

Drivningsskador i olikåldrig versus likåldrig skog

Kent Grankulla

Examensarbete för skogsbruksingenjör (YH)-examen

Utbildning inom Bioekonomi

Raseborg 2023

EXAMENSARBETE

Författare: Kent Grankulla

Utbildning och ort: Bioekonomi, Raseborg

Inriktning: Skogsbruksingenjör (YH)

Handledare: Johnny Sved och Gunnar Salingre

Titel: Drivningsskador i olikåldrig versus likåldrig skog

Datum: 0

Sidantal: 15

Bilagor: 0

Abstrakt

I examensarbetet undersöks om det finns en skillnad mellan drivningsskador i olikåldrig skog versus likåldrig skog. En plockhuggning jämförs med en andra gallring. Tidigare forskning lyfts fram och begrepp som används förklaras.

I undersökningen ingick totalt åtta objekt, fyra objekt av respektive population. Objekten i västra Nyland och Egentliga Finland inventerades under barmarkstiden. Tapios fältgranskningsdirektiv låg som grund för inventeringen och provytorna placerades systematiskt ut med hjälp av ArcGIS programmet. Från varje objekt blev minst tio provytor inventerade med en cirkelprovyta med radien 5,64 meter. Endast stam- och rotskador blev inventerade.

Resultatet tyder på att det finns en skillnad i andelen drivningsskador mellan skog som sköts olikåldrigt och likåldrigt. Medelskadeprocenten av plockhuggningarna var 18,4% och 7,7% i gallringarna. För att bedöma saken statistiskt, gjordes ett t-test. Hypotesprövning med t-test visar på signifikanta skillnader. Det är ändå svårt att bedöma vilka faktorer som påverkar skadenivån mest, fler objekt skulle behövas för en sådan analys.

Språk: svenska

Nyckelord: olikåldrig skog, drivningsskador, plockhuggning

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Kent Grankulla

Koulutus ja paikkakunta: Biotalous, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto: Metsätalousinsinööri (AMK)

Ohjaajat: Johnny Sved ja Gunnar Salingre

Nimike: Korjuuvauriot eri-ikäisrakenteisessa metsässä verrattuna tasaikäisrakenteiseen metsään

Päivämäärä: 0

Sivumäärä: 15

Liitteet: 0

Tiivistelmä

Tämän tutkielman tavoitteena on ollut selvittää, onko korjuuvaurioiden määrässä eri-ikäisrakenteisessa metsässä verrattuna tasaikäisrakenteiseen metsään eroa. Vertailen poimintahakkuuta ja varttuneen kasvatusmetsikön toista harvennusta. Nostan esille aikaisempia tutkimuksia ja käyttämäni käsitteet selitetään tässä työssä.

Tutkimukseen kuuluu yhteensä kahdeksan kohdetta, neljä kohdetta kumpaakin populaatiota. Kohteet inventoitiin paljasmaan aikaan ja ne sijaitsevat Länsi-Uudellamaalla sekä Varsinais-Suomessa. Pohjana inventoinneissa on käytetty Tapion kenttätarkastusohjeita. Koealat asetettiin järjestelmällisesti ArcGIS-ohjelman avulla. Jokaisesta kohteesta on inventoitu vähintään kymmenen koealaa ja käytetyn ympyräkoalan säde on ollut 5,64 metriä. Ainoastaan runko- ja juurivauriot inventoitiin.

Lopputulokset viittaavat siihen, että vahinkojen määrässä eri-ikäisrakenteisen ja tasaikäisrakenteisen metsän välillä on eroa. Vahinkojen määrien keskiarvo poimintahakkuussa oli 18,4 % ja toisessa harvennuksessa 7,7 %. Tilastollinen arviointi tehtiin t-testin avulla. Testaamalla t-testin hypoteesia käy ilmi, että ero on merkittävä. On kuitenkin vaikea arvioida, mitkä tekijät vaikuttavat eniten vahinkojen määrään. Sellaiseen analyysiin tarvittaisiin enemmän kohteita.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: eri-ikäisrakenteinen metsä, korjuuvauriot, poimintahakkuu

BACHELOR'S THESIS

Author: Kent Grankulla

Degree Programme: Bioeconomy, Raasepori

Specialization: Forest engineer

Supervisor(s): Johnny Sved and Gunnar Salingre

Title: Harvesting Damages in Uneven-aged Versus Even-aged Forest

Date

Number of pages: 15

Appendices: 0

Abstract

In this thesis I investigated whether there is a difference in harvesting damages between uneven-aged forest and even-aged forest. Selection cutting was compared with second thinning. Previous research was introduced, and I explained terms which were used in this thesis.

