



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2021 30 stp

Fakultet for Miljøvitenskap og naturforvaltning

Avvirkning i form av åpne hogstformer på Varaldskogen, Kongsvinger – En detaljstudie fra 1945-2016

Clearcut area at Varaldskogen, Kongsvinger
- A detailed historic study between 1945-2016

Gina Ørslie Bårdseng
Skogfag

Forord

Denne masteroppgaven markerer en fullført mastergrad i skogfag ved Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA) på Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven er en detaljstudie fra Varald Statskog som tar for seg endringer i hogsten de siste 80 år.

Jeg vil gi en stor takk til veilederne mine- seniorforskerne Jørund Rolstad og Ken Olaf Storaunet (NIBIO), som har hjulpet meg med dataprosessering, kloke ord, gjennomlesning av oppgaven og gode samtaler. Videre vil jeg takke hovedveilederen min Mikael Ohlson for god hjelp. Takk til Jonas Kristian Gjestvang Hagen for oppmuntrende ord, gjennomlesning og tilbakemeldinger.

De to årene på NMBU og skogfag har gitt meg mange nye minner, erfaringer og opplevelser, samt mye moro både på og utenfor skogbrukersalen.

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Gausdal, 13. August 2021

Gina Ørslien Bårdseng

Sammendrag

Skogbehandlingen har gjennom tiden endret seg fra å være et høstingsskogbruk med fokus på hogst av store dimensjoner til hogstformer som bledningshogst, gruppehogst og stripehogst. Videre gikk det fram mot et bestandsskogbruk der bruk av snaufletehogst og målrettet foryngelse dominerte. For å se nærmere på utviklingen har jeg i denne studien kartlagt avvirkning i form av åpne hogstformer på Varaldskogen i Kongsvinger i perioden fra 1945-2016 ved hjelp av flybilder. Dette har blitt undersøkt ved å se på utviklingen i antall avvirkede flater, gjennomsnittsstørrelsen på flatene, avvirket areal innenfor de ulike periodene, samt hvor mange ganger arealet hadde blitt hogd. Store deler av arbeidet har også handlet om å belyse Varaldskogens gamle historie. Mine resultater viser at hogstflatene var minst i perioden 1945-1953 med en gjennomsnittlig flatestørrelse på 15,7 daa, og størst i perioden 1953-1967 med en gjennomsnittlig flatestørrelse på 145,2 daa. Det kumulative avvirkede skogarealet var på totalt 66% i 2016. Mange og små flatehogster i perioden 1945-1953 kommer av at mekaniseringen ikke hadde kommet ordentlig i gang, mens de store flatene i perioden 1953-1967 skyldes at det hadde blitt bygd ut en del veier som gjorde at skog som ikke hadde vært tilgjengelig før, ble nå nådd. I tillegg var mekaniseringen nå kommet i gang.

Abstract

Forest management have changed throughout the years. At the start, the main focus for utilizing forest resources was on big timber dimensions - high-grading, which later was obtained through more systematic irregular shelterwood cutting, small clearfelling strips and small-scale group-selection cuts. Later, the strategies evolved to large-scale clearcuts and targeted reforestation of the clearcuts. To look further into this development, I have mapped every clearcut in Varaldskogen (Kongsvinger municipality) from 1945-2016 using aerial photos. I have looked into the development of number of clearcuts, average size of the clearcuts, logged area within the different time periods and in total, and lastly how many times the same area have been logged. The main part of this work has been looking into Varaldskogen's old and rich forest management history. My results show that the clearcuts were smaller between 1945-1953 with an average size of 15,7 daa, and biggest in the period between 1953-1967 with an average size of 145,2 daa. The cumulative area with clearcuts was 66% of the total area. The frequent use of small clear-cuts in the first period was mainly because of the lack of mechanization, while the bigger clearcuts in the next period was mainly because of greater activity of newly built forest roads which made a lot more previously unavailable forest available together with more mechanization.

Innholdsfortegnelse

Forord	II
Sammendrag	III
Abstract	IV
1. Innledning.....	1
2. Historisk Bakgrunn.....	4
2.1 Varaldskogen	4
3. Material og metode.....	6
3.1 Studieområdet.....	6
3.2 Digitalisering av avvirket areal	7
3.2 Analyser	11
3.2.1 Årlig avvirkning	11
3.2.2 Kumulativt areal	11
4. Resultater	12
5. Diskusjon	17
5.1 Feilkilder	22
6. Konklusjon	23
Litteraturliste.....	24

1. Innledning

Skogen i Norge i dag er påvirket av menneskers historiske bruk, og urskog i Norge er så å si borte etter århundrer med hogst, beiting, seterdrift- og nå i nyere tid også hyttebygging (Rolstad et al. 2002). Likevel finnes det noen skogsområder som er lite påvirket av skogbruk og som har en viss grad av naturlig skogstruktur.

Det hevdes å være fire faser i forholdet mellom mennesker og skog; balanse, rovdrift, gjenreising og bærekraft (Shioya, 1967). I starten var menneskene i en slags balanse med skogen, men etter hvert som befolkningen økte ble etterspørselen etter jordbruksareal og trevirke større, og det gikk inn i en rovdriftsfase som handlet om sterk bruk av skogressurser uten tanker om gjenreisning av skog. Når det ble mangel på lett tilgjengelig skog, så kom tankene på fasen om gjenreising (Frivold, 2011), og når gjenreisningen av virkesressursene langt på vei var fullført, så ble fagfolk bekymret over ustabilitet i kulturskogene og mangel på opprinnelige naturlige skogmiljøer med tilhørende arter (Frivold, 1993). Begrepet bærekraft kom med Brundtlandsrapporten i 1987, og tankene om bærekraftig skogbruk begynte å komme.

Bruken av hogstformer har gjennom tidene endret seg. Fra andre halvdel av 1800-tallet og ut til tidlig 1900- tallet var store deler av skogen påvirket av dimensjonshogst, da det var denne hogstformen som var mest vanlig i Norge på denne tiden (Storaunet & Rolstad, 2020). Dimensjonshogst er en gammel hogstform hvor man felte trær over en viss dimensjon, og lot småtrær stå igjen for videre utvikling og nytt skogbestand (Larsen, 2020). Plukkhogst kom i en overgang etter dimensjonshogst, da det ble mangel på gjenvekst, redusert stående volum og en lav tilvekst (Skinnemoen, 1949). Ved plukkhogst var det fortsatt de største trærne som ble tatt ut, men sent voksende og skadde trær av mindre dimensjoner ble også gjerne tatt ut (Nygaard & Øyen, 2020).

Omkring 1930- tallet ble det en enighet om at den uthogde skogen etter dimensjonshogst måtte ryddes opp i ved et ordnet skogbruk, men dette ble ikke gjennomført i praksis før etter 1945 på grunn av krigen. Bestandsskogbruket slo til som driftsform etter krigen og utover på 1950- tallet (Nygaard & Øyen, 2020, Storaunet & Rolstad, 2020). Da ble det fokus på snauhogst og planting for å kunne oppnå et ensaldret bestand. Der hvor naturlig foryngelse var et alternativ, skulle det brukes frøtrestillingshogst eller skjermstillingshogst (Børset, 1997). Ved flatehogst blir så å si alle trær i et bestand eller i deler av et bestand hogget.

Frørestillingshogst er vanligst ved sluttavvirkning av furu, og det settes igjen frøtrær som skal beså det nyhogde arealet med frø, slik at det blir ny foryngelse. Frøtrærne fjernes når den nye foryngelsen har blitt omtrent 0,5m høy og tett nok. Skjermstillingshogst er en lukket hogstform hvor mesteparten av trærne sluttavvirknes, men det står igjen en god del trær (16-40 trær/daa) som skal forynge bestandet naturlig. Skjermen skal i tillegg hjelpe plantene mot varme, tørke, frost, snø og annen vegetasjon, men tas ut etter en viss tid.

Det har gjennom flere år vært utvikling i samfunnets mål for skogpolitikken. Det har gått ifra å være et ensidig fokus på å ta vare på skogen som en produksjonsressurs for trevirke, til et litt mere allsidig mål knyttet opp mot en bærekraftig utvikling (Rolstad et al. 2002). I 1989 kom NOU (Norges offentlige utredninger) om *''flersidig skogbruk. Skogbrukets forhold til naturmiljø og friluftsliv''*. Her kom det blant annet krav om kjørespor og kantsoner, variasjon i bestandet og at hogstflatene ikke skal ryddes for sterkt, småplanter må spares og ikke fjerne beskyttende vegetasjon (Børset, 2002; NOU, 1989:10 1989). Fra siste halvdel av 1980-tallet og fram til nyere tid har det vært en økning i oppmerksomhet rundt miljø og biologisk mangfold. I 1992 ble konvensjonen om biologisk mangfold undertegnet av 153 land, og i 1997 startet Landbruksdepartementet prosjektet *''Miljøregistreringer i skog''* (MiS). MiS ble lansert i 2001 som en konkret registreringsmetodikk for miljøverdier i skog (Gjerde & Baumann, 2002). Biologisk mangfold er i Lov om forvaltning av naturens mangfold (Naturmangfoldloven 2009) definert som *''Mangfoldet av økosystemer, arter og genetiske variasjoner innenfor artene, og de økologiske sammenhengene mellom disse komponentene''*.

Det har de siste 80-100 årene kommet flere lover som omhandler skogbruket. Skogloven *''Lov om skogvern''* kom i 1932. Den fokuserte på skogens vernefunksjon, hogstføring og skogkultur, og høstingsskogbruket var over (Vevstad, 1992). Skogen skulle behandles varsomt og det skulle tas hensyn til naturlig foryngelse. Det ble også her bestemt at 1 % av bruttoinntektene ved avvirkning til salg eller industriell produksjon skulle avsettes til kulturarbeider. Denne ble senere forhøyet til 2 % (Børset, 2002). I 1965 kom det en ny skoglov hvor produksjonshensyn ble styrket. Loven het *''Lov om skogproduksjon og skogvern''*. Formålet var å fremme skogproduksjon, skogreising og skogvern. Skogeieren kunne selv styre skogen sin, om skogoppsynet oppfattet at det var i samsvar med god skogskjøtsel (Nygaard & Øyen, 2020; Ekanger, 2012). I 1976 kom *''lov om skogbruk og skogvern''*. Denne loven hadde utvidet formål med hensyn til naturmiljø og friluftsliv (Ekanger, 2012).

