas ur diagrammet i figur 21.

Tabell 7. Grundyta före och efter avverkning uträknat enligt cirkelprovytorna.

| Grundyta m ² /ha | |
|-----------------------------|-------|
| Före | Efter |
| 33,5 | 13,7 |

Tabell 8. Grundyta före och efter avverkning uträknat enligt rektangelprovytan.

| Grundyta m ² /ha | | |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | Efter planerad avverkning | Efter utförd avverkning |
| Före | 10 | 10 |



Figur 21. Stamantal enligt min plan samt före och efter utförd avverkning

Tabell 9 visar att all den dödved som fanns i rektangelprovytan har avverkats, vilket ur ett mångfaldsperspektiv inte är önskvärt, däremot har den som huggit precis som på yta 1 lyckats bra med trädslagsfördelningen. I tabell 10 ser vi att över 30 % av det kvarvarande stammarna på provytan är skadade, en hög siffra, speciellt med tanke på den låga grundyta vilken hela ytan är avverkad till. Linjeinventeringen jag gjort når inte upp till helt lika hög skadeprocent men även 20 % är högt.

Tabell 9. Trädslagfördelningen enligt min plan samt före och efter utförd avverkning

Trädslagfördelningen i procent

| | Gran | Tall | Björk | Annat | Död ved |
|---------------------------|------|------|-------|-------|---------|
| Före | 38 % | 30 % | 31 % | 0 % | 2 % |
| Efter planerad avverkning | 72 % | 13 % | 6 % | 0 % | 9 % |
| Efter utförd avverkning | 63 % | 22 % | 15 % | 0 % | 0 % |

Tabell 10. Skadeprocent i yta 2

Stam- och rotskador

| | |
|-------------------------|------|
| Enligt provyta | 33 % |
| Enligt linjeinventering | 20 % |
| Medeltal | 27 % |

7.3 Drivningen

Som nämnt är den bästa tidpunkten för plockhugning vårvintern då marken bär stora maskiner och plantorna inte är stelfrusna (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2014, s. 157-160, Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 116), på grund av den milda vintern 2014-2015 hade vi inte möjlighet att utföra avverkningen då, eftersom området var för blött, avverkningen skedde istället på sensommaren 2015 efter en torr period. Mina mätningar visar på ganska höga skadeprocenter, speciellt på yta 2 vilken avverkades hårdare, där nästan 70 % av plantorna dött och av de kvarvarande är nästan 20 % skadade (tabell 6). En orsak till drivningsskadorna kan alltså vara tidpunkten, att den inte var den mest gynnsamma för drivningen. En annan faktor som spelar in är de personer som utfört drivningen, enligt Surakka och Sirén kan produktionsskillnaden mellan olika chaufförer uppgå till 40 % (Surakka & Sirén, 2007, s. 375) och då kan en även anta att det även finns skillnader på kvaliteten i drivningen, det är även möjligt att de grundyttemål jag satt upp för området inte har varit de mest passande.

Det finns forskning som visar att ett större uttag ger större risk för skador (Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen, 2011, s. 10), mitt försök stöder det påståendet såväl då en granskar skador på plantor som på stammar. Däremot stöder inte mitt försök påståendet att större plantor löper större risk för att skadas (Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen, 2011, s. 10), men jag kan anta att det beror på att de små plantorna i mitt försök inte uppvisar en så stor skillnad i längd, stammar i ett mellanskikt saknas egentligen helt och hållet (figur 9 och 19).

Drivningen i sin helhet kan enligt min mening anses lyckad så till vida att det finns gott om frågor som väcks om hur beståndet kommer att utvecklas, och mindre lyckad med tanke på de mål jag haft för drivningen, målen för grundyta uppnåddes som önskat endast i ena ytan och plantskadorna i yta 2 var över det medeltal som forskarna talar om och det fanns gott om drivningsskador på bägge ytor.

7.4 Framtiden

Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen skriver i en forskning att den viktiga frågan gällande skador på plantmaterialet inte är mängden skadade plantor, utan snarare mängden, storleken, kvaliteten och den spatiala fördelningen på de plantor som överlevt (Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen, 2011, s. 11). I fallet med demonstrationsytorna i Solböle så har yta 1 ett relativt bra plantuppslag av god kvalitet men yta 2 har det sämre ställt, i figur 19 ser vi ändå att så gott som alla plantor på yta 2 var i de helt minsta diameterklasserna vilket får mig att anta att det finns gott om riktigt små plantor kvar på området och att de förhoppningsvis växer bra när det friställs stora mängder näring och de får gott om ljus.