The study included eight objects, four from each population. The objects were investigated during the snow-free time and they are located in Western Uusimaa and Southwest Finland. Tapio's system for investigating harvest quality was used in this work and the circular sample area was systematically deployed by ArcGIS software. At least ten sample areas were investigated from every object, and a circular sample area with a radius of 5,64 meter was applied. Only damage in trunks and roots was investigated.

The result of the study indicated that there is a difference in harvesting damages between uneven-aged and even-aged managed forests. The medium percentage of damage in selection cuttings was 18,4% and in harvestings 7,7%. A t-test was used to evaluate the results statistically. Hypothesis testing with the t-test indicated a significant difference. It was hard to evaluate which factors affected the level of damage the most. More objects would be needed for such an analysis.

Language: Swedish

Key words: uneven-aged forest, harvesting damages, selection cutting.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte.....	2
2	Begrepp.....	3
2.1	Olikåldrig skog.....	3
2.2	Plockhuggning.....	3
2.3	Likåldrig skog.....	3
2.4	Gallring.....	3
2.5	Stamskador.....	4
2.6	Rotskador.....	5
2.7	Rotröta.....	5
3	Tidigare forskning.....	6
3.1	Allmänt.....	6
3.2	Gallring.....	6
3.3	Plockhuggning.....	6
4	Metod.....	7
4.1	Val av objekt.....	7
4.2	Placering av provytor.....	8
4.3	Provytemätningen.....	8
5	Beskrivning av objekten.....	9
5.1	Gallring.....	9
5.2	Plockhuggning.....	9
6	Resultat.....	10
6.1	Allmänt.....	10
6.2	Gallring.....	10
6.3	Plockhuggning.....	11
6.4	Avverkningstidpunkt.....	11
6.5	Hypotesprövning med hjälp av t-test.....	12
7	Diskussion.....	14
8	Källförteckning.....	15

1 Inledning

Idag handlar debatten kring skogsbruket mycket om olikåldrig skog. Vid första bekantskapen så kan man få en svartvit bild och anta att olikåldrig skog är lösningen på de utmaningar skogsbruket står inför. Då tänker jag speciellt på biodiversiteten, klimatförändringen och skogsskadorna. Eftersom klimatet förutspås bli varmare, så ökar troligen också mängden stormar och skador orsakade av granbarkborren (Hakkarainen, Heliövaara, Hostikka, Huuskonen, Hynynen, Hänninen & Valkonen, 2015).

Idag får de flesta skogsägare sin huvudinkomst från förvärvsarbete, men ekonomin med skogsfastigheten är fortfarande en viktig faktor för många (Hänninen, 2020). Ett hållbart skogsbruk, innefattas av att skogen mår bra och är frisk. Friska träd är också en förutsättning för att få hög stockprocent och en bra avkastning. En hög skadeprocent skulle däremot medföra en risk att beståndet blir angripet av rottickan och de värdefulla stockträden blir degraderade till energived (Hakkarainen et al., 2015).

I detta examensarbete jämförs drivningsskador i skötseln av olikåldrig versus likåldrig skog. Inom olikåldrig skog så har jag valt att se på en mekanisk plockhuggning och inom likåldrig skog på en andra gallring. Kvantitativa data kommer att samlas in genom en fallstudie. Olikåldrig skog är ett aktuellt ämne, men det har forskats ganska lite kring drivningsskador uppkomna i olikåldrig skog i boreala barrskogsbältet.

1.1 Syfte

En känd utmaning med skötseln av olikåldrig skog är drivningsskador, vilka ökar risken för rotröta. Rotröta är en vanlig skada i äldre bestånd och den angriper träden bland annat via drivningsskador. Så finns det risk att vi genom plockhuggning bara ökar rotrötan eller är den jämförbar med en vanlig gallring?

Frågeställningarna i arbetet är:

Uppstår det fler drivningsskador efter en plockhuggning jämfört med en gallring?

Vilka faktorer påverkar resultatet?

Vad kan vi dra för slutsatser av resultatet?

2 Begrepp

2.1 Olikåldrig skog

När skogen sköts som olikåldrig, så används också begreppet kontinuerlig beståndsvård. Beståndet är fler-skiktat och har en varierad åldersstruktur. Marken hålls alltid beskogad och ingen förnyelse görs. I motsats till likåldrig skog, så står träden ofta i grupper. Förnyelsen sker genom naturligt plantuppslag och den befintliga underväxten. Det kan bli nödvändigt med plantskogsvård för att röja grupper av plantor. De vanligaste åtgärderna är plockhuggning, luckhuggning och avverkning i fröträdsställning (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen, 2019).