Tidlig på 1970- tallet ble det en sterkere bevissthet rundt miljøverdier, og det ble behov for å få mere fokus på andre sider av skogbruket. I 1989 kom NOU 23 ‘‘Flersidig skogbruk. Om skogbrukets forhold til naturmiljø og friluftsliv’’. Denne ble forvaltningsmessig viktig utover på 1990- tallet. Skogloven som kom i 2006 vektla likestilte landskapshensyn og biologisk mangfold med virkesproduksjonen. Særforskrifter, normer og sertifisering regulerte skogbehandlingen i større grad enn tidligere (Nygaard & Øyen, 2020).

I dag er gjennomføringen av norsk skogpolitikk preget av en rekke ulike tiltak og virkemidler. Disse omfatter lovgivning, skattepolitikk, økonomiske støtteordninger, forskning og veiledning. Det er også internasjonale avtaler med blant annet kriterier for et bærekraftig skogbruk. Skogbruksloven gjelder for all skog uansett eierskap, og formålet er å sikre en bærekraftig forvaltning av skogressursene, sikre biologisk mangfold, ta vare på landskapet, friluftslivet og kulturverdier (Tomter & Dalen, 2018).

Mye av den skogen som i dag blir sett på som kulturskog har sin opprinnelse fra flatehogst, frøtrestillingshogst og planting etter 1945. Denne skogen er ganske ung (<76 år). Skogen som oppfattes som naturskog er eldre, selv om den tidligere kan ha vært hardt påvirket av dimensjonshogst og plukkhogst (Storaunet & Rolstad, 2020). ‘‘Naturskog er definert som ‘ ‘Skog framkommet ved naturlig foryngelse av stedegent genmateriale der menneskelig påvirkning har funnet sted i så liten utstrekning, for så lang tid tilbake, eller er utført på en slik måte, at skogens naturlige struktur, sammensetning og økologiske prosesser ikke er endret i vesentlig grad’’ (Rolstad et al. 2002). Kulturskog er det motsatte av naturskog, og de økologiske prosessene er i stor grad påvirket av menneskelig aktivitet, og først og fremst skogbruk (Storaunet & Rolstad, 2020).

Stående volum er kubikkmassen av trærne i skogen, og er en av de mest sentrale variablene i de fleste skogregistreringer. I takstperioden fra 1919 og til 1930 økte bestandskubikkmassen under barskoggrensen fra ca. 300 millioner kubikkmeter (uten bark) til 705 millioner kubikkmeter (uten bark) i 2003. Den årlige tilveksten i dette tidspunktet økte fra ca. 10 millioner til omtrent 24 millioner kubikkmeter, og antallet store trær var mangedoblet (Larsson & Hysten, 2007). Sesongen 1952/53 var det registrert en avvirkning på over 12 millioner (Statistisk sentralbyrå 1995, 1998), mens det i 2014 var omtrent 1000 millioner kubikkmeter (uten bark). Det har derfor vært en tredobling i stående volum i Norge de siste 90 årene (Tomter, 2017).

Formålet med denne undersøkelsen er å kartlegge hvordan hogsten på Varaldskogen i Kongsvinger har endret seg de siste 80 årene. Dette er perioden hvor vi har gått fra dimensjonshogst/plukkhogst til flatehogst og bestandsskogbruk. For Varaldskogen er det tilgjengelig detaljerte flybilder fra 1953 og fram til i dag, disse er brukt i undersøkelsen. Hovedfokuset i oppgaven er avvirkning i form av åpne hogstformer etter krigen. For å kunne gi en bakgrunn til undersøkelsen har en stor del av arbeidet handlet om å belyse Varaldskogens skogshistorie gjennom arkiv- og litteraturstudier.

2. Historisk Bakgrunn

For å kunne se sammenhenger og vite hvordan menneskene de siste 80-100 årene har brukt skogen, hvilket syn de hadde og hvilke hogstformer som gjaldt på den tiden, så har jeg måtte lete i gammel historie om skogbruket generelt, men også historien om Varaldskogen. Til dette har det blitt brukt historiske dokumenter og litteratur.

På 1600- tallet eide staten langt flere områder enn i dag. Dette var delvis områder som hadde hørt til kongemakten fra gammelt av, og kirkegods som var blitt nasjonalisert etter reformasjonen i 1537. For å gjøre opp i dårlige statsfinanser, så solgte myndighetene store landarealer til private, og de mest populære var arealer med produktiv tømmerkog. I 1858 satte staten en stopper for dette ved en kongelig resolusjon, men de produktive skogarealene eid av staten var for det meste solgt (Skindmoen & Fryjordet, 1962).

2.1 Varaldskogen

Den første registrerte forpakter av eiendommer på Varaldskogen er Knut Solberg. På 1600-tallet er det antatt at Varaldskogen var utslått og utmarksbeite for gårdsbrukene Fagernes og Solberg på Austmarka. Men mye tyder på at store deler av Varaldskogen var villmark på den tiden, da området lå for langt unna gårdene på Austmarka til at det var regningssvarende å drive utmarksbeite. Senere ble Varaldskogen bosted for finner, og finnen Johan Pedersen Soikkanen var den første som vandret inn. På 1640-tallet ryddet han plassen Nordre Varaldskogen og forpaktet denne med Halvor Solberg (Lillevold, 1977; Bråten, 1993). Han bosatte seg senere på den gamle gården Fagernes, mens sønnene hans fortsatte driften på Varaldskogen.

Oppstarten av sagbrukene i Sikåa –elva mellom Varaldsjøen og Møkern – skjer i 1703. Varaldskogen var på den tiden kjøpt opp av trelastforhandlere som ikke hadde noe forhold til området. Det ble tatt ut mye tømmer fra skogen til sagene (Lillevold 1965). Det var hovedsakelig dimensjonshogst av furu som gikk til disse sagene, og det kunne skjæres 30-

40 000 furuplanker i året. Ved Sikåa ble det bygd flere sager, og et spikerverk ble anlagt i 1849. Dette "industriområdet" ble kalt Bedafors. I 1872 kjøpte firmaet P.W.W Kildal & Co Varaldskogen på auksjon. Da var skogen så uthogd, og sagbruket ved Sikåa ble nedlagt. Det kom også flyttbare lokomobiler med dampmaskiner som gjorde at sagene kunne etableres på mer tilgjengelige områder (Austmarka utvikling, u.å.).

Avvirkningen lå nå helt nede fram til firmaet Anders Kjær & Co overtok driften i 1895, og selskapet Lier, Varald & Bogen AS ble etablert. Skogforvalterne Thorvald Kiær og Terje Braaten begynte å drive skogen etter datidens forstlige prinsipper som plukkhogst, bledningshogst og stripehogst. Det svenske firmaet Billerud AD tok over driften av Varaldskogen i 1929, som fremdeles gikk under navnet Lier, Varald og Bogen. Skogsdriften stoppet da opp fram til skogsbilveiene ble utbygd etter krigen. Flatehogst og frøtrestilling, og gjerne med flatebrenning, såing og planting, var på denne tiden en dominerende hogstmetode (Lillevold, 1977; Solhaug 1985; Lyngroth, 1990; Sørmoen, 2010). Fløting var lenge den viktigste tømmertransporten. I vassdraget fra Varalden til Utgardsjøen og Sverige holdt tømmerfløtinga på fram til 1956. På 1950-tallet ble det bygd ut flere veier på Varaldskogen (Sørmoen, 2010). Statskog tok over eiendommen i 1968, og da ble det satt en betingelse på at ca. 10 000 dekar skulle videreselges for å styrke næringsgrunnlaget på de kombinerte jord- og skogeiendommene på Austmarka (Noer, 1997).

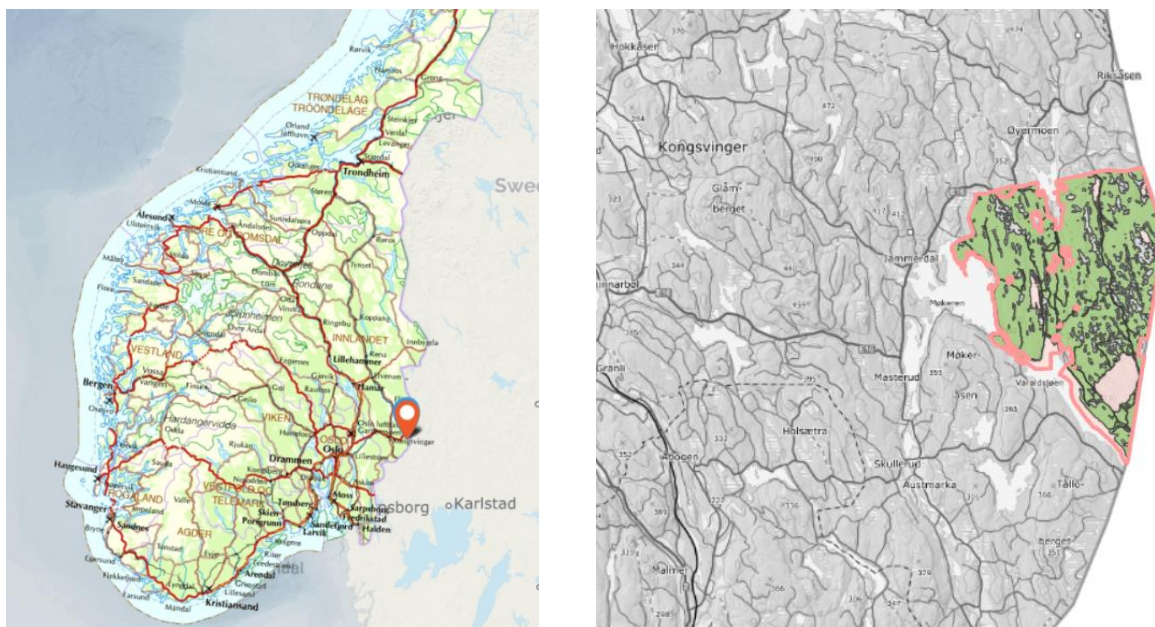
På 1950- tallet og utover 1960- årene ble det avvirket mye tømmer i Norge, da etterspørselen var stor, prisen var høy, mange var sysselsatt innen skogbruket og utstyr som blant annet lastebiler kom på banen. På Varaldskogen var det på den tiden store mengder hogstmoden skog, som hadde vært vanskelig å drive frem til veger og elver tidligere.

I Statskog-perioden ble det hogd ganske mye fram til ca. 1990. To små stikkveier ble bygd (på 1990-tallet) til Sørli/Kvaaho og Bjørntjernet.