Med tanke på framtiden går det inte att förbise rotrötan, eftersom, som jag redan lyft upp ungefär var sjätte vuxen gran i södra Finland är infekterad med rotröta (Piri & Korhonen, 2001, s. 937). Jag har lyft fram att naturligt uppkomna granplantor löper större risk för att få rotröta än planterade (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 64-66), och att forskning även visar att avverkningar och då speciellt stam- och rotskador som uppstår vid avverkningar är bland de värsta bovarna då det gäller spridning av rotröta (Piri & Korhonen, 2008, s. 2592-2593). Dessutom är det rakt sagt att det inte lämpar sig med kalhyggesfritt skogsbruk om det redan finns rotröta i skogen (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 35, Piri & Valkonen, 2013, s. 876). På demonstrationsytorna i Solböle fanns det rotröta men som framkommer av mätbeskeden (bilaga 8 och 9) så var det inte stora mängder hårt rötade träd, vilket är positivt. Däremot ökar den stora mängden skadade träd (tabell 5 och 10) betydligt risken för allvarliga

rottröteproblem i området, i en forskning som gjorts påvisas det att så gott som alla vuxna träd med skador på stammen eller rothalsen smittas med rottröta om det finns rottröta i området (Mäkinen, Hallaksela & Isomäki, 2007, s. 2137). Och att i en annan att varje vuxet, infekterat träd i medeltal infekterar 2,4 st plantor (Piri & Korhonen, 2001, s. 940).

En annan risk är starka vindar som blåser omkull träden. Efter avverkningen och fram till årsskiftet 2015-2016 var det vid flera tillfällen starka vindar. Vid årsskiftet hade det på yta 1 blåst omkull 14 stammar med en medeldiameter på 23,3 cm och en medelstam på 480 liter. Totalt hade det blåst omkull 0,3 m²/ha grundyta och 6,8 m³ på hela ytan.

På yta 2 vilken var hårdare avverkad hade vinden gått hårdare till och blåst omkull 37 stammar med medeldiameter 24,2 cm och medelstammen 560 liter. Totalt blev den en grundyta på 0,97 m²/ha och 20,5 m³ virke på yta 2.

8 Diskussion

År 1948 var en grupp skogsfackmän oroliga över skogsbrukets hållbarhet (Appelroth et al., 1948, s. 315-316) och resultatet av deras oro blev att skogsbruksmetoden blädning praktiskt taget förbjöds fram till år 2014. Det finns olika åsikter om den processens legitimitet och de egentliga syften som låg bakom. Precis som det finns olika åsikter om de påståenden kring huruvida de finska skogarna över huvud taget kan utvecklas och förnyas naturlig i flera skikt, och skötas genom blädning, eller i dagens läge plockhuggning (Lähde, 2015, s. 8-9, Appelroth et al., 1948, s. 315-316, Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s. 15). År 2011 under arbetet med den nya skogslagen 2014 (2013/1085) gjordes en omfattande enkätundersökning bland finska skogsägare som visade tydligt vad skogsägarnas åsikt var om saken. Enligt undersökningen ansåg 90 % att kalhyggesfritt skogsbruk är möjligt att bedriva i finska förhållanden och 27 % svarade då att de skulle gå över till kalhyggesfritt skogsbruk ifall deras skogsfackmän skulle erbjuda det alternativet. Endast 10 % ansåg att de inte över huvud taget skulle pröva det i sina skogar (Kumela & Hänninen, 2011, s. 34).

Den forskning som under de senaste 30 åren bedrivits i Finland kring kalhyggesfritt skogsbruk visar även den att det är möjligt i finska förhållanden. Kalhyggesfritt skogsbruk

har blivit en del av skogsbrukets utvecklingscentral Tapios *Råd i god skogsvård* och som redan nämnt tillåter den finska skogslagen olika former av kalhyggesfritt skogsbruk.

Vad som kommit fram i mitt arbete, dels genom den forskning jag granskat och dels genom det försök jag utfört är att det som saknas är praktisk erfarenhet, såväl kring arbetstekniken vid avverkning i OLÅ skogar samt erfarenhet av vad olika resultat av avverkningar innebär i praktiken för framtida bestånd. Forskarna Surakka, Sirén, Heikkinen och Valkonen konstaterar 2011 att de ser två punkter vid vilka det finns klara förbättringsmöjligheter, den ena är arbetstekniken, hur stammar fälls och hur de arbetas upp och den andra är själva maskinerna (Surakka, Sirén, Heikkinen & Valkonen, 2011, s. 11). Ett exempel på tankar kring arbetstekniker fick jag under ett studiebesök till skogsreviret i Sibbo där skogsfackmannen Rolf Wickström visade ett granbestånd med gott om plantor i de nedre skikten, han berättade att för att skona plantorna vid avverkning så instruerade han de som avverkade att hela tiden fälla träden mot ett träd som de väljer ut invid körstråket för att på så vis kontrollerat ta ner trädet och minimera risken för att skada plantorna (Rolf Wickström, muntlig info, Sibbo).

Jag kan alltså konstatera att det finns förutsättningar för kontinuerligt skogsbruk i Finland, såväl från skogsägarnas, skogsfackmännens som från naturens sida och att det i dagens läge närmast handlar om målen vi har för skogsbruket. År 2011 ansåg lika många skogsägare att för att maximera det ekonomiska resultatet med skogen så skall en idka kalhyggesfritt skogsbruk som de vilka ansåg att en maximerar ekonomin med kalhyggen och plantering (Kumela & Hänninen, 2011, s. 25). Personligen anser jag att då en sätter upp mål för sitt skogsbruk blir en tvungen att bedöma de möjligheter och risker vilka finns vid just den skogsbruksformen.