2.2 Plockhuggning

Enligt Äijälä et al. (2019) så är plockhuggning en av huvudmetoderna i skötseln av olikåldrig skog. Åtgärden påminner om en höggallring, men man fäster stor vikt vid den naturliga förnyringen. Syftet med åtgärden är att generera inkomst och samtidigt skapa mera livsutrymme för de kvarlämnade träden. Främst stora träd avverkas vid en plockhuggning, men även träd som är sjuka och av dålig kvalitet ur mellanskiktet. Det är viktigt att inte skada träd i mellanskiktet som är vid värdetröskeln och ska ge inkomster vid nästa plockhuggning. En liten andel stora träd av bra kvalitet lämnas alltid kvar med tanke på fröproduktionen. Det typiska intervallet mellan plockhuggningarna är 15 – 20 år.

2.3 Likåldrig skog

I *Råd i god skogsvård* skriver Äijälä et al. (2019) att beståndet består av ett huvudskikt där trädens ålder och storlek är nästan lika. Genom skogsvårdsåtgärder och gallringar sköts beståndet tills det är avverkningsmoget. Beståndet förnyas genom plantering, sådd eller fröträdsställning. Oftast så utförs två gallringar under omloppstiden, vid ungefär 30 och 50 års ålder. Förnyelsefas och tillväxtfas är tydlig i metoden och en omloppstid är i regel 60 – 100 år.

2.4 Gallring

Gallring är en av åtgärderna när skogen sköts som likåldrig. Man avverkar träd ur det härskande skiktet med syfte att skapa mer utrymme för de kvarlämnade träden. Sjuka och klena träd avverkas och målet är att beståndet glesas ur genom en till tre gallringar, tills det

nått mogen ålder och kan förnyas. Höggallring, låggallring och kvalitets gallring hör alla hit, men syftet är lite olika.

Vid höggallring så är målet att få ut en högre andel stock än vid låggallring och denna gallringsform är lämplig i äldre gallringsbestånd av bra kvalitet. Målet är att plocka bort de träd som nått stockdimension och skapa utrymme för träd av bra kvalitet i mellanskiktet. Omloppstiden förlängs en aning, men man får en större andel stock ur beståndet. Låggallring är lämplig i bestånd av alla åldrar och målet är att få en snabb diameterutveckling. De bästa träden i härskande och medhärskande skikten sparas. Kvalitésgallring rekommenderas i tallbestånd av medelmåttlig kvalitet och den utförs redan när beståndet är 10 – 12 meter högt. Grovkvistiga träd ur det härskande skiktet tas bort och utrymme skapas för träd av bättre kvalitet (Äijälä et al., 2019).

2.5 Stamskador

En stamskada är en mekanisk skada som uppstått under drivningen (se figur 1). För att räknas som stamskada, ska minst 12 cm² av basten vara synlig på ett eller flera ställen. Om skadan är högre upp än en meter från marken, så krävs det att 30 cm² av basten eller splintveden är synlig (Leivo, Partanen, Nousiainen, Junttila, Kuoppala & PartamiesRahkola, 2016).

I skogscertifieringens kriterier står följande om skogarnas hälsa: ”I beståndsvårdande avverkningar får andelen skadade träd i snitt utgöra högst 5 procent av de kvarlämnade utvecklingsdugliga träden”. Ett glidande medeltal räknas ut från de fem senaste årens granskningar. I skogslagen (2013/1308) står det att skadeandelen inte får överstiga 15 procent vid en beståndsvårdande avverkning. Det beräknas av antalet skadade träd i förhållande till alla träd inom provytan. PEFC och skogslagens kriterier gäller också rotskador.



Figur 1. Typisk stamskada som uppstått vid drivningen (foto Kent Grankulla).

2.6 Rotskador

Enligt Leivo et al. (2016) så räknas en skada som är högst en meter från stammens mittpunkt som rotskada. Men i min inventering så blev alla skador inom en meter från stammens bark uppmätta. Endast rötter som är grövre än 20 mm räknas och skadan ska vara minst 12 cm². Rotskador uppstår i huvudsak vid utkörning av virket och under barmarkstiden (Leivo et al., 2016).

2.7 Rotröta

Rotröta orsakas av rottickan och i Finland förekommer två typer, granens- och tallens rotticka. Rottickan är en svamp som huvudsakligen sprids via sporer i luften, men också genom rotkontakt mellan träden. Stammar och rötter som skadats under drivningen eller av annan orsak, blir lätt angripna av rottickan. Då blir den värdefullaste delen av trädet degraderad från stock till massa- eller energived och det påverkar starkt avkastningen. Stubbar behandlas med urea- eller pergamentsvamplösning för att förhindra spridning när avverkningen utförs sommartid. Genom stubbehandling kan man uppnå ett 95% skydd enligt tillverkarna. Rotröta kan leva länge, i Finland har man hittat en levande ticka i en 46 år gammal stubbe (Uotila, Kasanen & Heliövaara, 2020).