3. Material og metode

3.1 Studieområdet

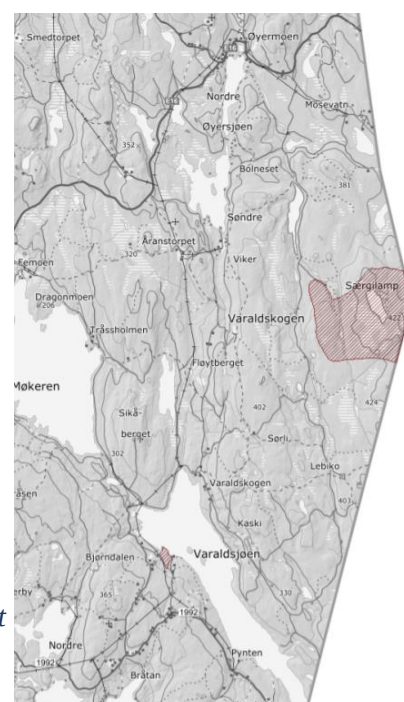
Varaldskogen (60° 8' N, 12° 26' E) ligger i grensetraktene mot Sverige, i Kongsvinger kommune, og utgjør den sørlige delen av Finnskogen. Statskog er den største grunneieren av eiendommen (71/1) som utgjør 74 000 dekar, der 62 000 dekar er produktiv skog. Dette er et viktig område for aktiv skogsdrift, men det er også biologisk, kulturelt og historisk interessant (Statskog, u.å.).



Figur 1. Studieområdets plassering i Norge: Innlandet fylke, Kongsvinger kommune, Varaldskogen. På kartet til høyre er eiendommen markert i farger (Kartverket, 2021, NIBIO gårdskart).

Landskapet ligger mellom 170-400 moh. og består av sør-mellomboreal barskog i et terreng av slake lier og åser (Moen, 1999). Landskapet består også av tjern og myrer av ulik størrelse, og dette gjør at det blir et varierende skogbilde.

Særkilampi naturreservat ligger på Varaldskogen (Figur 2). 1.655 dekar ble administrativt fredet av Solør-Romerike Skogforvaltning etter vedtak i 1973, og i 1993 ble området utvidet (Bekken, 1989). Naturreservatet er i dag på 4785 dekar. Dette området ble fredet for å bevare et barskogområde med fattig furuskog og middels rik granskog (Miljødirektoratet, u.å.).



Figur 2. Særkilampi naturreservat markert med rødt (Kilden, 2021).

3.2 Digitalisering av avvirket areal

Digitalisering av avvirket areal i form av åpne hogstformer (flatehogst og frøtrestillingshogst) ble gjort på flybilder fra Statskog-Varaldskogen fra årstallene 1953, 1967, 1981, 1991, 1998, 2008 og 2016. Dataprogrammet QGIS (QGIS Development Team, 2021) ble brukt til å markere ut hogstflatene på flybildene. Årstallene 1967, 2008 og 2016 ligger som ortofoto på Norge i bilder (Geonorge, 2021). Disse ble lastet inn gjennom wms. For de resterende årstallene ble bildene bestilt fra Kartverket og deretter georeferert.

Markering av åpne hogstformer ble gjort i denne rekkefølgen: 1967, 1981, 1991, 1998, 2008, 2016 og 1953. På slutten av 1960- tallet er vi inne i den perioden hvor avvirkningen nesten utelukkende foregikk som åpne hogstformer, derfor ble det enklere å digitalisere avvirkningen fra 1953 etter at jeg allerede hadde noen av de senere tidspunktene på plass.

Hogstflatene ble tegnet inn i et eget lag med navn "avvirket". Her var det lagt inn forhåndsbestemte koder/klasser for informasjon som ble lagt til hver digitalisert arealenhet:

ID: Løpenummer, legges til automatisk

FlybildeYr: Hvilket årstall flybildeserien skriver seg ifra; 1953, 1967, 1971, 1981, 1991, 1998, 2008, 2016

Hovedtype: Hovedkategori av type avvirkning, delt i følgende klasser:

1. Hogstflate
2. Glissen frøtrestilling (< 3 frøtrær pr daa)
3. Middels frøtrestilling (3-8 frøtrær pr daa)
4. Tett frøtrestilling (8-15 frøtrær pr daa)
5. Dyrket/Jorde/Myr

Komm. Hovedtype: Evt kommentar til de forrige feltene

Komm. Gjenstående: Evt kommentar til det som står igjen på arealet

Generell komm: Evt generell kommentar til arealenheten

Area: Areal i m², legges til automatisk

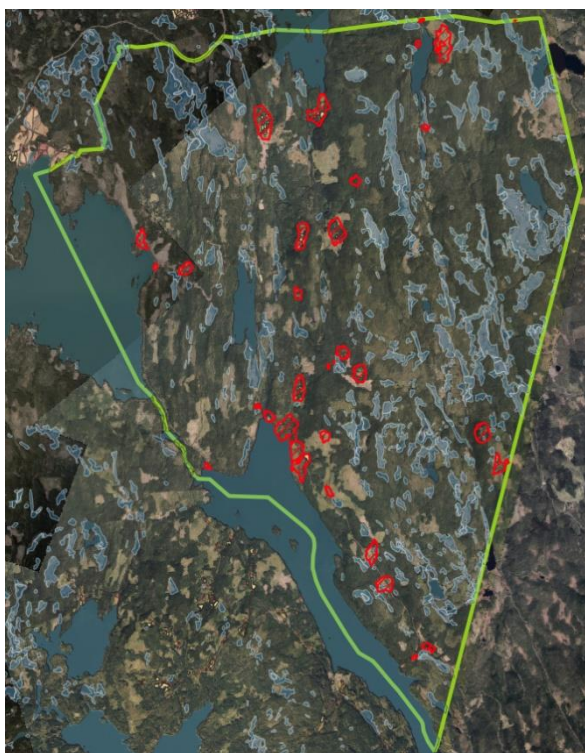
Perimeter: Omkrets, legges til automatisk

ShapeIndex: En indeks over formen på arealenheten, legges til automatisk.

Følgende formel: $\text{Perimeter} / (4 \times \sqrt{\text{Areal}})$, dvs den måler avviket fra et kvadrat som vil ha verdien 1.0

En omtrentlig minstestørrelse for arealenhetene er ca. 2,5 – 3.0 daa. Det vil si at grensen mellom å dele i flere enheter er ca 50 meter ($50 \times 50 \text{ m} = 2,5 \text{ daa}$). Dersom det var et eldre bestand større enn ca. 3 daa som lå inne i en større hogstflate, så ble denne klippet ut, og om det var hogd på begge sider av en myr eller en vei, og summen av evt. kantsone på hver side av myra + bredden av myra er mindre enn 50 m, så ble dette tegnet ut som en og samme hogstflate. Ved aldersforskjell innad i større flater ble flata delt opp i ulike enheter.

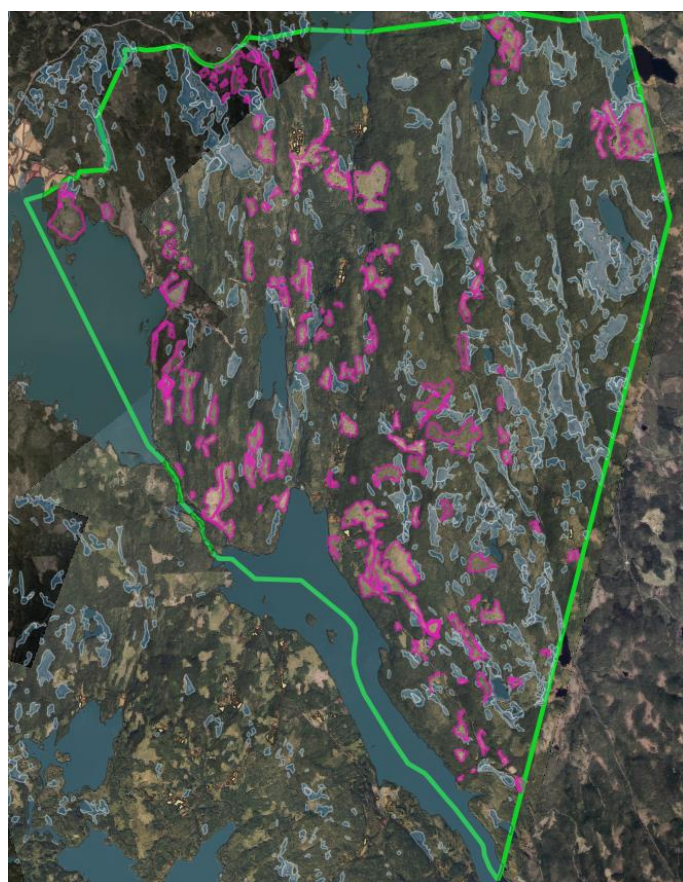
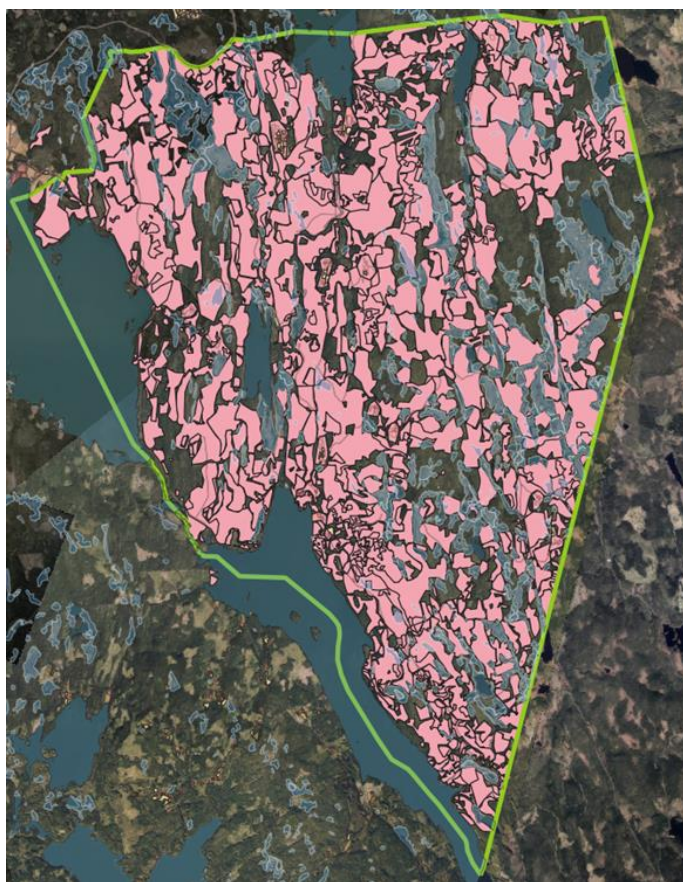
Ved digitalisering startet jeg i enden av studieområdet og jobbet meg systematisk gjennom arealet for det enkelte årstallet. Bilder fra flere av årstallene ble brukt for å sjekke om hogstflaten var ‘ny’ eller ‘gammel’. Myr og annet ikke-skogsareal ble lagt som halv-gjennomsiktig lag oppå flybildene/ortofoto-laget for å se hva som ikke var relevant areal. Jorder/tidligere jorder/gjengroingsmark ble markert ut på 1953-bildene da jordene rundt husene gjerne var størst (figur 3). Det ble totalt 33 slike plasser. Dette ble klippet vekk fra skogarealet til slutt. Det ble totalt merket inn 753 flater til sammen på alle årstallene (tabell 1).