8.1 Risker med kalhyggesfritt skogsbruk

Det försök jag utfört i Solböle i Bromarv har varit lyckat såtillvida att allting inte har lyckats precis som planerat, vilket öppnar ögonen för riskerna som finns. I planeringsskedet var vi medvetna om risken för vindfällerna eftersom det några år tidigare fallit stora arealer vid stormar. Vi var även medvetna om att det finns rotröta i granskogarna vid Solböle. Skolboksexempel på växtplatser är ändå få i verkligheten och ju mer ett försök kan motsvara

det som sker i en vanlig skogsägares skog desto mer intressant blir det enligt min mening. Att vi på ytan förutom vindfällan fått ganska rejäla drivningsskador leder delvis till att försöket enligt min mening får ett ökat värde med tanke på uppföljningen, eftersom en yta med så omfattande skador på en privat skogsägares mark vanligtvis inte skulle stå kvar eftersom den är lagstridig (§5, 1308/2013).

Riskerna med kalhyggesfritt skogsbruk i allmänhet är just drivningsskador, vindfällan, rotröta (dels på grund av drivningsskador) och att få en fungerande beståndsdynamik. Det rekommenderas inte att idka kalhyggesfritt skogsbruk om det finns rotröta i beståndet (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 35, Piri & Valkonen, 2013, s. 876), en annan risk vilken jag fått uppleva; är att det speciellt i södra Finland att det kan bli svårt att plockhugga bestånd utan att skada dem ifall vintrarna blir varmare (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 12), i mitt försök fick vi som nämnt skjuta upp avverkningen till sensommaren för att vintern var för blöt.

De flesta ekonomiskogar i Finland i dagens läge är LÅ, vilket kräver en övergångsfas för att få en välmående OLÅ skog (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 32-33). En OLÅ skog skall vara relativt gles och luckig för att underliggande träd skall ha möjlighet att vara livskraftiga och för att det hela tiden skall komma upp nytt plantmaterial. Det gör att det är svårt att ställa upp generella linjer för t.ex. stamtäthet (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 41), det krävs helt enkelt att vi prövar oss fram, vilket i sig kan ses som en risk.

8.2 Möjligheter med kalhyggesfritt skogsbruk

Att den Finska skogslagen har blivit betydligt friare råder det inget tvivel om. Kalhyggesfritt skogsbruk kräver att vi provar på, kreativitet i skogsbruket ser jag personligen som en möjlighet. Forskare konstaterar t.ex. att vid avverkning i ett kalhyggesfritt bestånd så behöver avverkningen inte utföras med samma styrka i hela beståndet (Pukkala, Lähde & Laiho, 2011, s. 101), vilket gör skogen mer omväxlande. Det är möjligt att en mera omväxlande och speciellt en flerskiktad skog erbjuder mindre splittrade livsmiljöer och bättre passager för olika arter att röra sig (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 12).

Om en resonerar på det viset så är det klart att mål som handlar om annat än virkesproduktion får mer utrymme och större vikt inom skogsbruket (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 851).

Om en spinner vidare på ett skogsbruk där andra mål än just virkesproduktion låg som grund så kunde en lyfta fram t.ex. handel med koldioxidutsläpp. Om koldioxidutsläpp skulle beskattas och bindningen av den skulle stödjas ekonomiskt så konstaterar finska forskare i en studie att omloppstiden på skogsbruket skulle öka vilket skulle leda till mera biomassa och mer stockvirke (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 852).

Även andra mål som rekreation, viltvård, skapandet eller bevarandet av särskilda livsmiljöer är mål som klart leder en in på banor med kalhyggesfritt skogsbruk (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 851, Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 31), som tidigare nämnts så är det LÅ skogsbruket som är bäst på att maximera virkesproduktionen (Tahvonen, 2011, s. 2390), men kalhyggesfritt skogsbruk kan vara ett alternativ om målet är ett annat, även att maximera den ekonomiska lönsamheten (Pukkala, Lähde, Laiho, Salo & Hotanen, 2011, s. 856, Tahvonen, 2011, s. 2390).

Möjligheterna att utveckla skogsbruket finns men det kan kräva viss förändring, forskarna Valkonen, Sirén och Piri ser t.ex. att vi eventuellt kommer att se maskiner vilka är speciellt utvecklade för plockhuggning i framtiden (Valkonen, Sirén & Piri, 2010, s. 121). Personligen ser jag kreativiteten i skogsbruket som den största möjligheten. En tanke som en av det kalhyggesfria skogsbrukets största talesmän i Finland, Erkki Lähde enligt min mening försökt lyfta fram genom att ge sitt eget förslag på en skogslag för Finland (Lähde, 2015, s. 298-308).