Angripna bestånd borde förnyas så snabbt som möjligt, innan rotrotan angripit alla stockar. Vid förnyelsen av ett angripet bestånd kan det vara motiverat att byta trädslag och då kan björk vara ett bra alternativ (Hakkarainen et al., 2015). Enligt Piri et al. (2019) så uppskattas rotrotan förorsaka skador till ett värde av 60 miljoner euro årligen för de finländska skogsägarna, om man räknar med de indirekta kostnaderna.

3 Tidigare forskning

3.1 Allmänt

Forskning kring kontinuerlig beståndsvård och kalhyggesfria metoder i boreala regionen är ganska få. Två undersökningar har jag valt att nämna, för att läsaren ska kunna jämföra dem med min undersökning och få en bättre insikt i ämnet. Inom likåldrig skog har det gjorts många undersökningar och jag valde att ta med två av dem.

3.2 Gallring

Valkonen, Sirén & Piri (2010) skriver att Tapio övervakar drivningskvaliteten och att skadeandelen varit 1,9–3,5 % under början av 2000-talet. Det här är en väldigt låg skadeandel om man ser på hur krävande arbetet är, men problemet har varit den stora variationen mellan objekten.

Svante Rikberg gjorde 2011 en undersökning av drivningskvaliteten i gallringar utförda av Södra Skogsreviret. Han valde slumpmässigt ut 23 gallringar och medeltalet av rot- och stamskador blev 4,9 %. Resultatet hamnade precis innanför PEFC kriterier på 5%, vilket ändå är ett glidande medeltal och beräknas av de fem senaste årens resultat.

3.3 Plockhuggning

Tre bestånd i Suonenjoki ingick i en undersökning gjord av Sirén, Hyvönen & Surakka (2015) där kvaliteten av plockhuggning granskades. Den målsatta grundytan efter avverkningen var 20 m²/ha och virkesuttaget var i medeltal 107 m³/ha. Skadeandelen mättes på flera sätt, men med Tapios metod fick de ett medeltal på 13,9 %.

Nyman Daniel (2016) gjorde ett examensarbete kring kalhyggesfritt skogsbruk och planerade två ytor för plockhuggning i Solböle forskningsskog. Båda bestånden var 100-åriga blandskogar och av skogstypen frisk mo. De blev sen inventerade både genom linjeinventering och cirkelprovytor. Skadeandelen blev 16 % och 27 %, med ett medeltal på 21,5 %.

4 Metod

4.1 Val av objekt

Södra skogsreviret och Raseborgs stad hjälpte mig att hitta lämpliga objekt. En andra gallring bedömdes vara mest jämförbar med en plockhuggning. Mitt krav var att plockhuggningarna skulle vara avverkade inom två år och flerskiktade efter avverkningen. Fyra plockhuggningar och fyra gallringar inventerades. Jag valde att inte begränsa objekten enligt ståndort eller trädslagsfördelning, men det fanns med i bedömningen. Objekten omfattade totalt fem entreprenörer och det gjorde undersökningen mer representativ. Ifall undersökningen omfattat endast en entreprenör, så hade resultatet påverkats mycket av maskinförarens yrkesskicklighet. Ingen av entreprenörerna visste om att deras arbete skulle ingå i en undersökning.

Det visade sig att det var en utmaning att hitta lämpliga objekt i västra Nyland. Av de sju förslag som jag fick till undersökningen, så var endast fyra flerskiktade efter avverkningen och lämpliga för undersökningen. Valkonen, Sirén & Piri (2010) skriver att underväxten är ju det framtida beståndet, därför är det viktigt att det inte uppstår betydande drivningsskador i skiktet.

4.2 Placering av provytor

Tapios direktiv för mätning av drivningsskador var som grund för inventeringen. Minst tio provytor ska mätas per objekt och de ska vara minst tolv meter från varandra på representativa ställen (Äijälä et al., 2019). Jag använde mig av ArcGIS pro för att sätta ut provytor (se figur 2). Ett rutnät blev skapat i nordlig/sydlig riktning och avståndet mellan provytorna blev 30 m. Provytorna blev alltså systematiskt utsatta i terrängen för att undersökningen skulle bli objektiv. I ArcGIS Online kunde jag ta in ett nytt lager från skogscentralen med figurgränserna. Med hjälp av en attributtabell kunde jag fylla i uppgifterna direkt i terrängen. Uppgifterna kunde jag sedan exportera till en Excel-fil, där jag sedan sammanställde allt.



Figur 2. Placering av provytor med hjälp av ArcGIS.

4.3 Provytemätningen

En cirkelradie på 5,64 meter användes vid mätningen. Endast stammar med en brösthöjdsdiameter över 7 cm ingick i mätningen. För varje provyta räknades stamantal, grundyta, stam- och rotskador. Även brösthöjdsdiameter för varje stam blev uppmätt och sedan omräknad till den grundyttevägda medeldiametern. Ifall provytan fanns på en öppen plats (10 x 10 m), så var den inte representativ och jag gick vidare till nästa.