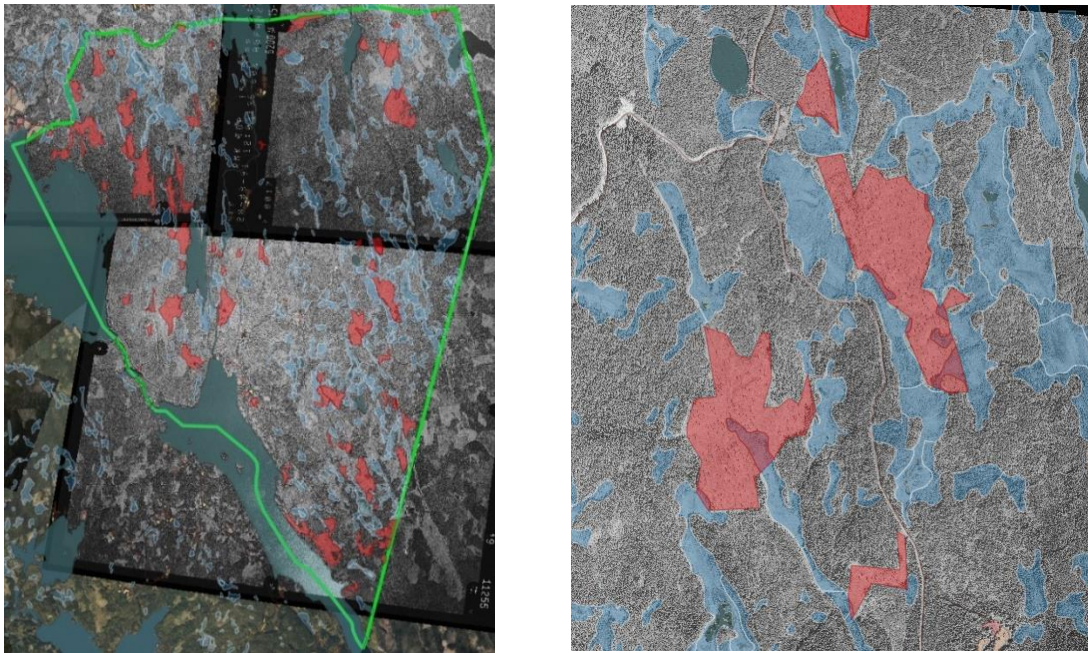
Figur 3. Viser alle Jorder/tidligere jorder/gjengroingsmark/hus på 67-bildet.

Tabell 1. Antall flater tegnet inn i QGIS de ulike flybilde-årene.

Periode	Antall flater avvirket
1945-1953	219
1953-1967	120
1967-1981	118
1981-1991	71
1991-1998	48
1998-2008	68
2008-2016	109
Sum	753



Figur 4. Viser alle markerte flater for alle flybilde-år (rosa) innenfor Varaldskogen (grønn kantlinje), og alle markerte flater for 2016 (lilla) innenfor Varaldskogen (grønn kantlinje). Det blå gjennomslåtte er myrområder. Begge på ortofoto fra 2016.



Figur 5. Viser Varaldskogen med flybilder fra 1991, og de markerte flatene (røde). Bilde til høyre viser nærbilde av flater som er markert ut på 91-bildene.

Når de digitaliserte flate-arealene var ferdige ble det gjort følgende:

1. Plassene/gjengroingsarealet ble klipt ut (Hovedtype=6) i egen fil. Totalt 33 polygoner.
2. Avvirket-flatene ble delt opp i flybilde-årstallene, og det ble laget et shape-lag for hvert år.
3. Avvirket-flatene ble koblet (med gis-funksjonen union) til skog-areal fra dagens AR5-kartetgrunnlag. Alle arealer med vann, myr, vei, bebyggelse etc. i dag ble klipt bort fra hver enkelt avvirket-flate, samt plassene/gjengroingsarealene.
4. Beregnet arealer for alle polygoner, slik at det i shape-filene for hvert år er denne informasjonen:
 - ID/RecNo (fra 1 til 784, men kun 753 unike fordi noen få små har blitt borte når plassene/gjengroingsarealet ble klipt vekk).
 - Tallkodene på avvirket-flatene (Hovedtype etc) som er digitalisert og lagt inn (nevnt på side 7).
 - Flate-areal, flate-perimeter og flate-shapeIndex slik som de ble digitalisert. Disse areal-verdiene inkluderer dermed noe areal med myr, vei (i dag) og gjengroing/plasser fra 1953-bildene.
 - En areal-kolonne for det enkelte polygon. Når dette arealet blir summert for en unik RecNo, så vil det summere til "flate-areal" i punktet ovenfor.

5. Alle disse dataene ble tatt ut i en excel-fil, og bearbeidet videre der.

Det totale skogarealet for området Varaldskogen er på 60 472 dekar. Dette er brukt i utregningene i resultatdelen. I tabell 2 vises arealet på de ulike andre "typene" som for eksempel vann og myr.

Tabell 2. Viser hvor mye areal i dekar de ulike andre arealkategoriene er.

Arealkategori	Areal_Dekar
Plass/gjengroing	1606
Vann_AR5	8938
Annet_AR5	752
Myr_AR5	10235
Skog_AR5	60472
Sum	82003

3.2 Analyser

For analysene i denne studien ble programvarene QGIS (long-term) versjon (3.10) og Microsoft Office Excel 365 (16.0.14131.20278) 32-biters brukt.

3.2.1 Årlig avvirkning

Det ble brukt pivottabell i Excel til å summere areal avvirket innenfor hver periode.

For å beregne prosent årlig avvirket areal for hver periode ble det gjort følgende:

Eksempel på avvirket for 1967-bildene

"Areal avvirket for 1967-bildene delt på"Totalt skogareal" delt på "Antall år fra 1953-1967".

3.2.2 Kumulativt areal

For å beregne kumulativt areal, så ble verktøyet "union" brukt. Union er et verktøy som tillater å slå sammen to lag til ett lag. Først ble det utført "union" mellom 1953 og 1967, deretter mellom denne (53+67) og 1981, så mellom denne igjen (53+67+81) og 1991, osv. Imellom hver ble det brukt "Geoprocessing-Løs opp". Så ble de samlet i ett lag med funksjonen "Vektor-Datastyringsverktøy-Sammenføy vektorlag". Til slutt ble det ryddet i attributt-tabellen, samt beregnet arealet "Calculate geometry". Videre ble dataene tatt ut i en Excel-fil og jobbet videre med der.

For å regne det kumulative arealet i Excel ble det gjort følgende:

Eksempel på kumulativt avvirket areal for 1953-bildene

"Summen av det kumulative arealet for 1953" delt på "Totalt skogareal"

4. Resultater

I perioden 1872-1948 ble skogen stort sett drevet med dimensjonshogst, plukkhogst, bledningshogst, smågruppehogster/stripehogster (10-15 daa). I flybildeserien fra 1953 er mye av skogen klassifisert som h.kl. 3 og 4 i 1953. Den viktigste informasjonen om situasjonen på Varaldskogen er oppsummert i tabell 3. Dette er greit å vite før flybildetolkningen starter. Hogstaktiviteten i perioden 1945-2016 er videre oppsummert i diverse tabeller og figurer videre nedover studien.

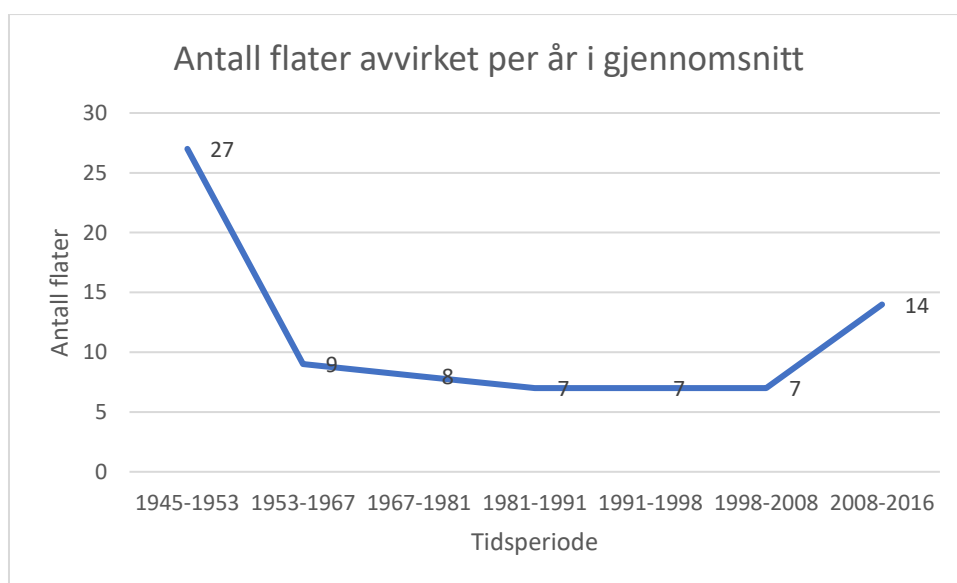
Tabell 3. Viser en oversikt over situasjonen i skogen fra 1870-tallet og til i dag.