9 Avslutning

Skogsprofessorn Erkki Lähde menar att hela den förnyelse av skogsbruksmetoder som innebar att Finland gick från bruk av olikåldriga skogar till bruk av likåldriga skogar, från blädning till kalhyggen i mitten av 1900-talet drevs igenom av en liten grupp fackmän till förmån för skogsindustrin och inte för skogsägarna (Lähde, 2015, s. 8-9), han är inte ensam om de tankegångarna, t.ex. Olli Tahvonen konstaterar år 2010 att laggränserna för gallringar i Finland var år 2010 satta så pass högt att en optimal kalhyggesfri avverkning skulle vara lagstridig, vilket i sin tur innebär att en kalhyggesfri avverkning före laguppdateringen år 2014 inte var optimal. Han menar dessutom att den skogspolitik och de råd i god skogsvård som har lett till att maximera volymuttaget i skogarna inneburit direkta förluster för skogsägarna och sänkt marknadspriset på timmer – vilket ytterligare påverkat vinstfördelningen negativt för skogsägaren till fördel för industrin (Tahvonen, 2011, s. 2401).

Att Erkki Lähde ger ut en bok år 2015 med titeln *Suomalainen metsäsota – miten jatkuva kasvatus voitti avohakkuun* antar jag att syftar direkt på uppdateringen av skogslagen och möjligheten för skogsägaren att bedriva det skogsbruk som hen anser mest förmånligt. Att skogsägaren år 2015 helt själv får bestämma vilka mål hen vill ha med sina skogar, vilket delvis är en sanning med modifikation. År 2011 konstaterar Hanna Kumela och Harri Hänninen i sin rapport *Metsänomistajien näkemykset metsänkäsittelymenetelmien monipuolistamisesta* att 63 % av skogsägarna väljer skogsbruksmetod på basen av de alternativ en skogsfackman erbjuder och 8 % låter skogsfackmannen bestämma själv. Visserligen kom de fram till det resultatet innan uppdateringen av skogslagen trädde i kraft men personligen tror jag att ökad valmöjlighet även kan leda till osäkerhet vilket gör att skogsfackmännens roll som lotsare i skogsbruksmetodernas hav ökar.

Jag har genom det försök jag utfört märkt att det inte är lätt att förutse vilket resultatet i skogen blir trots att viljan är god, och inser då vikten av att våga försöka och behovet av mera praktiskt erfarenhet kring kalhyggesfritt skogsbruk, såväl personligen som för hela Finlands skogssektor. Varje lyckat och misslyckat försök ger klarare kunskap och fler ideér om vad kalhyggesfritt skogsbruk kan innebära.

På svar till frågan i rubriken, är kalhyggesfritt skogsbruk en lätt avverkning eller en hård gallring skulle jag svara nej eller både och, kalhyggesfritt skogsbruk är ett skogsbruk där skogen hela tiden hålls trädbeklädd med träd i olika åldrar men förutom det, är det vad

skogägaren bestämmer. Hur det tar sig i praktiken finns det inga klara svar på. Matti Leikola skrev i sin artikel *Metsien hoidon aatehistoriaa* år 1987 att den troligen bästa vägen till ett hållbart skogsbruk är att öka alternativen och valmöjligheterna till olika skogsskötselåtgärder (Leikola, 1987, s. 340) och jag håller med honom. Som blivande yrkesverksam skogsfackman ser jag att det är min viktigaste uppgift att våga se alla de olika möjligheterna som skogen ger.

”...öppna Tapiolas bodar, upplåt skogens breda borgport för den tid jag söker byte...”

Kalevala 14:e dikten, (Huldén & Huldén, 1999, s. 101)

Källförteckning

Litteratur

Andreassen K. & Øyen B.-H. 2002. Economic consequences of three silvicultural methods in uneven-aged mature coastal spruce forests of central Norway. *Forestry*, 75, s. 483–488.

Appelroth, E., Heikeinheimo, O., Kalela, E. K., Laitakari, E., Lindfors, J. & Sarvas, R. 1948. *Julkilausuma*. Helsingfors. Metsätaloudellinen aikakauslehti Nr. 11.

Cajander, A. K. 1933. *Metsänhoidon perusteet I. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet*. Andra upplagan. Borgå. Werner Söderström Ab.

Eerikäinen K., Valkonen S., Saksa T. 2014. Ingrowth, survival and height of small trees in uneven-aged *Picea abies* stands in southern Finland. *Forest Ecosystems*, 41, s. 2389–2402.

Ekelund, H. & Hamilton, G. 2001. *Skogspolitisk historia*. Rapport 8a 2001. Jönköping. Skogsstyrelsen.

Huldén, L. & Huldén, M. 1999. *Kalevala – Finlands nationalepos*. Stockholm. Atlantis.

Huuskonen, S., Hynynen, J. & Valkonen, S. (red.), 2014. *Metsänkasvatus – menetelmät ja kannattavuus*. Borgå: Metsäkustannus Oy & Skogsforskningsinstitutet.

Imponen, V., Keskinen, S. & Linkosalo, T. 2003. *Monimuotoisuus talousmetsän uudistamisessa – kuusikoiden käsittelyvaihtoehtojen vaikutukset puuntuotannon ja –hankinnan talouteen*. Metsätehon raportti 163.