5 Beskrivning av objekten

5.1 Gallring

Tabell 1. Beskrivning av objekten som gallrats.

Objekt	Ståndort	Grundyta efter avverkning	Grundytevägd medeldiameter	Trädslagsförd. Gran/Tall/Löv	Förröjning
1	MT	15	30	35/40/25	Nej
2	VT	16	26	15/70/15	Ja
3	MT	16	33	15/80/5	Ja
4	VT	18	22	10/70/20	Ja

5.2 Plockhuggning

Tabell 2. Beskrivning av objekten som plockhuggets.

Objekt	Ståndort	Grundyta efter avverkning	Grundytevägd medeldiameter	Trädslagsförd. Gran/Tall/Löv	Förröjning	Uttag, (m ³ /ha)	Plantuppslag/ha
1	MT	18	27	40/60/0	Nej	saknas	500
2	MT	17	31	40/30/30	Nej	120	400
3	MT	14	23	50/25/25	Nej	102	1000
4	OMT	16	22	90/0/10	Nej	118	500

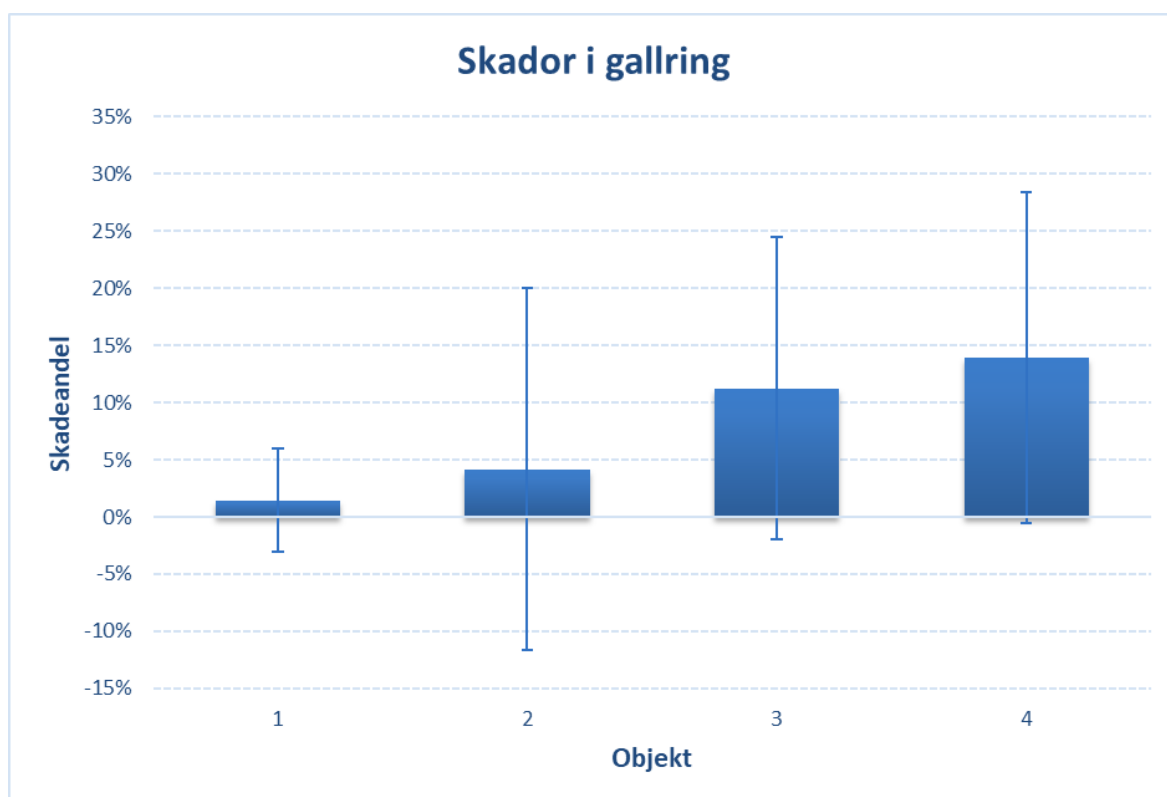
6 Resultat

6.1 Allmänt

Inventeringen gjordes i oktober och november 2022 under barmarkstiden. Fyra plockhuggningar och fyra gallringar inventerades i västra Nyland och egentliga Finland. Resultatet tyder på att skadenivån är betydligt högre vid en plockhuggning än vid en senare gallring. De få studier som finns på drivningsskador av olikåldrig skog, tyder på samma tendens.