Periode	Eiere	Hogsformer	Kommentar
1872-1877	P.W.W. Kildal & Co	Dimensjonshogst, lav avvirkning	Sikå-sagbruket nedlagt
1877-1895	Birger Kildal		
1895-1906	Anders H. Kiær & Co (AS, Lier, Varald & Bogen)	Økende avvirkning, plukkhogst, bledningshogst, stripehogst/ smågruppehogst (10-15 daa)	Utprøving av ulike hogstmetoder
1906-1929	Mads W. Stang (AS, Lier, Varald & Bogen)		
1929-1948	Billerud AB (AS, Lier, Varald & Bogen)	Lite eller ingen avvirkning på Varaldskogen p.g.a. mangel på skogsveier	Billerud avvirker andre deler av eiendommen med bedre veidekning
1948-1968	Billerud AB (AS, Lier, Varald & Bogen)	Skogsveinettet bygges ut. Kraftig økende avvirkning ved flatehogst og frøtrestillinger	
1968-i dag	Statskog SF	Bestandsskogbruk	

Det ble totalt markert ut 753 flatehogde flater fra fly- og ortofotobildene i de ulike tidsperiodene. På flybildene fra 1953 var det flest flater som var avvirket, mens det for flybildene fra 1998 var minst antall flater (tabell 4). For perioden 1945-1953 ble det i snitt avvirket 27 flater i året, og for perioden 2008-2016 ble det i snitt avvirket 14 flater per år. Dette er de to periodene som skiller seg mest ut i form av snitt flater avvirket per år. Figur 6 viser utviklingen i antall flater avvirket per år innenfor periodene. Det var flest avvirkede flater per år i gjennomsnitt på 1953 bildene. Fra 1967 bildene og fram til 2008 bildene holder det seg jevnt, mens det igjen på 2016 bildene er en økning.

Tabell 4. Oversikt over år mellom periodene, antall flater avvirket innen hver periode og antall flater avvirket i året (snitt).

År mellom	Periode	Antall flater avvirket i perioden	Antall flater avvirket per år (snitt)
8	1945-1953	219	27
14	1953-1967	120	9
14	1967-1981	118	8
10	1981-1991	71	7
7	1991-1998	48	7
10	1998-2008	68	7
8	2008-2016	109	14



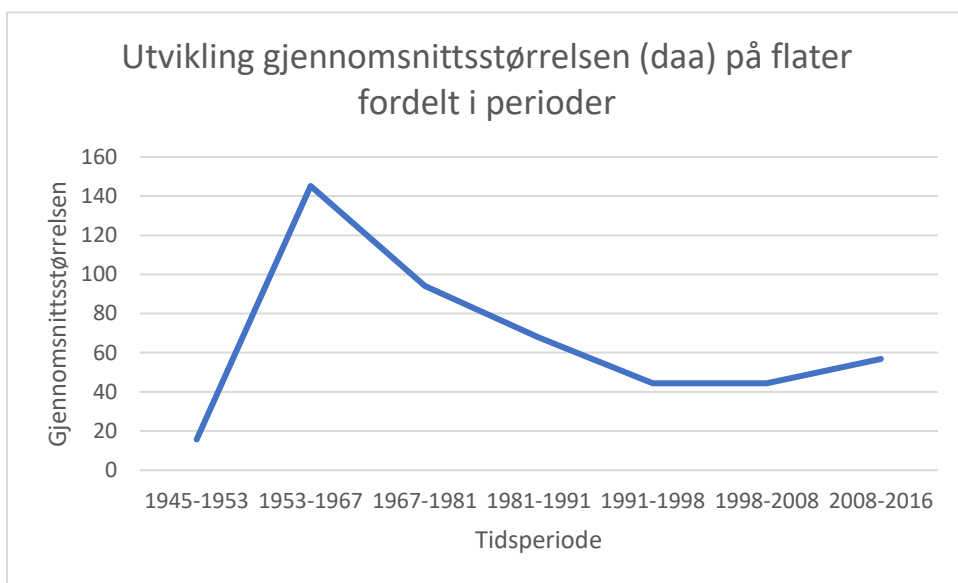
Figur 6. Viser utviklingen av antall flater avvirket per år innenfor tidsperioden.

Gjennomsnittsstørrelsen er noe ulik mellom de ulike periodene. Den minste gjennomsnittlige størrelsen ligger i perioden 1945-1953, altså flatene som er markert ut på 53-bildene, med en gjennomsnittlig størrelse på 15,7 dekar. Dette var også den perioden hvor det var markert ut flest avvirkede flater (tabell 4). Perioden 1953-1967 skiller seg ut med en gjennomsnittlig flatestørrelse på 145,2 dekar. Dette er flatene som ble markert ut på 1967-bildene.

Gjennomsnittsstørrelsen på flatene markert ut på 1981-bildene er også ganske store i forhold til de resterende periodene med en gjennomsnittlig flatestørrelse på 94,1 dekar. Fra 1991 og utover har den gjennomsnittlige flatestørrelsen hatt en jevn størrelse på mellom 40-70 dekar (tabell 5, figur 7).

Tabell 5. Viser den gjennomsnittlige flatestørrelsen på avvirkede flater i de ulike periodene.

Periode	Gjennomsnittsstørrelse flate (daa)
1945-1953	15,7
1953-1967	145,2
1967-1981	94,1
1981-1991	67,7
1991-1998	44,5
1998-2008	44,3
2008-2016	56,8

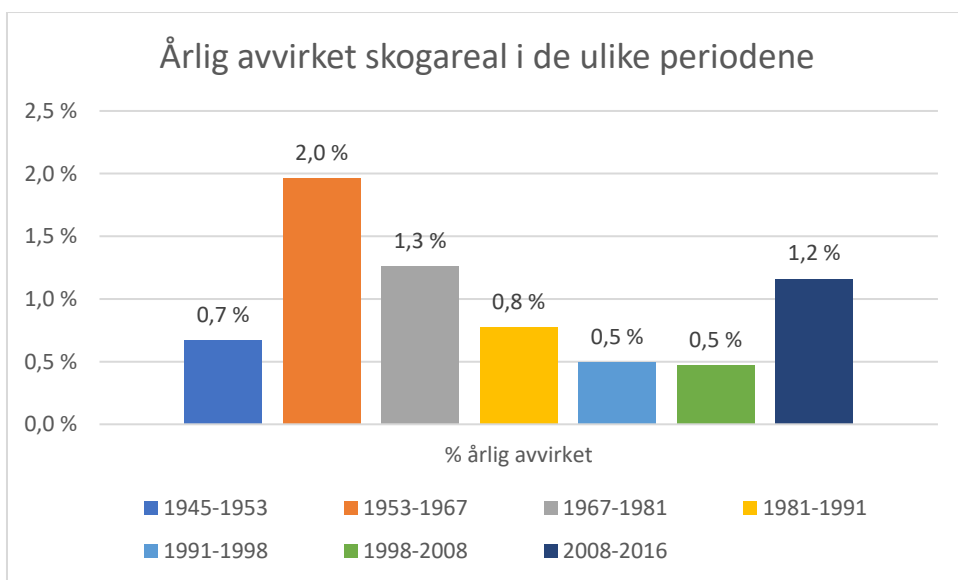


Figur 7. Viser utviklingen i gjennomsnittsstørrelsen i dekar på avvirkede flater fordelt i de ulike periodene.

Det var mest avvirket skogareal i tidsperioden 1953 til 1967 med 2 %. Lavest avvirkning har tidsperioden fra 1991 til 2008 med en avvirkningsprosent på 0,5. I siste perioden (2008-2016) har avvirkningen økt igjen til 1,2 prosent per år (tabell 6).

Tabell 6. Viser totalt årlig avvirket skogareal i daa i periodene mellom flybildene, og prosent årlig avvirket i de ulike periodene.

Periode	Avvirket (daa)	% årlig avvirket
1945-1953	3256,60	0,7 %
1953-1967	16637,95	2,0 %
1967-1981	10666,25	1,3 %
1981-1991	4670,21	0,8 %
1991-1998	2087,15	0,5 %
1998-2008	2834,39	0,5 %
2008-2016	5614,18	1,2 %



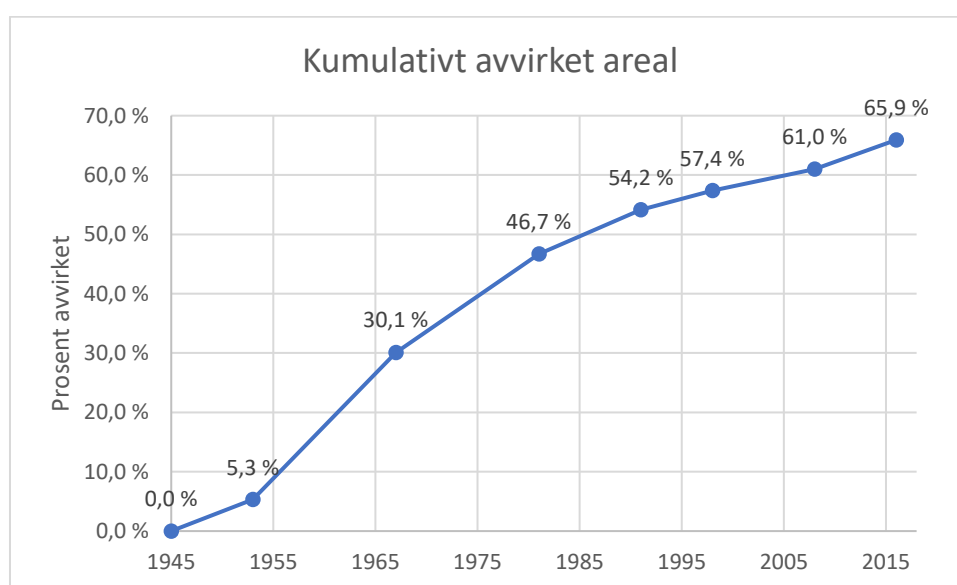
Figur 8. Viser den årlige avvirkningen av skogareal innenfor tidsperiodene.

Det kumulative avvirkede skogarealet viser hvor mye skogareal som samlet sett er avvirket etter hvert som årene går (tabell 7). 1945 er satt til 0, fordi det mest sannsynlig er lite eller nesten ingenting som er avvirket som åpne flater før dette. I 1953 er det 5,3% av skogarealet som er flatehogd. I 1967 er samla avvirket areal 30%, og dette fortsetter å øke markant fram til 1981. På denne tiden var gjennomsnittsstørrelsen på flatene også større enn de andre periodene (tabell 5). Etter 1981 avtar økningen i avvirket areal fram til 2008, men øker noe mer igjen i den siste perioden. I 2016 var 65,9% (tabell 7) av alt skogareal avvirket minst en gang. Det vil si at omtrent 34% av skogarealet i 2016 ikke var avvirket på et tidspunkt. Tabell

7 viser også det kumulativt avvirkede skogarealet i dekar gjennom hele undersøkelsesperioden. Den totale summen av avvirket areal er dermed 39 859 dekar.