Kahiluoto, J. 1986. *Teollisuuden metsänhoitajat – Industriförstmästarna ry. 1911-1986 75-vuotishistoriikki*. Joensuu.

Kalevala. 1981. Ihopsamlad av E. Lönnrot. Petroskoi: Karjala-kustantamo.

Kuitto, P.-J., Keskinen, S., Lindroos, J., Oijala, T., Rajamäki, J., Räsänen, T. & Terävä, J. 1994. *Puutavaran koneellinen hakkuu ja metsäkuljetus. Mechanized cutting and forest haulage*. Metsätehos rapport 410.

Kumela, H & Hänninen, H. 2011. *Metsänomistajien näkemykset metsänkäsittelymenetelmien monipuolistamisesta*. Skogsforskningsinstitutets arbetsrapport 203. s. 1-76. Tillgängligt på: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp203.pdf>

Leikola, M. 1987. Metsien hoidon aatehistoriaa. *SilvaFennica*, vol. 21, nr. 4, s. 332-341.

Lähde, E. 2015. *Suomalainen metsäsota – miten jatkuva kasvatustavoitti avohakkuun*. Helsingfors. Into.

Lähde E., Laiho, O. & Norokorpi, Y. 1999. *Ekometshoidon perusteet ja mallit*. Skogsforskningsinstitutets rapport 736.

Marx, K. 1949. *Filosofins elände (orig. Misère de la Philosophie)*. Stockholm. Arbetarkulturs förlag.

Mäkinen H., Hallaksela A.-M., Isomäki A. 2007. Increment and decay in Norway spruce and Scots pine after artificial logging damage. *Canadian Journal of Forest Research*, 37, s. 2130–2141.

Nationalencyklopedin, *Jordränta*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/jordränta> (hämtad 2015-12-01)

Noguchi, M. & Yoshida, T. 2007. Regeneration responses influenced by single-tree selection harvesting in a mixed-species tree community in northern Japan. *Canadian Journal of Forest Research*, 37, s. 1554–1562.

O'Hara K. 2002. The historical development of uneven-aged silviculture in North America. *Forestry*, 75, s. 340-346.

Piispanen, R., Heinonen J., Valkonen S., Mäkinen H., Lundqvist S.-O. & Saranpää P. 2014. Wood density of Norway spruce in uneven-aged stands. *Canadian Journal of Forest Research*, 44, s. 136-144.

Piri, T. & Korhonen, K. 2008. The effect of winter thinning on the spread of *Heterobasidion parviporum* in Norway spruce stands. *Canadian Journal of Forest Research*, 38, s. 2589–2595.

- Piri, T. & Korhonen, K., 2001. Infection of advance regeneration of Norway spruce by *Heterobasidion parviporum*. *Canadian Journal of Forest Research*, 31, s. 937–942.
- Piri, T. & Valkonen, S., 2013. Incidence and spread of *Heterobasidion* root rot in uneven-aged Norway spruce stands. *Canadian Journal of Forest Research*, 43, s. 872–877.
- Pukkala, T., Lähde, E. & Laiho, O., 2011. *Metsän jatkuva kasvatus*. Joensuu. Joen Forest Program Consulting.
- Pukkala, T., Lähde E., Laiho O., Salo K. & Hotanen J.-P. 2011. A multifunctional comparison of even aged and uneven aged forest management in a boreal region. *Canadian Journal of Forest Research*, 41, s. 851-862.
- Skogsforskningsinstitutet. 1987. *Metsikkökokeiden Maastotyöohjeet*. Metsätutkimuslaitoksen tiedonantoja 257. Helsingfors: Skogsforskningsinstitutet, metsänarvioimisen tutkimusosasto.
- Surakka, H. & Sirén M. 2007. Poimintahakkuiden puunkorjuun nykytietämys ja tutkimustarpeet. *Metsätieteen aikakausikirja*, 4, s. 373-390.
- Surakka H., Sirén M., Heikkinen J. & Valkonen S. 2011. Damage to saplings in mechanized selection cutting in uneven-aged Norway spruce stands. *Scandinavian Journal of Forest Research*, s. 1–13.
- Tahvonen, O. 2011. Optimal structure and development of unevenaged Norway spruce forests. *Canadian Journal of Forest Research*, 41, s. 2389–2402.
- Valkonen, S., Sirén M. & Piri T., 2010. *Poiminta- ja pienaukkohakkuut – vaihtoehtoja avohakkuulle*. Tammerfors: Metsäkustannus Oy.
- Vuokila, Y. 1970. Harsintaperiaate kasvatushakkuissa. *Acta Forestalia Fennica*, vol. 110. Helsingfors. Suomen metsätieteellinen seura.
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (red.). 2014. *Råd i god skogsvård – SKOGSVÅRD*. Skogsbrukets utvecklingscentral Tapio.

Lagkällor

Skogslag 12.12.1996/1093 (20.12.2013/1085)

Statsrådets förordning om hållbar skötsel och användning av skog. 1.1.2014 (1308/2013)

Bilaga 1. Längd- och diameterklasser.

| Längdklasser (dm) | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1 | 1-7 |
| 2 | 7-13 |
| 3 | 13-25 |
| 4 | 25-40 |
| 5 | 40 + (under 7 cm diameter) |

| Diameterklass | cm | Cm |
|---------------|----|-----|
| 1 | 0 | -2 |
| 3 | 2 | -4 |
| 5 | 4 | -6 |
| 7 | 6 | -8 |
| 9 | 8 | -10 |
| 11 | 10 | -12 |
| 13 | 12 | -14 |
| 15 | 14 | -16 |
| 17 | 16 | -18 |
| 19 | 18 | -20 |
| 21 | 20 | -22 |
| 23 | 22 | -24 |
| 25 | 24 | -26 |
| 27 | 26 | -28 |
| 29 | 28 | -30 |
| 31 | 30 | -32 |
| 33 | 32 | -34 |
| 35 | 34 | -36 |
| 37 | 36 | -38 |
| 39 | 38 | -40 |
| 41 | 40 | -42 |
| 43 | 42 | -44 |
| 45 | 44 | -46 |
| 47 | 46 | -48 |
| 49 | 48 | -50 |

Bilaga 2. Instruktioner till avverkningsmaskinchauffören.

Hakkuohjeet

Kuvio 1 (lähempänä Solbölen tutkimusasema)

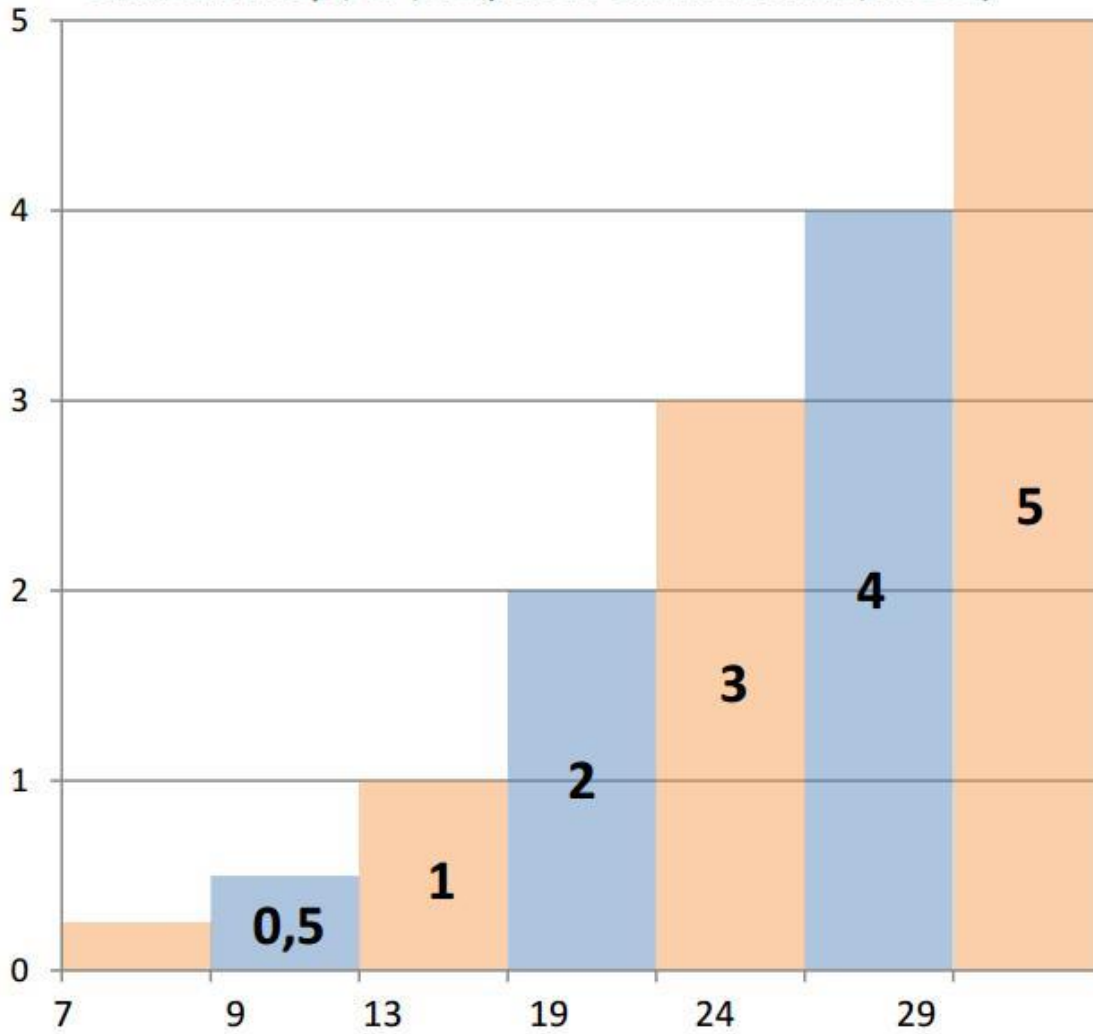
- Harvenna metsä pohjapinta-alaan n. 10 m²/ha (vaihtelua saa olla)
 - o Varo kuitenkin ettei mennä alle lakirajan
- Harvenna tiheimmät pienpuiden ryhmät
- Poista vikaiset ja sairaat puut
- Poista melkein kaikki puut yli 30 cm, 10-15 puuta/hehtaari voi jäädä säästöpuiksi, suosi isoja koivuja jätettäväksi.
- Poista noin puolet puista jotka ovat 20-30 cm läpimitalta,
 - o Jätä noin 10 % pohjapinta-alasta koivua
 - o Jätä noin 10-20 % pohjapinta-alasta mäntyä

Kuvio 2

- Harvenna metsä pohjapinta-alaan n. 16 m²/ha (vaihtelua saa olla)
- Harvenna tiheimmät pienpuiden ryhmät
- Poista vikaiset ja sairaat puut
- Poista melkein kaikki puut yli 30 cm, 10-15 puuta/hehtaari voi jäädä säästöpuiksi, suosi isoja koivuja jätettäväksi.
- Poista noin yksi neljäsosa puista jotka ovat 20-30 cm läpimitalta,
 - o Jätä noin 10 % pohjapinta-alasta koivua
 - o Jätä noin 10-20 % pohjapinta-alasta mäntyä

Bilaga 3. Hjälpfigur för avverkningsmaskinföraren.

11 m säteiselle puoliympyrälle jäävien puiden edustamat pohjapinta-alat - Lukujen summana saadaan tiheys, m²/ha (kuva Pentti Niemistö/Metla)



Bilaga 4. Mätbesked yta 1

| MITTAUSTODISTUS | | Aloituspäivä | Loppupäivä | Talostettu | | | |
|--|-------------------|----------------|---------------------------|------------|----------|----------|----------|
| jatkuvan kasvatukseen_1-200815-101239.prd | | 20.8.2015 | 26.8.2015 | 26.8.2015 | | | |
| Tallennusaika: 26.8.2015 11:13:32 | | | | | | | |
| Ostaja: | Markinta-alue | Maara | Vastuualue | | | | |
| Ponsse | 312 | 313 | 314 | | | | |
| Myyjä: | Sopimus | Leimäke | Lehko | | | | |
| Ponsse | 090529150308 | 212 | 0 | | | | |
| Leimäken kuvaus: | Palaite | Vaasto | Leimäketyyppi | | | | |
| 200_t1 | 214 | 315 | 9. | | | | |
| | | | Erikoishakkuu | | | | |
| Urakoitsija: | Urak. kunnus | Mittalaite | Koneisto | | | | |
| PONSSE OYJ | PONSSE | OptiWin 4.720 | Ponsse Ergo 8W | | | | |
| - | Kaljetaaja | APT-tiedoisto | Kalibrointi | | | | |
| - | | | (pit./pak.) | | | | |
| - | 2.hannu torkki | 127358.OAI.APT | 26.08.15/11.06.13 | | | | |
| (ht) | | | | | | | |
| RAVINTOLAJIT | kuodi | kp1 | ja | sa | m3 | | |
| MÄNTY | TYV 11109240 | 1 | 131 | 613,90 | 130 | 49,969 | |
| | MUU 11119248 | 1 | 311 | 1462,40 | 130 | 70,194 | |
| | 212 12109218 | 2 | 188 | 799,22 | 130 | 15,020 | |
| KUUSI | KO 21109488 | 1 | 536 | 2619,56 | 130 | 126,898 | |
| | SO 21509388 | 1 | 12 | 70,24 | 130 | 8,627 | |
| | KUK 22109387 | 2 | 411 | 1783,91 | 130 | 28,321 | |
| | KU SELLO 22309218 | 2 | 123 | 372,93 | 130 | 20,878 | |
| | E-LAHO 22779901 | 2 | 3 | 8,76 | 130 | 0,283 | |
| KOIVU | KO 31109338 | 1 | 120 | 583,62 | 130 | 31,168 | |
| | KOK 32139545 | 2 | 730 | 2189,96 | 130 | 54,541 | |
| Yhteensä | | | | | | | |
| | kp1 | kuuti | m3 | kp1 | ja | m3 | |
| MÄNTY | 442 | 2076,30 | 120,163 | 108 | 799,22 | 15,020 | |
| KUUSI | 548 | 2489,80 | 135,525 | 537 | 2165,60 | 49,482 | |
| KOIVU | 120 | 583,62 | 31,168 | 730 | 2189,96 | 54,541 | |
| KOKOAJAT | kuuti (m3) | runkoja | kp1 | ja | m3 | m3/runko | |
| MÄNTY | takkirangot 88,9 | 131 | 619 | 2821,33 | 134,253 | 1,025 | |
| | kaiturangot 3 | 3 | 11 | 54,19 | 0,930 | 0,310 | |
| KUUSI | takkirangot 73,3 | 212 | 928 | 4234,24 | 171,476 | 0,809 | |
| | kaiturangot 46 | 46 | 157 | 621,16 | 13,531 | 0,294 | |
| KOIVU | takkirangot 36,4 | 81 | 411 | 1452,70 | 53,612 | 0,662 | |
| | kaiturangot 87 | 87 | 439 | 1320,88 | 32,097 | 0,369 | |
| PUOLAJIT | kuodi | ADSH | runkoja | kp1 | ja | m3 | m3/runko |
| MÄNTY | 1 | 326 | 134 | 630 | 2875,52 | 135,183 | 1,009 |
| KUUSI | 2 | 274 | 258 | 1085 | 4855,40 | 185,007 | 0,717 |
| KOIVU | 3 | 251 | 168 | 850 | 2773,58 | 85,709 | 0,510 |
| Yhteensä | | | 560 | 2565 | 10504,50 | 405,899 | 0,725 |
| Hyväksymme edellä mainitun mittaustuloksen | | | | | | | |
| Ostaja tai ostajan edustaja | | | Myyjä tai myyjän edustaja | | | | |

LOHKO: 430.1

Bilaga 5. Mätbesked yta 2.

| MITTAUSTODISTUS | | | | Aloituspäivä | Lopetuspäivä | Tulostettu | |
|--|----------------------|----------------|----------------|----------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| poimintah 2-250815-090017.prd | | | | 25.8.2015 | 26.8.2015 | 26.8.2015 | |
| Tallennusaika: 26.8.2015 11:10:05 | | | | | | | |
| Ostaja: | Bankinta-alue | | | Piiri | | Vastuualue | |
| Ponsse | 312 | | | 313 | | 314 | |
| Myyjä: | Sopimus | | | Leimikko | | Lohko | |
| Ponsse | 090529150308 | | | 212 | | 150825090042 | |
| Leimikon kuvaus: | Palsta | | | Varasto | | Leimikkotyyppi | |
| 200_t1 | 214 | | | 315 | | 9. | |
| Urakoitsija: | Urak. tunnus | | | Mittalaite | | Konenro | |
| PONSSE OYJ | PONSSE | | | OptiWin 4.720 | | Ponsse Ergo 8W | |
| - | Kuljettaja | | | APT-tiedosto | | Kalibrointi | |
| - | 2.hannu torkki | | | 127358.OAI.APT | | (pit./pak.) | |
| - | (ht) | | | | | 26.08.15/11.06.15 | |
| TAVARALAJIT | koodi | kpl | jm | ht | m3 | | |
| MÄNTY | TYV | 11109248 | 1 | 92 | 425,27 | 130 | 32,692 |
| | MUU | 11119248 | 1 | 183 | 859,92 | 130 | 40,851 |
| | MAK | 12109218 | 2 | 132 | 576,99 | 130 | 11,361 |
| KUUSI | KU | 21109488 | 1 | 292 | 1406,06 | 130 | 60,981 |
| | KUK | 22109387 | 2 | 322 | 1397,66 | 130 | 20,993 |
| | KU_SELLO | 22309218 | 2 | 95 | 290,82 | 130 | 12,324 |
| KOIVU | KO | 31109338 | 1 | 106 | 518,48 | 130 | 27,977 |
| | KOK | 32139545 | 2 | 701 | 2104,31 | 130 | 52,733 |
| Yhteensä | | tukit | | | | kpl | m3 |
| | | jm | m3 | | | jm | m3 |
| MÄNTY | 275 | 1285,19 | 73,543 | | 132 | 576,99 | 11,361 |
| KUUSI | 292 | 1406,06 | 60,981 | | 417 | 1688,48 | 33,317 |
| KOIVU | 106 | 518,48 | 27,977 | | 701 | 2104,31 | 52,733 |
| RUNKOLAJIT | tukkit (m3*) | runkoja | kpl | jm | m3 | m3/runko | |
| MÄNTY | tukkirungot | 86,6 | 93 | 407 | 1862,18 | 84,904 | 0,913 |
| KUUSI | tukkirungot | 64,7 | 141 | 569 | 2548,50 | 84,341 | 0,598 |
| | kuitarungot | | 45 | 140 | 546,04 | 9,957 | 0,221 |
| KOIVU | tukkirungot | 34,7 | 82 | 381 | 1339,08 | 49,679 | 0,606 |
| | kuitarungot | | 96 | 426 | 1283,71 | 31,031 | 0,323 |
| PUULAJIT | koodi | ADBR | runkoja | kpl | jm | m3 | m3/runko |
| MÄNTY | 1 | 318 | 93 | 407 | 1862,18 | 84,904 | 0,913 |
| KUUSI | 2 | 239 | 186 | 709 | 3094,54 | 94,298 | 0,507 |
| KOIVU | 3 | 247 | 178 | 807 | 2622,79 | 80,710 | 0,453 |
| Yhteensä | | | 457 | 1923 | 7579,51 | 259,912 | 0,569 |
| Hyväksymme edellä mainitun mittau tuloksen | | | | | | | |
| Ostaja tai ostajan edustaja | | | | Myyjä tai myyjän edustaja | | | |

LOHKO: 430.2