6.2 Gallring

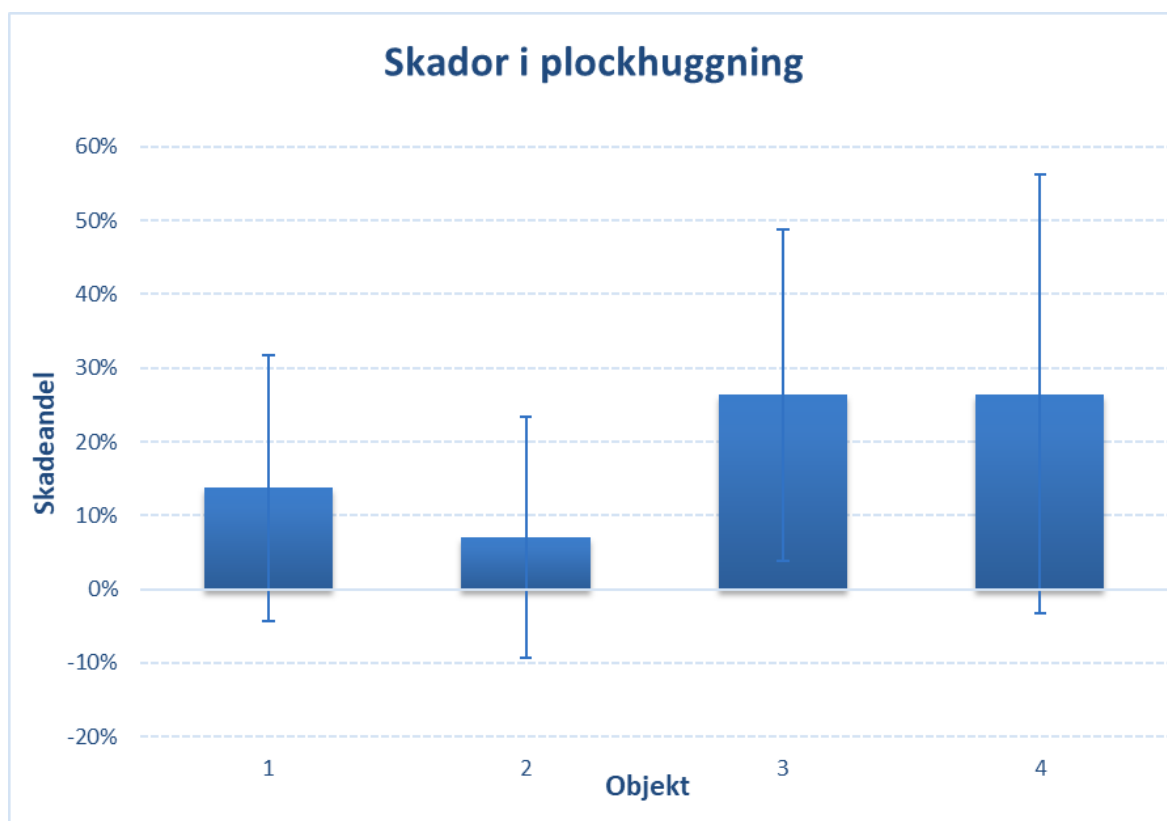
I min undersökning så blev medeltalet av stam- och rotskador 7,7% för gallringarna. Som man kan se från figur 3, så var det stor variation mellan bestånden. Det finns mycket data kring drivningsskador i gallringar, eftersom den absoluta majoriteten av skogarna i Finland brukats som likåldriga de senaste 70 åren. Skadeprocenten blev lite högre än vid tidigare undersökningar (se kapitel 3), men endast fyra gallringar blev inventerade.



Figur 3. Diagram över skadeandel och standardavvikelsen.

6.3 Plockhuggning

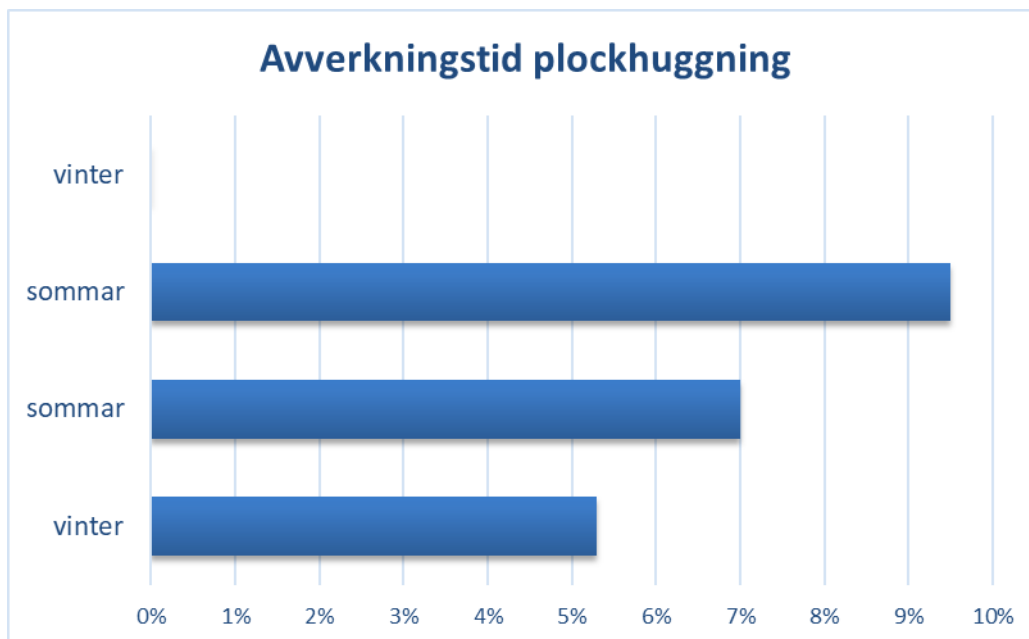
Medeltalet av stam- och rotskador på de objekt som hade plockhugggets och ingick i undersökningen blev 18,4%. Även mellan plockhuggningarna var det stor variation mellan skadeandelen (se figur 3). Det har däremot inte gjorts många undersökningar kring drivningsskador efter en plockhuggning i boreala regionen. Resultatet av min undersökning ligger inom variationsbredden från tidigare undersökningar.