Tabell 7. Viser det kumulative avvirkede skogarealet gjennom undersøkelsesperioden.

Periode	Kumulativt avvirket skogareal	Areal i dekar
1945	0,0 %	0,0
1953	5,3 %	3212,3
1967	30,1 %	181285,2
1981	46,7 %	28233,6
1991	54,2 %	32750,1
1998	57,4 %	34687,2
2008	61,0 %	36886,9
2016	65,9 %	39858,7



Figur 9. Viser utviklingen i det kumulative avvirkede skogarealet fra 1945 med 0% til 2016 med 66% avvirkning av det totale skogarealet.

Det er 86,2% av det totale avvirkede arealet som er avvirket 1 gang (34 342 daa), 13,1% er avvirket 2 ganger (5 207 daa) og 0,8% er avvirket 3 ganger (310 daa) (tabell 8). Av de 5 207 daa som har blitt hogd 2 ganger, er omtrent 30% hogd i 1967 og 2016, 25% hogd i 1953 og 1967, 7% hogd i 1953 og 2016, 5% hogd i 1981 og 2016, og 5% hogd i 1967 og 2008. De resterende periodene har bare blitt avvirket 1 eller 3 ganger.

Tabell 8. Viser hvor mye av arealet som har blitt avvirket 1,2 eller 3 ganger.

Antall ganger avvirket	Areal avvirket (daa)	Prosent
1	34 342	86,2 %
2	5 207	13,1 %
3	310	0,8 %
Sum	39 859	100 %

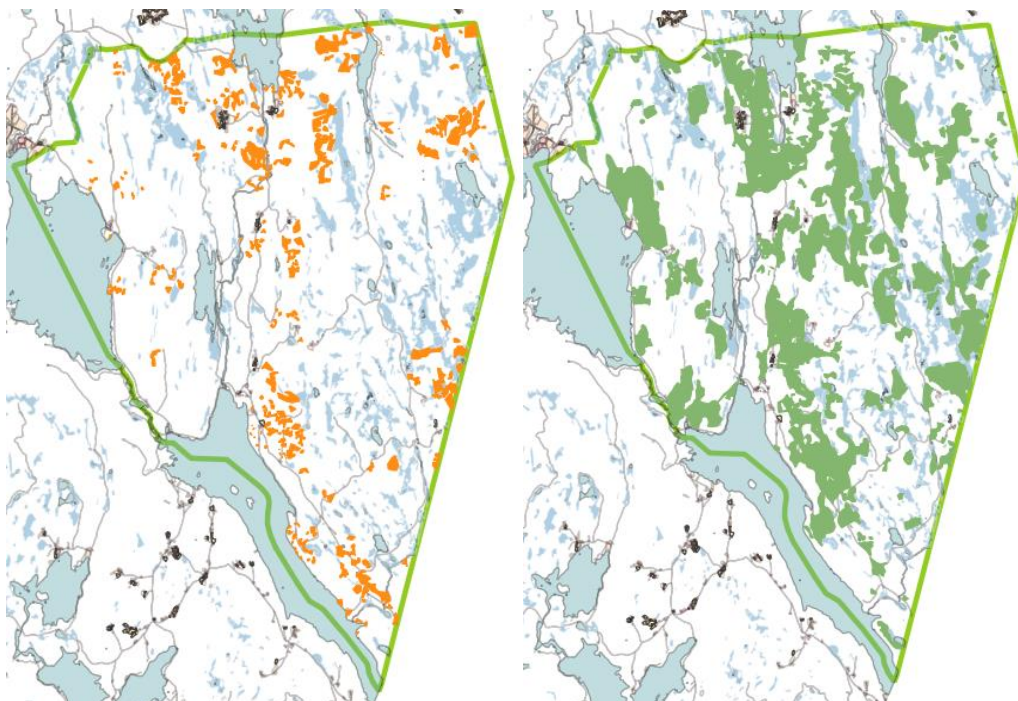
5. Diskusjon

Dette studiet gir et historisk innblikk i hvordan hogst-regimet på Varaldskogen har endret seg fra slutten på 2.verdenskrig i 1945, og til nyere tider i 2016. Jeg fant ut at det var færrest (48 flater) avvirkede flatehogster på 98- flybildene, og mest på 53- flybildene (219 flater). Likevel var gjennomsnittsstørrelsen på de avvirkede flatene størst på 67- flybildene med 145 daa, og minst på 53-bildene med 15,7 daa. Videre fant jeg at etter 8 år (1945-1953), så var 5,3% av skogarealet avvirket, og den totale kumulative avvirkningssummen for hele perioden var 66%. Det totale arealet som har blitt avvirket i perioden er på snaue 40 000 dekar. Av dette arealet har 86% blitt avvirket 1 gang, 13% blitt avvirket 2 ganger og 1% blitt avvirket 3 ganger. Det arealet som er hogd 3 ganger (1%) har enten blitt hogd som en liten flate i perioden 1945-1953, og deretter blitt hogd igjen på et senere tidspunkt, eller at det har blitt flateryddet i 1953-1967 som en del av en større flate, vokst opp igjen og avvirket i 2008-2016.

Grunnen til at det var en del små flatehogster i 1953 (figur 10) i forhold til senere år er mye på grunn av at mekaniseringen enda ikke hadde kommet skikkelig i gang, og det trengtes mange arbeidsfolk i skogen. Motorsag hadde gjennombrudd på 50- tallet og ble noe brukt, men kun til å felle og kappe trær. Kvisting og barking forgikk fremdeles med øks og barkespade (Vevstad, 1981). Det var den norske motorsagprodusenten Jobu A/S som produserte en lokal enmannssag utformet som et håndredskap. Denne hadde en vekt på 11 kg i sin tid (Digitalt museum, u.å.). På 50-tallet ble det også kjøpt inn en liten beltetraktor som skulle frakte tømmeret som lå lengst unna. Men stort sett gikk skogsdriften gammeldagse hjelpemidler som buesag og svans, øks og barkespade og hest for frakt fram til bilveg. I 1957-58 var det over 90 hoggere og 60-70 kjørere med hest på Varaldskogen. I tillegg var det 5-6 oppmålere og 5-6 lastebiler. Det sies at Billerud sysselsatte omtrent 180 på det meste (Sørmoen, 2010).

I 1967 er det en del store avvirkede flater (Figur 10). Dette kan forklares ved at det ble bygd ut veier, og motorsagene begynte å bli lette nok til å kunne brukes til kvisting. Billerud bygde i 1949-1953 veien som går tvers gjennom skogen opp til Øyermoen som ligger helt på grensa av Varaldskogen i Nord. Det ble også på 50- tallet bygd ut flere veier- til Mitandersfors i Sverige, langs Møkern opp til Finnskogveien, og fra Varaldskog-gårdene opp forbi Wiker-grenda. Hestens muskelkraft var lenge et avgjørende hjelpemiddel i skogen, men faset gradvis ut, da motorsag, traktor og lastebiler i større grad var blitt tilgjengelig i driftene etter krigen (Seip & Svendsrud, 1966). Dette gjorde det mye enklere enn før å drive skogsdrift, og skog som ikke hadde vært tilgjengelig før ble lettere å nå. Derfor ble det tatt ut store hogstkvantum på 1950- og 1960- tallet. Billerud prøvde også å hogge ut mye før Statskog tok over

eiendommen i 1968 (Lillevold, 1977; Solhaug, 1985; Lyngroth, 1990; Sørmoen, 2010). Da de store snauhogstene satte i gang omkring 1950, så ble det også en økning i skogplanting. Planting dominerte i granskog, mens furuskogen for det meste ble forynget naturlig ved skjerm- og frøtrestillinger, eller småflater (Børset, 2002).



Figur 10. Viser alle markerte flater fra 1953 i bilde til venstre med fargen orange, og alle markerte flater fra 1967 til høyre med fargen grønn. Her ser man tydelig forskjell i flatestørrelse.

Jeg brukte skogtakstdata fra 2017 for Statskog-Varaldskogen, for å sammenligne med mine tall fra det kumulative avvirkede skogarealet i perioden 1945 og fram til 2016. Fra taksten brukte jeg aldersfordelingen med den produktive skogen i 10-års grupperinger på skog yngre enn 60-69 år. Mine data viser at 66% av det kumulative arealet er avvirket (tabell 7). Arealet på aldersfordelingen fra taksten på skog fra 0 til 69 år viser en sum på 42813 dekar. Dette er 73% av det totale arealet av produktiv skog på 58472 dekar. Fra 2016 til 1945 er det 71 år, og fra 2017 er det 72 år. Dette tatt i betraktning sammen med at sannsynligheten avvirket skog som ikke tilfaller 0-69 år er stor, så vil jeg si at mine data fra 2016 og arealfordelingen på produktiv skog fra 2017 samsvarer bra.

Thorvald Kiær ble etter hvert kjent som en foregangsmann for nye hogstmetoder. Han prøvde seg med frøtrestillinger på furumark, og smågruppehogster og bledningshogster på granmark. Når Mads W. Stang overtok eiendommen i 1906 ble forstmann Terje Braaten ansatt i skogforvaltningen i tillegg til Thorvald Kiær (Lillevold, 1972). Han eksperimenterte med såkalte "stripehogster" på 1920-tallet. Disse stripehogstene var 10-15 daa store (40 x 250m), og de kan tydelig ses på flybildene fra 1953 (figur 11). Grunnen til det er at skogen mellom stripene er hogd vekk i perioden 1948-1953. Skogen som har kommet opp etter stripehogsten er derfor 20-30 år på flybildene fra 1953. Disse "åpne hogstformene" ble kritisert av lokale myndigheter, og mye av avvirkningen fortsatte å være smågruppehogster og plukkhogster/bledningshogster (Personlig kommunikasjon, J.Rolstad, 12.08.21). Selv om det ble utført endel åpne hogster i perioden 1900-1940, så er det lite å se på 1953- bildene av at det skulle ha vært avvirket store flater på denne tiden.



Figur 11. Viser godt synlig stripehogst på 1953-flybildene utført av Terje Braaten på 20-tallet.

Etter at Statskog tok over eiendommen i 1968, så ble det hogd en del fram til ca. 1990. Den første hogstmaskinen kom til Norge rundt 1980 (Syverud, 2019), og ble tatt i bruk på Varaldskogen fra ca. 1988-1990. I 1979 startet det opp et skogsfuglprosjekt på Varaldskogen etter en periode med lave bestander over hele landet. Dette bidro nok noe til å dempe de store flatehogstene på 1990- og 2000-tallet, da forskerne ikke var særlig fornøyd med hogsten som

pågikk (J.Rolstad, personlig kommunikasjon, 02.08.2021). Mange mente at etter godt over 20 år med intensivt bestandsskogbruk, så var flatehogsten hovedårsaken til bestandsnedgangen. Halvparten av den gamle plukkhogde skogen var avvirket, og dette hadde gått hardt utover de frodige granliene før Statskog tok over etter Billerud (Rolstad & Wegge, 2011).

Årsaken til overgangen fra flatehogst til bestandsskogbruk har trolig kommet av den skogbiologiske forskningen, eller den økende mekaniseringen og rasjonaliseringen i skogbruket, eventuelt en kombinasjon av begge. Bortsett fra rasjonaliseringen i skogsdriften har det ikke blitt gjort så mye etter at Statskog overtok på Varaldskogen. Etter ca. 2000 har imidlertid skogsdriften blitt lagt ut på anbud til utenforstående driftsselskaper (Glommen, Viken, SB Skog).

Friluftsfolket begynte på 70-tallet å se seg lei av de store snauflatene, den ugjennomtrengelige ungsbogen som oppsto på flatene, og sjenerende sprøyting. Naturvernere ble bekymret for at ur- og naturskog ville gå tapt dersom dette fortsatte. De bekymret seg også over at dyr og planter mistet sine biotoper. I starten hadde ikke forstfolkene stor forståelse for de nye kravene i skogbruket, og det kunne gjerne bli opptøyer. Likevel ble hogsten i senere år lagt om til mindre flater med større fokus på utnyttelse av naturlig foryngelse som gror opp i åpninger og skogkanter (Børset, 2002).

Opp gjennom historien har ordet naturskog blitt brukt i mange sammenhenger. Betydningen har forandret seg i takt med rådene natursyn og samfunnsutvikling. Naturskog ble brukt synonymt med urskog. Levende skog (1998) tok opp naturskog under standarden ‘‘Viktige biologiske områder’’, og legger opp til å inkludere naturskog-elementer i den daglige drift og skjøtsel av skogen (Rolstad et al. 2002). Friluftslivet har lenge vært opptatt av at skogbildet skal formes etter ‘‘naturnær skogskjøtsel’’. Med naturnær skogskjøtsel så menes skogbehandling som etterligner skogens naturlige dynamikk.

Det er et skogpolitisk mål at norsk skogbruk skal utføres slik at det biologiske mangfoldet bevares på sikt. Biologisk mangfold startet først med begrepet flerbruk i skog eller flersidig skogbruk på 1980-tallet, der blant annet hensyn til det biologiske mangfoldet ble innarbeidet i planlegging og behandling av skogarealer (DN 1987) (Rolstad et al. 2002). Etter at NOU i 1989 kom med en utredning om flersidig skogbruk, så har Norges Skogeierforbund gitt ut flere publikasjoner med råd om flerbrukshensyn i praksis ved hogst og annen skogbehandling (Johannessen, 1993). Flerbrukshensynet i skogen har etter hvert blitt godtatt av skogeiere, og spesielt boka ‘‘Rikere skog’’ utgitt i 1991 har hatt stor innvirkning på folks holdning til

flerbruk (Børset,2002; Norges Skogeierforbund,1991). Etter hvert ble også de generelle hensynene i skogbehandlingen gjeldene for biotophensyn, og mindre skogarealer med innhold av rødlistearter eller strukturelle forhold som var sårbare for hogst skulle bevares (Rolstad et al.2002). Slike biotoper fikk betegnelsen nøkkelbiotoper (Nitare & Noren, 1992). Det ble også i tillegg til informasjonsmateriell, arrangert kursopplegg for skogeiere rundt om i landet om hvordan de kunne drive et mer bærekraftig skogbruk (Tenk Tre, 2019). Dette har nok vært med på å dempe de store snaufletehogstene som pågikk fra 50- tallet og til tidlig 90- tallet ifølge tall fra denne studien med tanke på gjennomsnittsstørrelsen på flatene (daa) (tabell 4).

Biologisk mangfold er et vidt begrep og anvendes oftest som en samlebetegnelse for naturlig variasjon i økosystemer, livsmiljøer (biotoper), arter og gener. Bevaring av biologisk mangfold er å ta vare på disse variasjonene (Baumann et al. 2001). Det er rundt 26 000 registrerte arter som lever i skogen i dag. For å ta vare på disse artene, så spares viktige livsmiljøer for sjeldne og truede arter der hvor det drives skogbruk. Største antallet av arter som lever i skogen er insekter, sopp, lav og moser (Norges Skogeierforbund, u.å.).

Skogbruket påvirker artsmangfoldet ved at struktur og sammensetningen i skogen blir endret. Bestandsskogbruket gir en mosaikk av bestand i ulike alderskategorier som ikke står i stil med naturgitte landskapsmønstre (Baumann et al. 2001). Livslengden til trærne forkortes ved hogst og tømmeret tas ut av skogen. Ved hardt skogbruk er det enkelte miljøer som det blir mindre av. Dette er død ved, gamle trær, eldre lauvsuksesjoner og brannflater. Større sammenhengende arealer med lite påvirket skog er svært sjeldent i Norge, og er viktig i forhold til bevaring av biologisk mangfold og friluftsliv (Nygaard & Øyen, 2020).

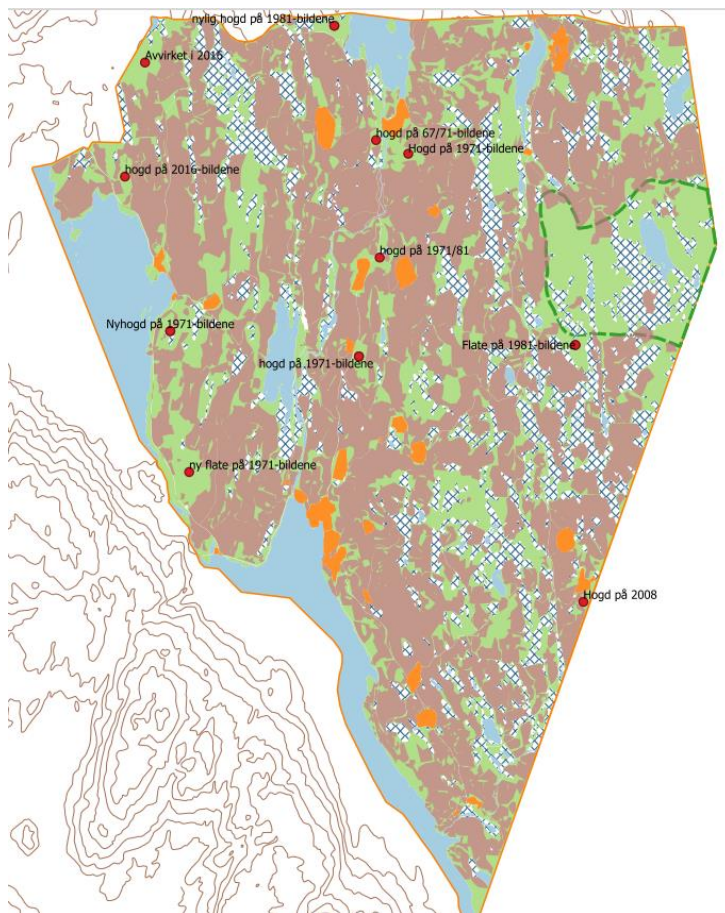
For å ha en oversikt over truede arter, så er det utarbeidet en ‘rødliste’. Den første rødlisten i Norge kom ut i 1984 og tok kun for seg virveldyr og karplanter (Miljødirektoratet,2013). I 1996 innledet Landbruksdepartementet prosjektet miljøregistreringer i skog (MiS), for å utvikle et vitenskapelig opplegg for registrering og kartfesting av biologiske miljøverdier. Prosjektet miljøregistreringer i skog har hatt som oppgave å lage et registreringsopplegg tilpasset skogbruksplanleggingen, og har siden 2001 vært en del av skogbruksplanleggingen. Dette gjør at skogeier får greie på arealer som er viktige å ta vare på (Sund, u.å.; Skogkurs, u.å.). På slutten av 1990- tallet ble også miljøsertifisering av skog et internasjonalt tema, og i slutten på 2000- tallet var så å si hele det norske skogbruket miljøsertifisert (Tenk Tre, 2019). MiS er i dag en viktig del av miljøsertifiseringen i skog.

Snaufletehogst har utgjort 70-75% av foryngelsesflatene det siste tiåret, og frøtrestilling har utgjort 20-25% (Nygaard & Øyen, 2020). Med bestandsskogbruket kom også en interesse for

flatebrenning. Økt interesse ble det etter krigen, og i 1950-1960 ble det gjennomført noe flatebrenning på hogstflatene på Varaldskogen. Det ble i følge Strømsøe i en periode fra 1952 brent omtrent 15 000 dekar, hvor det meste var i Hedmark (Strømsøe, 1962). Brenning av hogstflater ble brukt iblant annet Sverige og Finland, og det var nok fra der at de nye impulsene kom.

5.1 Feilkilder

En av feilkildene i denne studien er at ved arbeidet med det kumulative avvirkede arealet, så ble det funnet noen flater som ikke var blitt oppdaget på flybildene, og som da ikke hadde blitt markert ut (Figur 12). En annen svakhet kan være at hele flaten ikke har blitt markert ut, da det var vanskelig å se hele flaten på grunn av at flybildene lå over hverandre enkelte plasser.



Figur 12. Viser de flatene som ble oppdaget å ikke ha blitt markert ut, under arbeidet med digitalisering.

6. Konklusjon

Dette studiets hovedformål var å kartlegge avvirkning i form av åpne hogstformer på Varaldskogen i perioden 1945-2016. Dette ble undersøkt ved å se på utvikling i antall avvirkede flater, gjennomsnittsstørrelse på flater, avvirket areal i perioder og totalt, samt hvor mye av arealet som hadde blitt avvirket flere ganger. Mye av undersøkelsen har i tillegg omhandlet mye eldre skogshistorie fra Varaldskogen og skogshistorie generelt.