Figur 4. Skadeandelen och standardavvikelsen vid plockhuggning.

6.4 Avverkningstidpunkt

Två av plockhuggningarna var avverkade vintertid och två sommartid, men från min undersökning kan man inte se något samband mellan skadeandel och avverkningstidpunkt. Ser man enbart på rotskador, så är det en skillnad mellan tidpunkten (se figur 4). Bestånd 1 och 4 blev avverkade vintertid och hade en rotskadeandel på 0 % och 5,3 %. Medan bestånd 2 och 3 avverkades sommartid och andelen rotskador var 7 % och 9,5 %. Det här bekräftar nog det som Äijälä et al. (2019) skriver i *Råd i god skogsvård*, att vårvintern är den bästa tidpunkten för avverkningar i olikåldrig skog.



Figur 5. Rotskador i sommar- och vinteravverkning.

6.5 Hypotesprövning med hjälp av t-test

För att få ett mer statistiskt resultat, har jag valt att göra ett t-test. Nollhypotesen är att plockhuggning = gallring, alltså ingen skillnad i drivningsskador mellan populationerna. Mothypotes är att det uppstår fler drivningsskador vid en plockhuggning, jämfört med en gallring.

Tabell.1 Resultat av drivningsskador vid plockhuggning versus gallring (t-test med olika varianser).

	<i>Plockhuggning</i>	<i>Gallring</i>
Mean	0,184674981	0,076809624
Variance	0,053619099	0,017267345
Observations	42	43
Hypothesized Mean Difference	0	
df	65	
t Stat	2,633047241	
P(T<=t) one-tail	0,005281168	
t Critical one-tail	1,668635976	
P(T<=t) two-tail	0,010562336	
t Critical two-tail	1,997137908	

T-testet visar att vi med 0,5% risk kan förkasta nollhypotesen. Eftersom syftet i examensarbete var undersöka om det uppstår fler skador i olikåldrig skog versus likåldrig skog, så är mothypotesen ensidig. Den kritiska punkten ligger vid 1,67 och vårt resultat blev 2,63, så vi antar mothypotesen. Testet visar alltså att det finns en signifikant skillnad mellan skadorna i populationerna.

Olikåldriga objekt var få, så jag hade inte möjlighet att slumpmässigt välja ut dem. Provytorna blev också systematiskt utsatta, vilket kan ha inverkat på resultatet i t-testet. Bland annat körstråken kan ha blivit överrepresenterade i provytorna och ge ett felaktigt resultat. Den stora variationen mellan bestånden är också intressant. Ett av bestånd som plockhuggets hade en skadeandel på endast 7%. Ifall man jämförde det beståndet med en gallring, så kunde man få ett helt annat resultat.

7 Diskussion

För mig har det här varit ett intressant arbete och jag har lärt mig mycket om drivningsskador och skötsel av olikåldrig skog. Efterfrågan av alternativa metoder kommer helt klart att öka i framtiden, eftersom målsättningarna ändrar bland skogsägare och vi får mer kunskap om nya metoder.

Enligt Valkonen et al. (2010) i *Poiminta- ja pienaukkohakkuut* så har maskinföraren en central roll vid uppkomsten av drivningsskador. Skadeandelen varierade mycket mellan objekten, men det är svårt att bedöma maskinförarens roll när endast fyra objekt ingick. De två senaste vintrarna har det uppstått mycket toppbrott i Nyland. Det här kan ha påverkat mitt resultat genom att något toppbrott orsakats av tung snö och räknats som drivningsskada. Det är också en utmaning att observera alla skador på en provyta, speciellt skador högt upp på stammen och toppbrott. I min inventering så blev rotskadorna uppmätta en meter från stammens bark, vilket medför att rotskadorna kan ha ökat en aning.

Det var en utmaning att hitta flerskiktade bestånd som plockhuggits. Flera av objekten som anmälts som olikåldriga, liknade mera en tät fröträdsställning. Målet med en plockhuggning är säkert för många att få ett bestånd där diametersfördelning ska följa en J-kurva (få stora träd och många små träd). Grundytan på de objekt som ingick i undersökningen hade troligen varit för hög, för att underväxt skulle växa upp naturligt. Jag bedömer att skadeandelen hade blivit högre, ifall det funnits mer underväxt på de olikåldriga objekten. En annan utmaning som uppstod, var att få utsatt provytorna systematiskt i terrängen. Jag hade inte tillgång till någon fältdator och ArcGIS programmet blev då det bästa hjälpmedlet. Här fick jag hjälp av Stefan Heinänen vid Novia och blev samtidigt bekant med ArcGIS.

Resultaten tyder på att det uppstår en större andel drivningsskador vid en plockhuggning jämfört med en gallring. Det här betyder att vi kan rekommendera plockhuggning, men med några förbehåll. Bestånd som redan är angripna av rottickan bör inte plockhuggas och i friska bestånd borde plockhuggning utföras vintertid när risken för att rottickan sprids är som minst. Avverkningstidpunkten verkar också påverka andelen rotskador, vilket också var förväntat. Redan nu så rekommenderas att plockhuggning utförs vintertid och den rekommendationen stöds också av detta arbete. Jag ser gärna att någon gör en uppföljning av detta arbete och inventerar flera objekt. Då kunde man analysera vilka faktorer som bidrar mest till drivningsskadorna.

8 Källförteckning

Hakkarainen, J., Heliövaara, K., Hostikka, A., Huuskonen, S., Hynynen, J., Hänninen, H., Valkonen, S., (2015). *Skogsbrukets handbok*. Metsäkustannus Oy.

Hänninen, H. (2020). *2020 – luvun suomalainen metsänomistaja*. Luonnonvarakeskus.
<https://www.luke.fi/sites/default/files/2022-03/H%C3%A4nninen%2C%20H.%202020-luvun%20suomalainen%20mets%C3%A4nomistaja.%20P%C3%A4%C3%A4tt%C3%A4jien%20Mets%C3%A4akatemia.pdf>

Kuuluvainen, T., Tahvonen O. & Aakala, T. (2012) Even-Aged and Uneven-Aged Forest Management in Boreal Fennoscandia: A Review. *AMBIO* 41, 720-737.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-012-0289-y>

Leivo, J., Partanen, J., Nousiainen, M., Junttila, R., Kuoppala, H., PartamiesRahkola, M. (2017) *Fältgranskningsinstruktion*. Finlands skogscentral.

Nyman, D. (2016). Kalhyggesfritt skogsbruk – lätt avverkning eller hård gallring? Ingenjörsexamen (YH). Institutionen för bioekonomi. Ekenäs: Yrkeshögskolan Novia.
 Hämtad från
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/114848/Nyman_Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PEFC Finland. (2014). *Kriterier för PEFC certifiering*. Hämtat 1.3.2023 http://pefc.fi/wp-content/uploads/2016/09/PEFC_FI_1002_2014_Kriterier_foer_skogscertifiering.pdf

Piri, T., Selander, A., Hantula, J., Kuitunen, P. (2019). *Juurikäpänthuhojen tunnistaminen ja torjunta*. Naturresursinstitutet, Skogscentralen och Jord- och skogsbruksministeriet.
 Hämtad 23.3.2023 från:
<https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/juurikaapatuhojen-tunnistaminen-ja-torjunta.pdf>

Rikberg, S. (2012). *Drivningsskador i gallringar utförda av Södra skogsreviret rf. 2011*. Ingenjörsexamen (YH). Institutionen för bioekonomi. Ekenäs: Yrkeshögskolan Novia.
 Hämtad från
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/46684/Rikberg_Svante.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sirén, M., Hyvönen, J. & Surakka, H. (2015). Tree damage in mechanized uneven-aged selection cuttings. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 36(1), 33–42.

Statsrådets förordning om hållbar skötsel och användning av skog 1308/2013. (2013). Hämtat från: <https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2013/20131308>

Uotila, A., Kasanen, R., & Heliövaara, K. (2020). *Metsätuhot*. (s.59–63). Metsäkustannus Oy.

Valkonen, S., Sirén, M. & Piri, T. (2010) *Poiminta- ja pienaukkohakut*. (s.110–114). Metsäkustannus Oy.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (red.) 2019. Råd i god skogsvård – SKOGSVÅRD. Tapio.