Jeg fant at det var minst avvirkede flater i perioden 1991-1998. Dette var i perioden hvor fokuset på flerbruk i skog og biologisk mangfold gjerne var med på å dempe avvirkningen noe. Flest avvirkede flater var det for perioden 1945-1953. I denne perioden var det stor aktivitet i skogen da etterspørselen var høy. Gjennomsnittsstørrelsen på avvirkede flater var størst i perioden 1953-1967, og minst i perioden 1945-1953. Dette kommer av at mekaniseringen og veiutbyggingen var bedre og større på 50-60 tallet i motsetning til 40-50 tallet. Årlig avvirket skogareal var størst i perioden 1953-1967, og minst i perioden 1991-1998 og 1998-2008. Av det totale skogarealet var 66% kumulativt avvirket.

Likt med utnyttningen av skog, så har også skogbehandlingen utviklet seg fra å være et høstingsskogbruk med dimensjonshogst/plukkhogst av store dimensjoner til hogstformer som gruppehogst, bledingshogst og stripehogst og fram mot bestandsskogbruk med dominerende bruk av snaufletehogster og målrettet foryngelse.

Skogbruket på Varaldskogen og i Norge generelt har blitt møtt av mye kritikk som har vært med på å forme skogbruket til det bedre. Det har blitt fokus på biologisk mangfold og miljø. I årene etter 1945 er det utviklet en rekke retningslinjer for hvordan skogbruket skal drives. Krav om flerbrukshensyn og innføring av miljøsertifisering i skogbruket har nok vært med på å gradvis roe ned konfliktene mellom skogbruk og miljø. Likevel er fortsatt hogstføring i forhold til biologisk mangfold et omstridt tema i dag.

Litteraturliste

Austmarka historielag. (1982). *Medlemsblad for Austmarka historielag*. Tilgjengelig fra:

<https://www.austmarkahistorielag.no/images/dokumenter/medlemsblad/Medlemsblad-nr-014-1982.pdf>

Austmarka. (u.å.). Sikåa. *Bedafors- et besøk verdt*. Tilgjengelig fra:

<https://www.austmarka.no/gjore/kulturvandring/sikaa/>

Baumann, C., Gjerde, I., Blom, H. H., Sætersdal, M., Nilsen, J.E., Løken, B. & Ekanger, I., red. (2001). Miljøregistreringer i skog-biologisk mangfold. *Håndbok i registrering av livsmiljøer i skog*. Skogforsk, NIOS og Landbruksdepartementet. Ås.

Bekken, J. (1998). *Fugler og pattedyr i ni barskogreservater i Hedmark*. Miljøvernavdelingen.

Bråthen, M. (2016). *En brannhistorisk undersøkelse på Varaldskogen*. (Masteroppgave). Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.

Børset, O. (2002). *Norsk skogskjøtsel i siste centennium. Betydningen av impulser fra andre land*. I Brække, F. H., Frank, J., & Frivold, L. H. (Red.). *Skogskjøtsel for bærekraftig ressursbruk - Festskrift til Oddvar Haveraaen*. Ås: Norges landbrukshøgskole.

Digitalt museum. (u.å.). *Motorsag av modellen Jo-Bu Senior. 125 ccm totakts-motor*. Anno norsk skogmuseum. Tilgjengelig fra:

<https://digitaltmuseum.no/011022725876/motorsag>

Ekanger, I. (2019). *Vernskogforvaltning og fjellskogbruk*. Landbruks og matdepartementet.

Tilgjengelig fra:

<https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-innlandet/07-landbruk-og-mat/skogbruk/vernskog/vernskogforvaltning-og-fjellskogbruk---ivar-ekanger--avdeling-for-skog-og-ressurspolitikk-lmd.pdf>

Frivold, L. H. (2002). *Skogens funksjoner- interesser i skog*. I Brække, F. H., Frank, J., & Frivold, L. H. (Red.). *Skogskjøtsel for bærekraftig ressursbruk - Festskrift til Oddvar Haveraaen*. Ås: Norges landbrukshøgskole.

Frivold, L. H. (2014). *Fra gagn og ugagn til økosystemtjenester: om flerbruk av skog*. - INA fagrapport 24. 35 s.

Geonorge. (2021). *Norge i bilder WMS-ortofoto*. Kartverket. Tilgjengelig fra:

<https://register.geonorge.no/inspire-statusregister/norge-i-bilder-wms-ortofoto/dcee8bf4-fdf3-4433-a91b-209c7d9b0b0f?InspireRegistryType=service>

Johannessen, S. (1993). *Barskog og biologisk mangfold*. Informasjonshefte. Oslo.

Kartverket. (2021). *Varaldskogen*. Norgeskart. Tilgjengelig fra:

<https://norgeskart.no/#/?project=norgeskart&sok=varaldskogen&layers=1002&zoom=3&lat=7197864.00&lon=396722.00>

Kristian Otterskreds motorsamling. (u.å.). *Jobu- motorsag*. Tilgjengelig fra:

<https://kristianotterskred.no/gjest/registreringskort/129/>

- Lillevold, E. (1965). Vinger og Eidskog. Vinger
- Lillevold, E. (1972). Vinger bygdebok. *Gards- og slektshistorie*. Bind I, s. 519-523
- Lillevold, E. (1977) *Gards- og slektshistorie*. Austmarka med Varaldskogen. Vinger bygdebok III.
- Lyngroth, S. (1990). *Varaldskogen- en skogshistorisk studie fra 1600-1900*. (Masteroppgave). Institutt for Naturforvaltning, NHL, Ås. 61 s.
- Miljødirektoratet. (2013). *Oversikt over norske rødlistet*. Miljøstatus.
- Miljødirektoratet. (2021). Naturbase faktakart. *Særkilampi naturreservat*. Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra:
<https://faktaark.naturbase.no/?id=VV00001177>
- NIBIO. (2021). Kilden. Gårdskart. *Landbrukseiendom - 3401-71/1/0*. NIBIO. Tilgjengelig fra:
<https://gardskart.nibio.no/landbrukseiendom/3401/71/1/0?gardskartlayer=none>
- Noer, H. (1997). *Skogbrukets historie i Kongsvinger*. Kontaktutvalget for skogbruket i Kongsvinger. Tilgjengelig fra:
<https://www.nb.no/items/adf405187cf87d4bd3fd81deadc03a4?page=55&searchText=varaldskogen>
- Norges Skogeierforbund. (1991). *Rikere skog: 90-årenes kunnskap om skogbehandling og skogøkologi*. Oversatt til norsk. Norges skogeierforbund.
- Norges Skogeierforbund. (u.å.). *Biologisk mangfold i skog*. Norges skogeierforbund. Tilgjengelig fra:
<https://skog.no/skogfaglig/skog-og-biologisk-mangfold/biologisk-mangfold-i-skog/>
- NOU 1989: 10. (1989). *Flersidig skogbruk: skogbrukets forhold til naturmiljø og friluftsliv*. Oslo. Landbruksdepartementet. Tilgjengelig fra:
<https://www.nb.no/statsmaktene/nb/5496b0d4ca6dbc9a75b5d5018e86ea45?index=3#07>
- Nygaard, P. H., & Øyen, B., H. (2020). *Skogshistorisk tilbakeblikk med vekt på utviklingen av bestandsskogbruket i Norge*. Norsk institutt for bioøkonomi. Vol.6, nr. 45.
- QGIS Development Team. (2021). *QGIS Geographic Information System*. Open-Source Geospatial Foundation Project. Tilgjengelig fra:
<http://qgis.osgeo.org>
- Rolstad, J., Framstad, E., Gundersen, V. & Storaunet, K. O. (2002). *Naturskog i Norge. Definisjoner, økologi, og bruk i norsk skog- og miljøforvaltning*. - Aktuelt fra skogforskningen 1-2002. 1-53.
- Rolstad, J., Wegge, P. (2011). *Skogsfuglen på Varaldskogen- mer robust overfor skogbruk, men nye utfordringer venter*. Landbruksbladet for Kongsvinger.
- Sandmo, J., K. (1951). *Skogbrukshistorie*. H. Ascheoug & Co. Oslo 1951.
- Seip, H. K. & Svendsrud, A. (1996). *Norsk skogbruk*. Studier i Norge. Oslo.
- Skogkurs. (u.å.) *Miljøregistreringer i skog*. Tilgjengelig fra:
https://www.skogkurs.no/kunnskapsskogen/artikkel.cfm?ld_art=82

Solhaug, B. (red.). (1985). Skogbruk. *Om livet på Varaldskogen i eldre tider. Skogen- levenrød gjennom 250 år*. Vikar Uteskole. Hefte 12 s.

Statskog. (u.å.). *Flerbruksplan for Varaldskogen*. Statskog. Tilgjengelig fra:
<https://www.statskog.no/skog-og-klima/flerbruksplan-for-varaldskogen>

Storaunet, K. O. & Rolstad, J. (2020). *Naturskog i Norge. En arealberegning basert på bestandsalder i Landskogtakseringens takstomdrev fra 1990 til 2016*. Vol. 6. Nr. 44. Norsk institutt for bioøkonomi. 37 s.

Strømsøe, B. (1987). Kapittel: «Skogbrannvern i Norge» til og med kapittel: «Trang fødsel for nytt lovverk». I Vevstad, A. (Red.). *Skogbrannvern og skogforsikring i Norge*. Det norske gjensidige skogbrandforsikringsselskap 1912-1987. (s.158-182). Oslo: Skogbrand.

Sund, G. (u.å.). *Miljøregistreringer i skog*. Fylkesmannen i Nordland. Tilgjengelig fra:
<https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-nordland/dokument-fmno/landbruk-og-mat-dokumenter/skogbruk-dokumenter/mis-registreringer-geir-sund.pdf>

Syverud, G. (2019). *Hogstmaskin*. Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra:
<https://snl.no/hogstmaskin>

Sørmoen, Å. (2010). *Stor tømmerdrift på Varaldskogen*. Austmarka historielag Medlemsblad nr. 124, s. 6-14.

Tenk Tre. (2019). *Et av verdens mest bærekraftige skogbruk*. Tilgjengelig fra:
<https://www.tenktre.no/a/et-av-verdens-mest-barekraftige-skogbruk>

Tomter, S., M. (2017). Bærekraftig skogbruk i Norge. *Stående volum*. Norsk institutt for bioøkonomi. Tilgjengelig fra:
<https://www.skogbruk.nibio.no/stende-volum>

Tomter, S., M. & Dalen, L., S. (2018). *Bærekraftig skogbruk i Norge*. Norsk institutt for bioøkonomi.

Vevstad, A. (1981). *Motorsaga- fra tømmerfellingsmasking til håndredskap*. Norsk skogbruksmuseum.



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway