



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2023 30 stp.

Fakultetet for miljøvitenskap og naturforvaltning, MINA

Kostnad av beiteskader på furu (*Pinus sylvestris*), forårsaket av elg (*Alces alces*)

Cost of grazing damage to pine (*Pinus sylvestris*),
caused by moose (*Alces alces*)

Knut Vale Kristoffersen

Skogfag

Forord

Denne masteroppgaven setter sluttstrek for mine fem år med høyere utdanning innenfor skogfag. De siste fem månedene har vært en lærerik reise, med mange spennende utfordringer. Fordypningen i emnet jeg har valgt har gitt meg en stor dose kunnskap som jeg med sikkerhet vet jeg vil trenge nå som jeg skal ut i arbeidslivet. Jeg har vært heldig med at jeg ikke bare har fått skrive om et tema som interesserer meg, men også at problemstillingen er direkte knyttet til min fremtidige arbeidsgiver.

Først vil jeg takke min hovedveileder, professor Erik Trømborg for tett og ypperlig oppfølging av masteroppgaven, og da særlig på databehandling og resultat. Takk for mange fine veiledningsmøter og diskusjoner. Tilleggsveileder professor emeritus Olav Hjeljord har delt av sin enorme kunnskap rundt elg og elgforvaltning, og har kommet med mange gode innspill gjennom skrivingen og især forarbeidet til takseringen som masteroppgaven er basert på. Dette fortjener han en stor takk for!

Videre vil jeg særlig takke skogsjef Sten Roger Thorstensen og utmarkansvarlig Hanne Limi Røsholt ved Løvenskiold-Fossum for å ha delt både priser, statistikk og informasjon med meg gjennom arbeidet av oppgaven. Løvenskiold-Fossum som helhet skal ha takk for at jeg fikk muligheten til å skrive oppgaven, og for at de stilte opp med forsøksfelt og bomnøkkel. Utmarksansvarlig Kjartan Sjulstad hos Fritzøe Skoger og skogsjef Thor Wraa hos S.D. Cappelen Skoger har bistått med priser for salg av elgkjøtt, og for dette fortjener de en stor takk.

Til slutt vil jeg takke samboeren min Marte for å ha hjulpet meg med finpussen av oppgaven, og for å ha kommet med støttende ord og kaffe om morgenen. Takk også til alle mine studiekamerater jeg har møtt gjennom mine fem år som skogstudent.

Norges Miljø- og biovitenskaplige universitet

Skien, 13.05.2023

Knut Vale Kristoffersen

Norsk sammendrag

Skogskader i ungskog av furu grunnet elgbeite er ikke noe nytt problem. For enkelte grunneiere vil skadene være betydelige, særlig hvis skogen de eier ligger i elgens vinterbeiteområder. Til tross for at man vet at beiteskadene vil ha en økonomisk konsekvens, er det allikevel for mange skogeiere vanskelig å fastslå hvor mye beiteskadene koster. I tillegg har elgen en økonomisk verdi for skogeiere, gjennom jakt.

På eiendommen til Løvenskiold Fossum i Skien, Telemark, har det lenge vært kjent at skogskader forårsaket av elg har hatt en relativ stor økonomisk kostnad. Det har vært usikkerhet rundt hvor mye skogskadene koster, og hvordan disse kostandene vil se ut målt opp mot verdien av elgjakten på eiendommen. Problemstillingen i oppgaven er derfor å finne ut hvor mye skogskadene koster, og sammenligne disse med verdien av elgen som høstbart vilt. Det er i dag 7 795 dekar med produktiv skog på eiendommen som er å regne som hardt skadet. Dette utgjør om lag 4% av det produktive arealet det drives aktivt skogbruk på. Det ble gjort en taksering av 20 utvalgte bestand fra disse hardt beitede arealene. Dataene fra denne takseringen ble lagt til grunn for utregning av det økonomiske tapet for det totale arealet med skadet skog registrert på eiendommen. Den økonomiske verdien av elgen ble satt ved å bruke en gjennomsnittlig kilopris for salg av elgkjøtt, målt opp mot gjennomsnittlig slaktevekt og prosentvis avskyting for kalv/ungdyr, okse og ku.

I studiet kom det frem at det gjennomsnittlige grunnverditapet fordelt på bonitet er -46 kr/daa for F8, 121 kr/daa for F11, og -88 kr/daa for F14, og det totale grunnverditapet er på 792 030 kr. Resultatene viser at den samlede verdien av elgen som i dag skytes årlig, er lavere enn grunnverditapet forårsaket av beiteskade. Det kom også frem at ved å øke avskytingen på eiendommen til det tildelingsgrunnlaget for elg er i Skien kommune, vil verdien av den den skutte elgen overgå grunnverditapet. Videre kom det også frem at treantallet for de fleste bestandene som ble taksert var svært lavt. Om dette utelukkende skyldes overbeite av elg, eller om det kan være utfordringer i forhold til foryngelse er fortsatt usikkert. Feltregistreringene viser at beitegraden for mange av fremtidstrærne er svært høy.

Abstract

Forest damage in young pine forests due to moose grazing is not a new problem. For some landowners, the damage will be significant, especially if the forest they own is located in the moose's winter grazing areas. Despite knowing that the grazing damage will have a financial consequence, is it still difficult for many forest owners to determine how much the grazing damage costs. In addition, through hunting, the moose also has an economic value for forest owners.

On the property of Løvenskiold Fossum in Skien, Telemark, it has long been known that forest damage caused by moose has had a relatively large financial cost. There has been uncertainty about how much the forest damage costs, and how these costs will look measured against the value of moose hunting on the property. The problem in the thesis is therefore to find out how much the forest damage costs and compare this with the value of the moose as harvestable game. There are currently 7,795 acres of forest on the property which can be considered severely damaged. This amounts to approximately 4% of the productive area on which active forestry is carried out. An assessment was made of 20 selected stocks from these heavily grazed areas. The data from this assessment was used as the basis for calculating the financial loss for the total area of damaged forest registered on the property. The economic value of the moose was set by using an average price per kilo for the sale of moose meat, measured against the average carcass weight and percentage of culling for calves/young animals, bulls and cows.

In the study, it emerged that the average property value loss divided by creditworthiness is NOK -46/daa for F8, NOK 121/daa for F11, and NOK -88/daa for F14, and the total property value loss is NOK 792,030. The results show that the overall value of the moose that is currently shot annually is lower than the loss in land value caused by grazing damage. It also emerged that by increasing the shooting on the property to the allocation basis for moose in Skien municipality, the value of the moose shot will exceed the loss in property value. Furthermore, it also emerged that the number of trees for most of the holdings assessed were very low. Whether this is solely due to overgrazing by moose, or whether there may be challenges in relation to rejuvenation, is still uncertain. The field records show that the degree of grazing for many of the future trees is very high.

Innhold

Forord	2
Norsk sammendrag	4
Abstract.....	5
1.0. Innledning.....	7
1.1. Problemstilling.....	10
2.0. Material og metode	11
2.1. Studieområdet	11
2.2. Prøveflater og registrering	13
2.3. Databehandling	14
2.4. Grunnverdi	15
2.4.1. Ungskogpleie	15
2.4.2. Kubikkmasse per dekar	16
2.4.3. Hogstmodenhetsalder	16
2.4.4. Administrasjon, hogst og FOU	16
2.4.5. Tømmerinntekt	17
2.4.6. Tynning	17
2.4.7. Etableringskostnader	17
2.4.8. Rente.....	17
2.5. Elg	17
3.0. Resultat	20
3.1. Treantall	20
3.2. Beitegrad.....	21
3.3. Grunnverditap	22
3.4. Verdi av elg.....	23
3.5. Grunnverditap sammenlignet med verdi av elg.....	24
4.0. Diskusjon	25
4.1. Treantall	25
4.2. Beitegrad.....	26
4.3. Andre beitedyr	27
4.4. Utregning.....	27
5.0. Konklusjon.....	31
Litteraturliste	32
Vedlegg 1. Registreringsskjema beitetakst	36

1.0. Innledning

Elgen (*Alces alces*) er Nord- Europas største landlevende pattedyr med hoved-utbredelse i barskogbeltet på den nordlige halvkule, nærmere bestemt Russland, Canada, Alaska, Baltikum og Norden (Hjortevilt, u.å.- b). Elgen har en lang historie i Norge med store variasjoner i bestandsstørrelse i løpet av de siste 200 årene. Omfattende bruk av utmarksarealer til husdyrproduksjon, effektiv jakt og en godt utbredt ulvestamme førte til at hjorteviltstammen i Norge utover 1800- tallet ble redusert, og flere av våre hjorteviltarter ble nesten utryddet, inkludert elg (Hjeljord, 2008, s.148). Fra 1940- tallet og fremover strakk bestandsskogbruket seg i Norge og Norden. Dette førte til at man fikk en stor økning i tilgjengelig elgfôr. Tilgjengeligheten av ungskog av furu (*Pinus sylvestris*) til vinterbeite og lauvtreslag for sommerbeite førte til en voldsom vekst i hjorteviltbestanden (Andersen & Sæther, 1996, s. 85). I en doktorgradsavhandling fra 2010 kommer det frem at hogst var den sterkeste av påvirkningsfaktorene testet i oppgaven for produksjon av tilgjengelig elgføde (Wam, 2010, s. 81). Elgstammen er i dag 30 ganger større enn den var på 1960- og 1970- tallet (Hjortevilt, u.å.- a). Det er anslått at den årlige mengden elgen beiter i Norge har en samfunnsøkonomisk kostnad på rundt 1 milliard kroner (Hjortevilt, u.å.- b).

Elgens beitevaner går i stor grad ut på å beite trær og planter i busksjiktet. Elgen har lange bein og kort hals, noe som gjør den godt egnet til denne type beiting. Treslagsartene elgen beiter er hovedsakelig osp (*Populus tremula*), rogn (*Sorbus aucuparia*), selje (*Salix caprea*), einer (*Juniperus communis*), bjørk (*Betula sp.*), vier (*Salix sp.*) og furu. Hvilke treslag som favorittseries av elgen blir påvirket av årstid, beitetilgang og hvor i landet man befinner seg. På sommeren er det hengebjørk (*Betula pendula*) og dunbjørk (*Betula pubescens*) som blir beitet mest. I kyststrøkene i Sør-Norge kan også eik (*Quercus sp.*) være et viktig beitetreslag for elgen. På våren og høsten flyttes beitefokuset mer over på blåbærlyng (*Vaccinium myrtillus*) og villbringeblær (*Rubus idaeus*). Vinterstid er det furu og einer som utgjør en stor del av føden, sammen med tidligere nevnte lauvtreslag (Hjeljord, 2008, s. 157- 158).

Klauvdyrs valg av beitearter styres hovedsakelig av tre faktorer: mengde beiteplanter, beiteplantenes kvalitet og tilgangen på beiteplantene. Fôropptaket øker med beiteplantens biomasse, opp til et visst nivå der den flater ut. Kvaliteten på fôret påvirker hvor mye av beiteplanten dyret klarer å utnytte. Beiteplanter med høy andel cellulose og lignin vil ha lengre nedbrytningstid i vommen. Dette fører til at disse beiteplantene ligger lengere i vommen, som igjen påvirker viltets mulighet til å innta mer føde. Tilgang på beite kan blant annet påvirkes av snødybde (Sæther, Solbraa, Sødal & Hjeljord, 1992, s. 20).

På den nordlige halvkule finner vi rundt 80 arter som tilhører furuslekta. I Norge er det furuarten *Pinus sylvestris* som er den eneste naturlige utbredte furuarten (Nedkvitne & Arvesen, 1985, s. 48). Det ble i 2022 avvirket om lag 2,9 millioner kubikkmeter med furu i Norge. Det siste tiåret har avvirkningen av furu stått for ca. 1/3 av det totale hogstkvantumet her til lands (Landbruksdirektoratet, u.å).

Furu klarer i stor grad å overleve på tørr og næringsfattig jord. Dette gjør at man ofte velger produksjon av furu på lav- og middels bonitet, gjerne med utvasket morenejord eller sandmoer (Nedkvitne & Arvesen, 1985, s. 48).

Virkeproduksjonen av furu foregår for det meste gjennom bestandsskogbruk og frøtrestillingshogst. Man velger da ved flatehogst av furu, å sette igjen frøtrær på hogstflaten som har som oppgave å spre frø til det som skal bli den neste generasjonen skog (Nedkvitne & Arvesen, 1985, s. 155). Det er ønskelig med et treantall på mellom 150 og 250 fremtidstrær per dekar etter avstandsreguleringen i skogens ungdomsfase (Granhus, u.å.) Ved normal furuproduksjon er det også normalt å gjennomføre to tynninger. Ved tynning øker middeldimensjonen i bestanden, noe som igjen øker sagtømmerandelen og gir en bedre økonomi ved sluttavirkning (Andreassen, 2017).

I denne oppgaven analyseres omfanget av beiteskader fra elg på eiendommen Løvenskiold-Fossum. Løvenskiold-Fossum er en privateid eiendom på til sammen 330 000 dekar. Størsteparten av eiendommen ligger i Skien kommune, med unntak av noen deler som ligger i Siljan og Midt-Telemark kommune. Nesten hele eiendommen ligger i en samlet teig. De seneste årene har avvirkningen ligget på 40 000 kubikkmeter tømmer årlig, og det meste av dette kommer fra sluttavirkning. Det har de siste årene vært en lav grad av tynning. Det produktive arealet utgjør 220 800 daa, og av dette blir det drevet skogbruk på 190 000 daa. De resterende områdene med produktiv skog består enten av barskogvern, nøkkelbiotoper eller er regnet som ikke økonomisk drivverdige (Løvenskiold-Fossum, 2022).

De siste ti årene har det i snitt blitt skutt 41 elger årlig hos Løvenskiold-Fossum. Med et totalareal på 330 000 dekar gir det Løvenskiold-Fossum en skutt elg per 8 048 dekar årlig. Det er 7 795 dekar med skog som er hardt beitet av furu. Det blir altså skutt litt over én elg i året på de hardt beitede områdene sett i forhold til areal.

En rapport utført av Norskog i 2018 konkluderte med at elgtettheten på eiendommen til Løvenskiold-Fossum var på 0,78 elg per kvadratkilometer vinterstid i perioden 2017-2018, mens tettheten på sommeren 2018 var på 1,45 elg per kvadratkilometer (Asmyhr, 2018, s. 3).

En undersøkelse fra 2012 der det ble radiomerket elg på eiendommen, viser at elgen som oppholder seg hos Løvenskiold-Fossum på høsten, i stor grad er de samme elgene som benytter beitet på eiendommen vinterstid, altså er det trolig en lav grad av trekk fra sommer/høst-beite og over til vinterbeite som befinner seg utenfor eiendommen. Rapporten viser også til at en del av elgene som stod øst for eiendommen på høsten, Fritzøe Skoger sin eiendom i Siljan kommune, trakk inn på Løvenskiold-Fossum sin eiendom på vinteren for å beite (Milner, Storaas, Beest & Lien, 2012, s. 25).

På eiendommen til Fritzøe Skoger ble det i 2018 gjennomført en beitetaksering. Som naboeiendom til Løvenskiold-Fossum og med en elgstamme man vet krysser over til hverandre, kan denne taksten også gi oss et innblikk i områdets beitetrykk. I beitetakseringen ble følgende arter, angitt med uttaksprosent, taksert: gran (*Picea abies*) (0,5%), furu (15%), bjørk (12%) og ROS-arter (Rogn, osp og selje (*Salix caprea*)) (45%). Samlet beitetrykk ble her satt til middels, men med en overbeiting på ROS- artene. Takstresultatene ble i denne rapporten sammenlignet med en lignende takst utført i 2016 for det samme området. Her kom det frem at beitetrykket på bjørk hadde økt med 5%, mens beitingen på ROS-artene hadde sunket med 8% i perioden fra 2016 til 2018 (Meland, Sannes & Roer, 2018, s. 10). En beitetakst utført av Faun Naturforvaltning i 2019 viser at i Skien kommune lå uttaksprosenten for beiteskader på følgende nivå: gran (<1%), furu (12%), bjørk (9%), ROS-arter (53%). Målt opp mot en lignende takst utført i 2009 viser rapporten til at beitet på furu og bjørk har blitt redusert den siste tiårsperioden, mens ROS- beitet har hatt en økning på 9%. (Meland, Rolandsen, Myhren, Engh, Lunden, Clemensen, Opsahl, Åsan & Roer, 2019, s. 70).

1.1. Problemstilling

I denne oppgaven analyseres de økonomiske konsekvensene av vinterbeiting av elg på eiendommen Løvenskiold-Fossum med følgende delproblemstillinger:

- a) Hvordan påvirker vinterbeite produksjonen av tømmer på eiendommen?
- b) Hva er de økonomiske konsekvensene for skogproduksjonen av disse skadene?
- c) Bør avskyttingsnivået på elgstammen endres for å redusere omfanget av beiteskader?

2.0. Material og metode

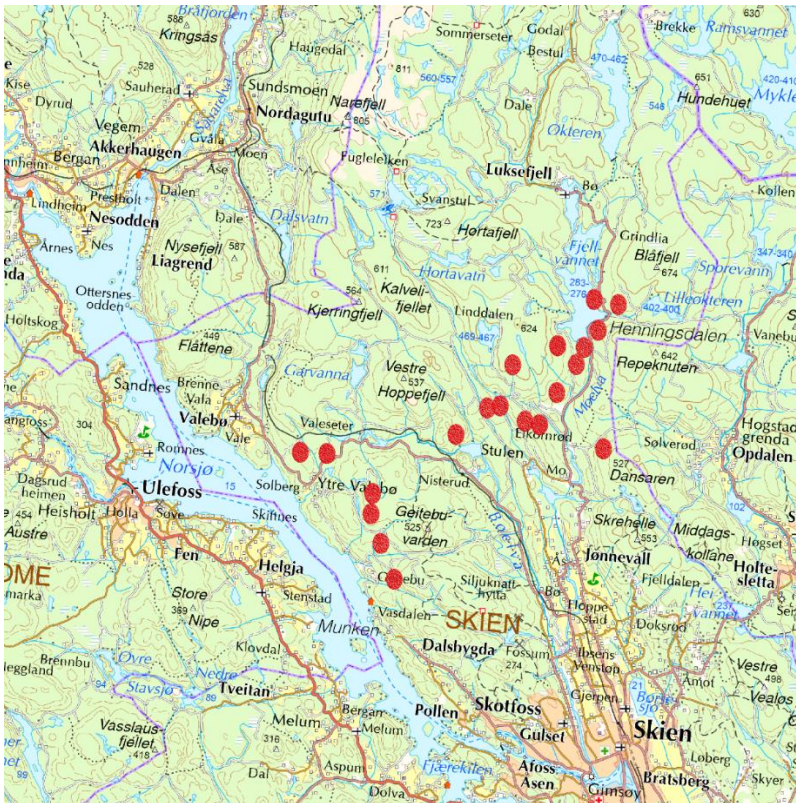
Datainnsamlingen foregikk på Løvenskiold-Fossum sin eiendom, lokalisert nord i Skien kommune, Telemark. Sten Roger Thorstensen, skogsjef på eiendommen, hadde allerede utarbeidet et register med bestander som var så hardt nedbeitet av elg at skogen var å regne som ødelagt. Disse nedbeitede områdene utgjør et totalareal på 7795 dekar med produktiv skog og 1045 dekar med uproduktiv skog. Ved hjelp av dette registeret som bestod av 135 bestander kunne jeg velge ut takseringsområdene mine. Jeg valgte i hovedsak å sette søkelys på bestand med F11 bonitet, med noen få unntak (Tabell 1).

TABELL 1. ANTALL BESTAND I DE ULIKE BONITETENE.

Bonitet	Antall
F8	3
F11	15
F14	2

2.1. Studieområdet

Innsamlingsområdet ligger mellom Valebø og Skien by, og Luksefjell og Skien by, nord i Skien kommune. Takseringsbestandene lå mellom 500 og 150 meter over havet (Figur 1).



FIGUR 1. OVERSIKTSKART OVER INNSAMLINGSOMRÅDET. RØDE PRIKKER MARKERER REGISTRERINGSBESTAND. PRODUSERT AV KNUT VALE KRISTOFFERSEN I QGIS 3.26.2.

Årlig gjennomsnittlig nedbørsmengde ligger på rundt 900-1100 millimeter. De siste 12 årene har snødybden registrert i øvre del av eiendommen (Bestul) sunket med 35%. Det har de siste 10 årene vært en økning i nedbør, men da som regn, ikke snø (Løvenskiold-Fossum, 2022).

På store deler av eiendommen er det i dag ikke mulig å drive skogbruk på. Dette skyldes at deler av eiendommen er underlagt ulike former for vern, friluftsområder eller er ikke økonomisk drivbart (Tabell 2). I alle områdene der det ikke kan drives ordinært skogbruk, kan det fortsatt utføres jakt. Det produktive arealet underlagt barskogvern, nøkkelbiotoper, ikke økonomisk drivverdig m.m. utgjør til sammen 13% av det produktive arealet på eiendommen. Regner man med arealene som inngår i friluftsområdene, er man oppe i 31%. Det drives per dags dato skogbruk i friluftsområdene, men man må ofte ta ekstra hensyn ved utførelse av driftene (Løvenskiold-Fossum, 2022).

TABELL 2. ANTALL DEKAR OG ANTALL DEKAR MED PRODUKTIV SKOG SOM INNGÅR I DE ULIKE TYPENE VERN, FRILUFTSOMRÅDER OG OMRÅDER SOM IKKE ER ØKONOMISK DRIVVERDIG.

	Dekar	Dekar produktiv skog
Barskogvern	41 000	13 380
Administrativt vern	780	260
Nøkkelbiotoper	3 801	3 212
Friluftlivsområder	41 000	13 380
Økonomisk ikke-drivverdig	14670	11 143

Treslagsfordelingen på eiendommen er delt mellom gran, furu og løv, i hovedsak bjørk (Tabell 3) Hogstklassefordelingen har en overvekt av hogstklasse II, III og IV, mens den laveste andelen er i hogstklasse I og V (Tabell 4). Det stående volumet på eiendommens drivbare areal utgjør en samlet kubikkmasse på 2 090 000 m³ (Løvenskiold-Fossum, 2022).

TABELL 3. TRESLAGSFORDELING PÅ EIENDOMMEN I PROSENT.

Treslag	Fordeling i prosent
Gran	56 %
Furu	41 %
Løv	3 %

TABELL 4. HOGSTKLASSEFORDELING PÅ EIENDOMMEN I PROSENT.

Hogstklasse	Fordeling i prosent
I	1,70 %
II	31 %
III	43,30 %
IV	18,70 %
V	5,20 %

Bonitetsfordelingen er oppdelt i kategoriene høy (17- 23), middels (11- 14) og lav (6- 8). På eiendommen er det størst andel middels bonitet, videre har vi en del som er av høy bonitet, mens en liten del er av lav bonitet (Tabell 5) (Løvenskiold-Fossum, 2022).

TABELL 5. BONITETSFORDELING PÅ EIENDOMMEN, FRA HØY TIL LAV.

Bonitet	Fordeling i prosent
Høy	25,10 %
Middels	65,70 %
Lav	9,30 %

Bonitetsfordelingen og arealet for de skadene bestandene er hentet fra en egen bestandsliste utarbeidet av skogsjef Thorstensen. Flere av bestandene bestod av granbonitet. Dette forklares trolig best ved at dette er tidligere furbestand som har blitt tilplantet gran grunnet det harde beitet. Jeg omgjorde bestandene satt opp med granbonitet om til furubonitet etter følgende regel. Bonitet G11 og lavere ble satt som F8. Bonitet G14 til G17 ble satt til F11. Bonitet G20 og høyere ble satt til F14.

Eiendommen består i hovedsak av vulkanske- og sedimentære bergarter. Eiendommen har en variert geologi grunnet at store deler av den ligger innenfor Oslofeltet. Nordøst på eiendommen består grunnen i all hovedsak av larvikitt, men lengere nord-vest finner man syenitt. Sørvest er grunnen bygget opp av granittisk gneis, og sør på eiendommen er det kalkstein og leirskifer. Man finner også områder bestående stort sett av breavsetning. Jordsmonnet er relativt tynt sett på hele eiendommen som en helhet (Løvenskiold-Fossum, 2022).

2.2. Prøveflater og registrering

Fort hvert av bestandene ble det lagt ut en registreringslinje over bestandens lengste del. Registreringslinjen ble laget i appen Avenza Maps (Avenza systems INC, u.å.). Her hadde jeg skogbruksplanen for hele eiendommen, samt min posisjon. Jeg fulgte så den digitale

transektlinjen gjennom terrenget ved hjelp av posisjonen min som ble vist på det digitale kartverktøyet.

For hver bestand ble det lagt ut 30 prøveflater. For å få en korrekt fordeling av prøveflatene gjennom bestanden, delte jeg takseringslinjens lengde på 30. Slik fikk jeg avstanden i meter mellom hver prøveflate. Den første prøveflaten ble lagt på begynnelsen av takseringslinjen. Neste prøveflate ble da antall meter jeg hadde kalkulert meg frem til at det skulle være mellom hver takseringslinje. Jeg skrittet så opp den korrekte lengden langs takseringslinjen og la så ut en ny prøveflate. Slik fortsatte jeg langs takseringslinjen til jeg hadde gått på tvers av bestanden, og dermed fått 30 prøveflater.

For hver prøveflate talte jeg antall furutrær i en radius på 3,99 meter rundt meg. Disse trærne ble så delt inn i tre kategorier ut ifra tilstand: 1) Beitet og klarer seg, 2) Ubeitet, 3) Kuet. Jeg skrev så ned hvor mange trær som var innenfor hver kategori, samt gjennomsnittshøyde og gjennomsnittsalder for trærne i hver kategori. Alder ble målt ved å telle kvistkranser oppover stammen. Høyde ble målt med en tommestokk. For gjennomsnittshøyde og alder valgte jeg ut fem normaltrær og målte disse. Alt dette ble registrert i et skjema (Vedlegg 1).

Blant kategori 1) Beitet og klarer seg, valgte jeg ut et tre som fungerte om gjennomsnitt tre for skadegrad. På dette treet målte jeg høyde, antall ubeitede skudd, antall beitede skudd, skudd som var beitet sist vinter, skudd som var beitet tidligere år og gjennomsnittlig skuddlengde. For gjennomsnittlig skuddlengde valgte jeg ut ti skudd, målte lengden, og delte den totale lengden med ti.

2.3. Databehandling

For hver bestand regnet jeg gjennomsnittshøyde og alder for hver kategori, samt gjennomsnittlig høyde og alder for alle tre kategoriene samlet for å få et gjennomsnitt for hele bestanden. Dette ble gjort i Excel ved å summere verdiene fra hver takseringsflate, for så å dele summen jeg da fikk med antall takseringsflater. Gjennomsnittlig treantall ble regnet ut i to kategorier. Gjennomsnittlig treantall for hele bestanden, som da inneholdt treantall for alle beitekategoriene. Den andre kategorien var treantall for det som kunne defineres som mulige fremidstrær, da treantall fra kategoriene, 1) Beitet og klarer seg og 2) Ubeitet. For å finne treantall per dekar for prøveflaten, summerte jeg antall registrerte trær fra kategoriene jeg ønsket innenfor en prøveflate, og multipliserte dette med 20. Når dette var gjort for hver prøveflate i hele bestanden regnet jeg ut gjennomsnittet av resultatene for hver prøveflate og fikk dermed et gjennomsnittlig treantall per dekar. Dette ble altså gjort for kategorien 1)

Beitet og klarer seg, 2) Ubeitet (fremtidstrær), samt for kategoriene 1) Beitet og klarer seg, 2) Ubeitet, 3) Kuet (alle trær registrert i bestanden).

2.4. Grunnverdi

Alle priser som er brukt i oppgaven er fra 2021. Dette er for å beskytte Løvenskiold-Fossum mot spredning av informasjon rundt dagens priser og kostnader.

De skadde bestandene bestod av bonitet F8, F11 og F14. Det ble satt opp ett gjennomsnittsbestand for hver av de tre bonitetene. Det ble så utført to grunnverdiberegninger for hver av de tre bestandene. Den første grunnverdiberegningen er bygget på bestandets grunnverdi ved normalvekst. Den andre grunnverdiberegningen er bygget på bestandets tilstand basert på gjennomsnitt av data hentet fra de 20 takserte bestandene.

Grunnverdi er etter følgende definisjon: Avkastning- eller bruksverdien av snau skoggrunn der det fortsatt bedrives skogbruk (Formel 1, Figur 2) (Allskog, u.å.).

FORMEL 1. FORMEL FOR GRUNNVERDIBEREGNING MED GJENTAKSAKTOR (ØKSETER & FREMMING, 2008, s. 3).

$$G = [H_n(1+p)^{-n} + \sum_0^n D_x * (1+p)^{-x} - \sum_0^n C_y * (1+p)^{-y}] * \left[\frac{(1+p)^n}{(1+p)^n - 1} \right]$$

G = Grunnverdi.

V_q = Venteverdi i år q.

H_n = Rånetto av foryngelseshogst i år n.

D_x = Rånetto av tynning i år x, ved venteverdi forutsatt at $q < x$.

C_y = Kulturutgifter i år y, ved venteverdi forutsatt at $q < y$.

p = avkastningskrav i prosent på desimalform.

FIGUR 2. FORKLARING AV VARIABLER I FORMEL 1. (ØKSETER & FREMMING, 2008, s. 3).

2.4.1. Ungskogpleie

Ungskogpleie- kostnaden ble satt til 100 kr/daa for F8, 200 kr/daa for F11 og 300 kr/daa for F14 for utregningen av normalsituasjonen, prisen ble satt etter samtale med Erik Trømborg (personlig kommunikasjon, 30. mars 2023). Ved utregning av grunnverdien med beiteskader ble det ikke satt noen ungsogpleiekostnader. Dette begrunnes med at elgbeite trolig fører til en så stor reduksjon i treantall at ungsogpleie ikke er nødvendig (E. Trømborg, personlig kommunikasjon, 30. mars 2023).

2.4.2. Kubikkmasse per dekar

Kubikkmasse per dekar ved avvirkning ved normaltilstand ble satt til 12 m³ pr/daa for bonitet F8, 18 m³ pr/daa for bonitet F11 og 24 m³ pr/daa for bonitet F14. Dette er noe lavere enn det produksjonstabellene i skoghåndboka tilsier (Norskog & det norske Skogselskap, 2015, s. 57-59), men etter samtale med Trømborg (Personlig kommunikasjon, 30. mars 2023) ble det bestemt at kubikkmassen per dekar som nevnt over, trolig var nærmere den faktiske kubikkmassen man kunne forvente ved sluttavvirkning, basert på Trømborg sine erfaringer.

Den forventede kubikkmassen per dekar ved utregning av grunnverdi for skadet bestand ble justert etter hvor mange registrerte fremtidstrær det var per dekar. Ved å bruke figur 11 i Aktiv Skogbruk sin bok om ungskogpleie målte jeg hvilket prosentvis tap i kubikkmasse man kan forvente seg ut fra registrerte fremtidstrær per dekar (Rindal et.al., 2009, s. 32).

Kubikkmassen ble justert ned fra forventet kubikkmasse ved normaltilstand, til det prosentvise forventede tapet basert på tettheten av fremtidstrær.

2.4.3. Hogstmodenhetsalder

Hogstmodenhetsalderen ble satt til nedre aldersgrense for hogstklasse V basert på bonitet.

Hogstalder ble satt til: F8: 110 år, F11: 100 år, F14: 90 år (Norskog & det norske Skogselskap, 2015, s. 39). Ved grunnverdidiberegningen av bestandene med skade, ble det lagt på en 10 år lengere omløpstid for alle boniteter. Så hogstalder ble da satt til: F8: 120 år, F11: 110 år, F14: 100 år.

2.4.4. Administrasjon, hogst og FOU

Administrasjonskostnader ble satt til 19 kroner per m³, mens FOU (Skogtiltaksfondet) ble satt til 1 kroner per m³ (Skogtiltaksfondet, u.å.).

De maskinelle hogstutgiftene ble satt til 148 kroner per m³. Dette er gjennomsnittlig maskinell utgift ved hogst i 2021 hos Løvenskiold-Fossum med gjennomsnittlig driftsveilengde på 650 meter (Thorstensen, 2021, s. 1).

Ved utregning med skader ble utgangspunktet for utgiftene satt til 148 kroner per m³, ved full tetthet. For hver 10% nedgang det var i andelen fremtidstrær i bestandet, ble det lagt på en 10 kroners økning i driftskostnadene. Dette var for å kompensere for den økende driftskostnaden som vil oppstå når hogstmaskinføreren får en lengere avstand mellom hvert tre.

2.4.5. Tømmerinntekt

Sortimentsfordelingen ble satt til 70% sagtømmer og 30% massevirke. Sortimentsprisen er hentet fra prislisten til Løvenskiold-Fossum for 2021 (Thorstensen, 2022, s. 4):

Furu sagtømmer: 520 kroner per m³.

Furu massevirke: 234 kroner per m³.

Tømmerverdi ved uttak av 70% sagtømmer og 30% massevirke: 433 kroner per m³.

Sagtømmer og massevirke andelen ble endret til 30% sagtømmer og 70% massevirke for skadet bestand. Forsøk gjort av Norskog viser at i beitede bestand får man en nedsatt sagtømmerandel ved hogst. I deres forsøk lå sagtømmerandelen på 26%, men bestandet ble avvirket tidlig, så det ble lagt på en 3% høyere sagtømmerandel for å kompensere for dette (Berntsen, Asmyhr, Sandven, 2018, s. 4).

Tømmerverdi ved uttak av 30% sagtømmer og 70% massevirke: 320 kroner per m³

2.4.6. Tynning

De seneste årene har det ikke blitt gjort noen tynning hos Løvenskiold-Fossum, verken av gran eller furu. Inntjeningen av tynning ble derfor satt til null kroner.

2.4.7. Etableringskostnader

De registrerte bestandene har ikke blitt markberedt, og det er heller ikke plantet eller sådd. Alle planter kommer fra gjensatte frøtrær. Det ble derfor ikke satt inn noen etableringskostnad i grunnverdiberegningen.

2.4.8. Rente

Renten ble satt til 3%

2.5. Elg

Prissettingen av elg ble bestemt gjennom en gjennomsnittlig kilopris ved salg av kjøtt for de tre store grunneierne i området; Fritzøe Skoger, S. D. Cappelen Skoger og Løvenskiold-Fossum Skoger. Den gjennomsnittlige kiloprisen ble så multiplisert opp med den gjennomsnittlige slaktevekten for skutt elg i Skien kommune, jaktåret 2022/2023, fordelt på avskytingsklassene kalv/ungdyr, okse 2½ år og eldre og ku 2½ år og eldre (Miljødirektoratet, u.å.). Dette ga en forventet pris per dyr i hver klasse basert på vekt og kilopris ved kjøtt salg.

Gjennomsnittsprisen for de tre store grunneierne for salg av elgkjøtt havnet på 108,29 kroner. Denne snittprisen baserer seg da på priser oppgitt av de tre store grunneierne i området.

Prissettingen av elgkjøtt fra Løvenskiold-Fossum og de to andre skogeiendommene var å anse som konfidensielt, så ved å lage et gjennomsnitt fikk jeg en omtrentlig kilopris for området, uten å benytte meg direkte av prisene til Løvenskiold-Fossum eller de to andre skogeiendommene. Prisene ble gitt til meg av utmarksforvalter ved Fritzøe Skoger, skogsjef ved S.D. Cappelen Skoger og utmarksforvalter ved Løvenskiold-Fossum.

Siden det per dags dato ikke leies ut elgjakt på eiendommen Løvenskiold-Fossum, er det ikke medregnet noen dekarpris for jaktutleie. Inntektene fra elgjakten baserer seg utelukkende på salg av kjøtt (Tabell 6).

TABELL 6. OVERSIKT OVER GJENNOMSNIITTLIG SLAKTEVEKT FOR FELTE ELG I SKIEN KOMMUNE JAKTÅRET 2022/2023. GJENNOMSNIITTLIG KILOPRIS VED SALG AV ELGKJØTT FOR DE TRE STORE SKOGEIERNE I OMRÅDET, OG TOTALPRIS FOR SALG AV KJØTT FOR DE TRE ULIKE AVSKYTNINGSKLASSENE.

Avskytningsklasse	Snitt slaktevekt for Skien (kg)	Kg pris (kroner)	Pris per dyr (kroner)
Kalv/ ungdyr	71 kg	108 kr/ kg	7 655 kr.
Okse 2½ år og eldre	171 kg	108 kr/ kg	18 498 kr.
Ku 2½ år og eldre	164 kg	108 kr/ kg	17 701 kr.

For den årlige avskytningen på eiendommen ble det satt opp to ulike prognoser.

Tildelingsgrunnlaget for elg på eiendommen er på 220 800 dekar. I Skien kommune er det i dag et lovfestet minsteareal på 3000 dekar per elg (Forskrift om adgang til jakt etter elg, hjort, rådyr og bever, Skien, 2016, §2). Dette gir oss et tildelingsgrunnlag på 73 elg, og regnes som maksimal avskytning. De siste ti årene har det i snitt blitt skutt 41 elg i året. Dette ble da satt som normal avskytning for eiendommen.

Videre ble det satt opp en tenkt avskytning med grunnlag i uttak av 50% kalv/ungdyr, 25% ku 2½ år og eldre, og 25% okse 2½ år og eldre. Denne fordelingen baserer seg på en modell for utbytteorientert jaktforvaltning som skal gi maksimalt netto jaktutbytte. Her ønskes det å oppnå en noenlunde balansert kjønnsrate. Kalv/ungdyr-uttaket er satt til 10% høyere enn anbefalt, dette for å gjenspeile den faktiske avskytningen på eiendommen, der kalveuttaket ligger noe høyere enn det anbefalte på 20-40% for denne avskytningsmodellen (Solberg, 2021, s. 67).

Videre ble verdien av elgen for de ulike avskytingsklassene multiplisert opp med antallet skutte elg for hver avskytningsklase, basert på den prosentvise alder- og kjønnsfordeling som nevnt i avsnittet over. Dette ble gjort både ved en tenkt avskytning av 73 og 41 elg. Den summerte verdien ga så en årlig verdi av skutt elg på eiendommen.

For å kunne sammenligne grunnverditapet med verdien av elgjakten på eiendommen ble både grunnverdien og verdien av elgjakten delt på de tre følgende arealene (Tabell 7):

- 190 000 dekar tilsvarer det produktive arealet av eiendommen som det i dag drives skogbruk på. Her får man all inntjeningen fra skog, men ikke all inntjeningen fra jakt.
- 220 800 dekar tilsvarer det totale produktive arealet på eiendommen. det er dette arealet som er tellende for tildeling av elg.
- 330 000 dekar er det totale arealet av eiendommen. Til tross for at tildelingsgrunnlaget er på 220 800 dekar, drives det fortsatt jakt på hele eiendommen, og hele arealet må derfor regnes som tellende inntjeningsareal for elg.

TABELL 7. AREALFORDELING FOR LØVENSKIOLD-FOSSUM MED TANKE PÅ JAKT OG SKOGBRUK.

Total antall dekar, med mulighet for jakt	330 000
Dekar som teller ved tildeling av kvote på elg	220 800
Produktivt areal for skogbruk	190 000

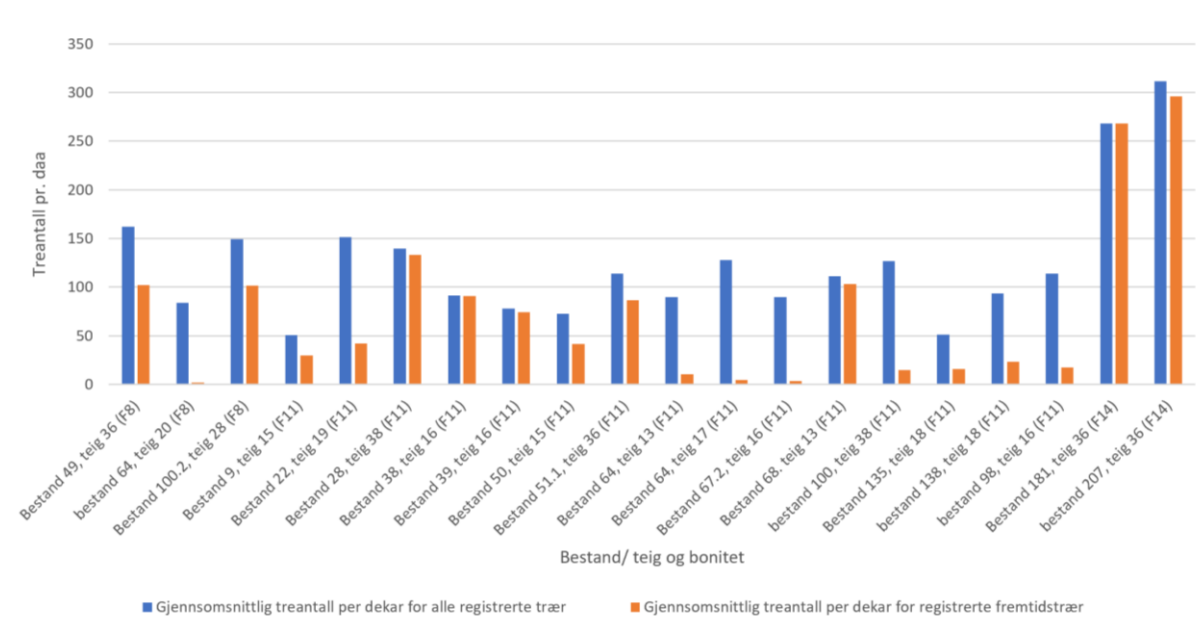
3.0. Resultat

3.1. Treantall

Grafen under viser det gjennomsnittlige registrerte treantallet per dekar for alle registrerte furutrær og for alle registrerte fremtidstrær av furu, fordelt på bestand og bonitet (Tabell 8). Som vist i grafen ligger treantallet for alle bestand under anbefalt tetthet, med unntak av bestand 181 og 207 (Figur 3).

TABELL 8. GJENNOMSNISSLIG TREANTALL PER DEKAR FOR BONITETENE F8, F11 OG F14.

Bonitet	Gj.snitt treantall for alle registrerte furutrær per dekar	Gj.snitt treantall for registrerte fremtidstrær per dekar
F8	132	68
F11	100	46
F14	290	282



FIGUR 3. GJENNOMSNISSLIG TREANTALL PER DEKAR FOR ALLE REGISTRERTE TRÆR, OG ALLE REGISTRERTE FREMTIDSTRÆR, FORDELT PÅ BESTAND.

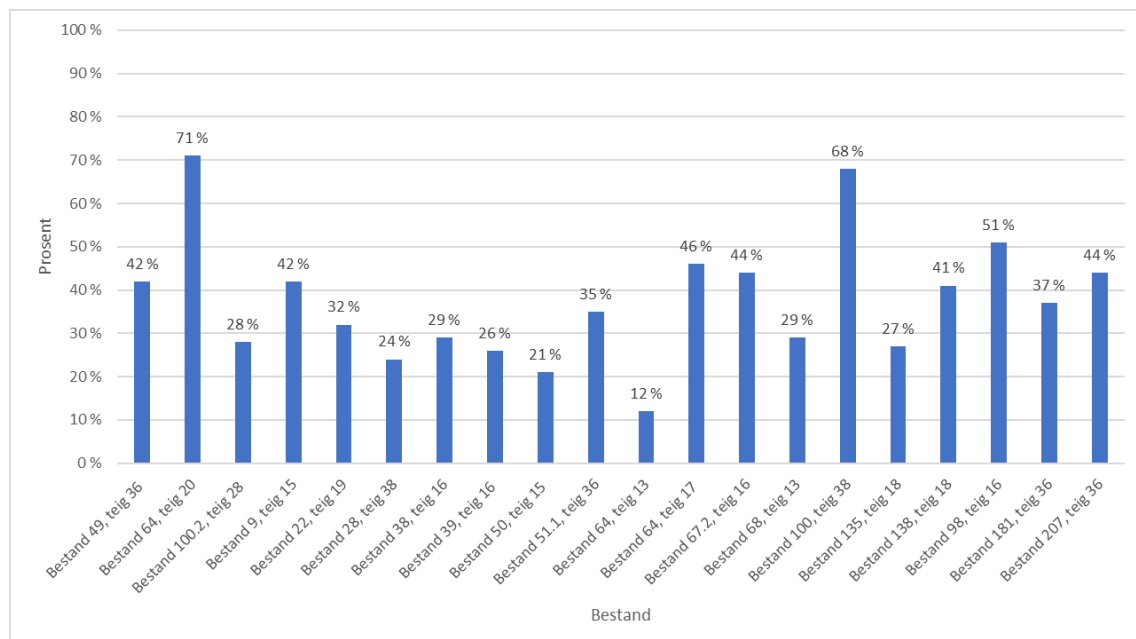
3.2. Beitegrad

Tabellen under viser antall bestand som ligger innenfor de ulike kategoriene av beitegrad (lite beite, moderat beite, balansert beite, overbeite og sterkt overbeitet) (Tabell 9).

Figuren under viser den gjennomsnittlige andelen beitede skudd i prosent for prøvetrærne (gjennomsnittstre for skadegrad) i bestandene. Fra dette kan vi lese hvordan bestandene er fordelt over beiteuttak (Figur 4).

TABELL 9. ANTALL BESTAND INNENFOR HVER BEITEGRAD, FRA LITE BEITE TIL STERKT OVERBEITET.

Beitegrad	Antall bestander
Lite beite	0
Moderat beite (16-30%)	8
Balansert beite, stedvis overbeiting (31-40%)	3
Overbeite (41-55%)	7
Sterkt overbeitet ($\geq 56\%$)	2



FIGUR 4. PROSENTVIS BEITEGRAD AV PRØVETRÆRNE FORDELT PÅ BESTAND.

3.3. Grunnverditap

Tabellen under viser grunnverdiregning for gjennomsnittbestanden fra hver bonitet. Differansen mellom grunnverdien ved normaltilstand og grunnverdien med skade viser grunnverditapet. Differansen er multiplisert med 3% rente for å kunne sammenlignes med årlig verdi av elgjakt (Tabell 10).

Resultatet viser at gjennomsnittbestandene som er satt opp for hver av bonitetene gir et grunnverditap på 46 kr/daa for F8, 121 kr/daa for F11 og 88 kr/daa for F14.

TABELL 10. GRUNNVERDIRREGNING FRA GJENNOMSNIITTSBESTANDENE FOR HVER BONITET.

Bonitet	Grunnverdi normaltilstand (NOK/ daa)	Grunnverdi med skade (NOK/ daa)	Differanse med 3% rente (NOK/ daa)
F8	64 kr/ daa	19 kr/ daa	46 kr/ daa
F11	133 kr/ daa	17 kr/ daa	121 kr/ daa
F14	286 kr/ daa	200 kr/ daa	88 kr/ daa

Tabellen under viser det totale grunnverditapet. Differansen mellom grunnverdi ved normaltilstand og grunnverdi ved skadet bestand for hver bonitet blir multiplisert med arealet skadet skog av samme bonitet. Resultatet viser at det totale grunnverditapet er 792 030 kroner. For den skadde skogen bestående av bonitet F8 er det totale grunnverditapet på 68 770 kroner. For F11 er det 619 160 kroner og for F14 er det totale grunnverditapet på 104 100 kroner (Tabell 11).

TABELL 11. TOTALT GRUNNVERDITAP FORDELT PÅ BONITET.

Totalt grunnverditap	NOK
F8 (1495 daa)	68 770 kr.
F11 (5117 daa)	619 160 kr.
F14 (1183 daa)	104 100 kr.
Sum	<u>792 030 kr.</u>

3.4. Verdi av elg

Tabellen under viser den årlige verdien av skutt elg summert for hver avskytningsklasse, ved avskyting på 41 elg. Ved salg av kjøtt vil bruttoinntekten for 21 skutte kalv/ungdyr være ca. 160 000 kroner. For avskyting av 10 elgkuer over 2½ år vil bruttoinntekten ligge på ca. 177 000 kroner, og for avskyting av 10 elgokser over 2½ år blir bruttoinntekten på rundt 184 000 kroner (Tabell 12). Den totale verdien havner på 522 750 kroner ved avskyting av 41 elg.

TABELL 12. ÅRLIG VERDI AV SKUTT ELG FOR LØVENSKIOLD-FOSSUM MED AVSKYTING PÅ 41 ELG.

	Kalv/ ungdyr	Ku 2½ år og eldre	Okse 2½ år og eldre
Antall	21	10	10
Verdi per elg	7 655 kr.	17 701 kr.	18 498 kr.
Summert verdi per klasse	160 755 kr.	177 011 kr.	184 981 kr.

Tabellen under viser den årlige verdien av skutt elg summert for hver avskytningsklasse, ved avskyting på 73 elg. Ved salg av kjøtt vil bruttoinntekten for 37 skutte kalv/ungdyr være rundt 283 000 kroner. For avskyting av 18 elgkuer over 2½ år vil bruttoinntekten ligge på ca. 318 000 kroner, og for avskyting av 18 elgokser over 2½ år blir bruttoinntekten på rundt 332 000 kroner (Tabell 13). Den totale verdien av avskyting av 73 elg havner på 934 820 kroner.

TABELL 13. ÅRLIG VERDI AV SKUTT ELG FOR LØVENSKIOLD-FOSSUM MED AVSKYTING PÅ 73 ELG.

	Kalv/ ungdyr	Ku 2½ år og eldre	Okse 2½ år og eldre
Antall	37	18	18
Verdi per elg	7 655 kr.	17 701 kr.	18 498 kr.
Summert verdi per klasse	283 236 kr.	318 619 kr.	332 966 kr.

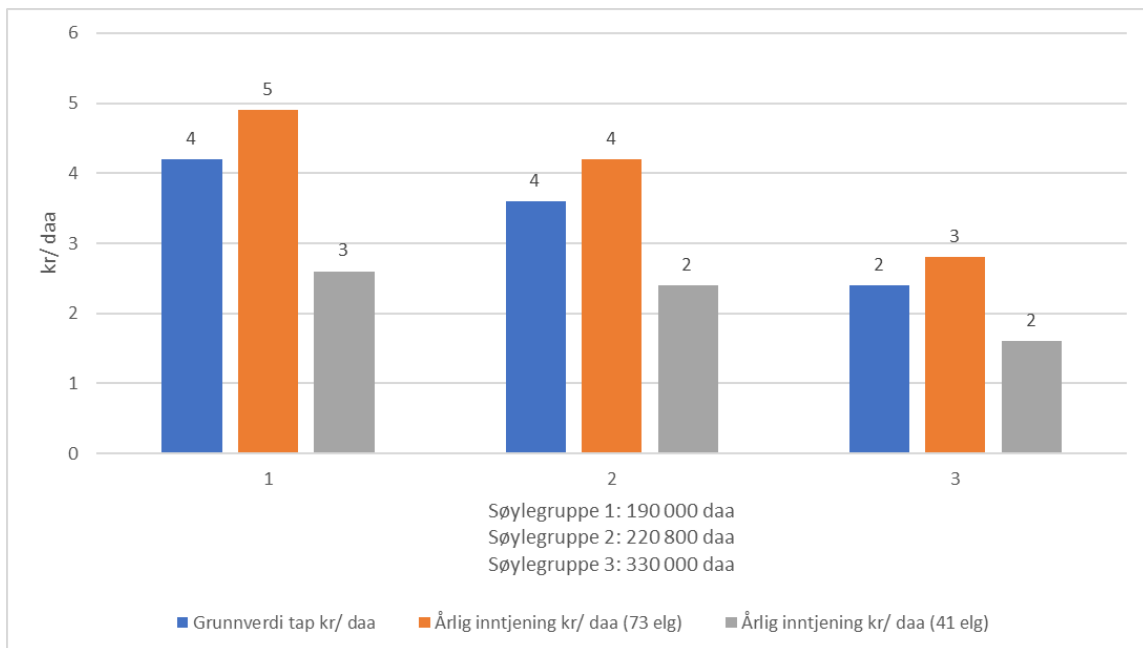
3.5. Grunnverditap sammenlignet med verdi av elg

Tabellen under viser grunnverditap per dekar og årlig verdi av skutt elg per dekar ved avskytning av 73 og 41 elg i året, fordelt på tre arealkategorier (Tabell 14).

Resultatet viser at ved en avskytning på 73 elg i året, vil verdien av skutt elg være høyere enn grunnverditap av elgbeite, uavhengig av hvilke av de tre arealenhetene du fordeler tapet og inntjeningen på. Ved avskytning på 41 elg, vil verdien av de skutte elgene være lavere enn tapet i grunnverdi, uavhengig av hvilke av de tre arealenhetene du fordeler tapet og inntjeningen på (Figur 5).

TABELL 14. GRUNNVERDITAP SAMMENLIGNET MED VERDI AV ELG VED AVSKYTNING AV 41 OG 73 ELG, FORDELT PÅ TRE AREALKATEGORIER

Areal (dekar)	Grunnverditap kr/ daa	Verdi av skutt elg, kr/ daa (avskytning 73 elg)	Verdi av skutt elg, kr/ daa (avskytning 41 elg)
190 000 daa	4.2 kr/ daa	4.9 kr/ daa	2.6 kr/ daa
220 800 daa	3.6 kr/ daa	4.2 kr/ daa	2.4 kr/ daa
330 000 daa	2.4 kr/ daa	2.8 kr/ daa	1.6 kr/ daa



FIGUR 5. GRUNNVERDITAP OG VERDI AV ELG PER DEKAR, VED AVSKYTNING AV 73 OG 41 ELG I ÅRET, OPPRUNDET TIL HELE TALL.

4.0. Diskusjon

4.1. Treantall

Som vist i resultatene er treantallet for alle bestandene, med unntak av bestand 181 og 207, relativt lave (Figur 3). Treantallet er lavt både for antall fremtidstrær per dekar, men også når vi ser på det totale antall tre per dekar for furu. I en finsk studie gjengitt i boken *Viltet, biologi og forvaltning* av Olav Hjeljord, vises det til at andelen furutrær skadet av elg sank fra 40% til 20% når tettheten på furu økte fra 200 til 1100 trær per dekar. Videre viste studien at dersom treantallet oversteg 1100 trær per dekar økte andelen skadde trær fra 40% til 60%. Det ble i studien konkludert med at et treantall på minimum 400 trær per dekar er nødvendig for å få tilfredsstillende tetthet i områder med mye elgbeite for å kunne få et tilstrekkelig treantall etter at furutrærne har vokst over beitehøyde (Hjeljord, 2008, s.251- 252). Ingen av de registrerte bestandene når opp til dette treantallet. Gjennom forskriften om bærekraftig skogbruk §8 er det lovfestet at det minimum skal være et planteantall på 100 trær per dekar for bonitet F11-F14 og for bonitet F6- F8 er det minste lovlige planteantallet per dekar 50 trær (Forskrift om bærekraftig skogbruk, 2021, §8). Regner man kun de registrerte fremtidstrærne som godkjente planter vil ingen av bestandene med unntak bestand 28, 49, 68, 100.2, 181 og 207 holde mål i henhold til minste lovlige planteantall per dekar i forskriften om bærekraftig skogbruk. Det kan argumenteres med at siden bestandsalderen varierer fra 8- 23 år, kan det i foryngelsens tidlige fase ha vært tilstrekkelig med planter per dekar, og at elgen i stor grad har beitet så hardt at treantallet har sunket til sitt nåværende nivå. Allikevel har blant annet bestand 9, teig 15, et totalt treantall på 50 trær per dekar ved åtte års alder. Selv om flere av trærne har kommet i beitehøyde, er treantallet relativt lavt til å være et så ungt bestand. Det kan argumenteres for at det er problemer med å få opp tilstrekkelig med foryngelse allerede før elgen starter sin beiting.

For å forbedre foryngelsen av bestandene er det flere tiltak som kan gjøres. Markberedning er et velprøvd hjelpemiddel til forbedring av foryngelse som fører til jevnere fuktighet, øker jordtemperaturen, minsker faren for frostskafer, minsker vegetasjonskonkurranse, øker næringstilgangen gjennom raskere nedbryting av hummus og reduserer gransnutebilleskader (*Hylobius abietis*) (Holt Hansen, 2017). En rapport fra 2020 viser til at man gjennom markberedning kan forvente en økning i overlevelse for bartreplanter på 15- 20%, samt en økning i middelhøyden på 10- 25% ved 10-15 års alder (Sikström, Hjelm, Holt Hansen, Saksa & Wallertz, 2020, s. 27). Dette vil øke treantallet og korte ned veksttiden hvor furutrærne er i beitehøyde, men det kommer også med en økonomisk kostnad. I 2021 lå kostnaden for

flekkmarkberedning med gravemaskin hos Løvenskiold-Fossum på ca. 350 kr/daa, og denne prisen har steget siste året (Løvenskiold-Fossum, 2022). Med en 20% økning i overlevelsen vil det for de fleste bestandene fortsatt ikke være tilstrekkelig med planter til å kunne oppnå et ønsket treantall på minimum 400 planter per dekar. Eksempelvis vil bestand 100.2, som har en utgangstetthet på 150 trær per dekar samlet for alle registrerte kategorier (Figur 3), kun få en tetthet på 180 trær per dekar ved en overlevelses-økning på 20%. Dette er fremdeles alt for lavt, og går igjen for de fleste bestandene. Den økte middelhøyden bestanden kan få ved markberedning vil trolig øke andelen fremtidstrær, men det er usikkert hvor mye.

Foryngelse ved bruk av foredlet plantemateriale med og uten markberedning kan også være et tiltak. Det antas at ved bruk av foredlet plantemateriale vil man få en 15% økning i bestandets volumproduksjon det første omløpet (Øvergård & Hansen, 2021, s. 11). Planting eller såing kan dermed være et alternativ.

Det er i Sverige utviklet beskyttelse mot beiting av toppskudd for furu (Tallskydd, u.å.). Man hindrer dermed elgen fra å beite på toppskuddet, samtidig som elgen fortsatt har fri tilgang til beiting av sideskuddene. Dette vil fortsatt føre til skader på furutrærne, men høydeveksten av treet vil ikke bli påvirket gjennom toppbeiting, og vil trolig gjøre at trærne raskere kommer over beitehøyde (Hartelius, 2018, s. 4).

Det ble ikke gjort målinger av treantall for løv under registreringene i denne studien, men i en studie fra Sverige kom det frem at det ikke er noen signifikant sammenheng mellom antallet lauvtrær og andelen ferske beiteskader på furu (Karlsson, 2009, s. 21). Å sette igjen en større andel løv under ungsogpleie vil trolig ikke redusere beitetrykket på furutrærne.

4.2. Beitegrad

Som vist i resultatene ligger de fleste bestandene innenfor kategorien moderat beitet (16-30%), balansert beitet (31-40%) og overbeitet (41-55%) (Tabell 9). Beiteklassifiseringen for skadegrad er hentet fra Skogkurs sin elgbeitetaksering (Skogkurs, 2017, s. 12). Siden dette er en måling av skadegraden for de beitede fremtidstrærne, kan det diskuteres om bestandene med et beitetrykk innenfor kategoriene overbeite og sterkt overbeite burde hatt en ytterligere nedklassifisering av kvalitet og fremtidig kubikkmasse i grunnverdiregningen. For eksempel har bestand 64, teig 20 en beiteandel på 71%, og i snitt to fremtidstrær per dekar (Figur 4). Det er stor sannsynlighet for at dette bestanden egentlig har null fremtidstrær per dekar. Det kan diskuteres om det her burde vært satt opp en kubikkmasse på 0 m³ per dekar, basert på den sterke beitegraden. I formelen for grunnverdi og nåverdi er den satt opp med

0.07 m³ per dekar, så selv om den kanskje burde vært satt til null, er differansen så liten at utregningen trolig treffer noenlunde korrekt.

4.3. Andre beitedyr

I Valebø, som er den vestre delen av eiendommen, der man også finner en god andel av de skadede bestandene, opplyses det fra kommunen om at det er store forekomster av hjort (*Cervus elaphus*) (Skien kommune, 2022, s. 6.). Beiteskader i form av barkgnag på furu i hogstklasse II og barkgnag på gran i hogstklasse III og IV er den vanligste skadeformen i produksjonsskog (Veiberg, 2001, s.17). Det ble ikke observert noen form for barkgnag under datainnsamlingen, men man kan ikke utelukke at hjorten har beitet furuskuddene. Det ble heller ikke aktivt undersøkt om trærne i bestandet hadde barkgnag av hjort.

Det er opplyst om at det er en lav grad av husdyr som beiter på eiendommen. Det er noe utmarksbeiting av sau (*Ovis aries*) og storfe (*Bos Taurus*), men dette er ikke i umiddelbar nærhet av registreringsfeltene. Det ble ikke funnet spor av sau eller storfe under datainnsamlingen. Man kan ikke utelukke at husdyr kan ha forårsaket noe av beiteskadene, men skogsjef Thorstensen (Personlig kommunikasjon, 12. januar 2023) mener at de få husdyrene som er på eiendommen gjennom sommeren ikke oppholder seg i områdene der det beites hardest, og at de hardt beitede bestandene på eiendommen ligger i områder som opp gjennom årene har vært kjent som vinterbeiteområder for elg. De gode utmarksbeiteområdene for husdyr blir kategorisert som grandominert småbregneskog i hogstklasse IV og V (Nordli, 2006, s. 77). Registreringsfeltene består for det meste av lavbonitet furumark i hogstklasse II, og sommerbeitegrunlaget for husdyr kan antas å være lavt.

4.4. Utregning

Forutsetningene baserer seg i stor grad på forventede resultater frem i tid, og sjansen for unøyaktighet vil være til stede. Alle priser for inntekter og utgifter er fra året 2021, så prismessig ligger man 2 år bak i tid. Fra januar 2021 til mars 2023 har den gjennomsnittlige dieselkostnaden økt fra 14,55 kroner per liter, til 21,28 kroner per liter for avgiftspliktig diesel (Statistisk Sentralbyrå, u.å. -a). Dette er en markant økning som påvirker maskinkostnadene. Løvenskiold-Fossum har hatt en årlig økning på priser for maskinell sluttavvirkning, og den har trolig steget mye den siste toårsperioden.

Tømmerprisene har de siste årene holdt seg noenlunde jevne sett fra et historisk perspektiv, men en endring i priser fra 2021 til 2023 er ikke til å unngå. I juli 2021 lå den gjennomsnittlige tømmerprisen i Norge på 410 kroner per m³, og i oktober 2022 var den så

høy som 532 kroner per m³ (Landbruksdirektoratet, u.å.). Derfor vil også tømmerpriser være ulike for 2023, målt opp mot 2021. Det vil være en unøyaktighet i grunnverdien når man bruker data som ikke reflekterer nåtidens priser.

Sagtømmer- og massevirkeandelen ved utregning av grunnverdi for de skadede bestandene ble satt til 30% sagtømmer og 70% massevirke basert på resultater fra Norskog sin rapport (Berntsen, Asmyhr & Sandven, 2018, s. 4). Det er gjort lite forsøk på dette området, så det er sannsynlig at det er forskjeller på sagtømmer- og massevirkeandelen for de forskjellige bestandene.

Kostnaden for ungskogpleie ble først satt til 465 kr per dekar, og utgjør Løvenskiold-Fossum sin gjennomsnittlige dekar kostnad for ungskogpleie i 2021 (Thorstensen, 2021). Ved utregning viste det seg at ungskogpleie kostanden var for høy, og dermed ga negativ grunnverdi for flere av bestandene. Etter diskusjon med Trømborg (Personlig kommunikasjon, 30. mars 2023) ble det bestemt at en ungskogpleiekostnad på 100 kr per dekar for F8, 200 kr per dekar for F11 og 300 kr per dekar for F14 var en mer reel kostnad. Hvorvidt denne kostnadsberegningen treffer godt nok er vanskelig å si, men de store variasjonene i skogkulturkostnader basert på enkeltbestandenes utgangspunkt ved inngrepet, gjør det vanskelig å anslå en korrekt sum før etter jobben er utført.

Reduksjonen i kubikkmasse ved sluttavvirkning for grunnverdiberegningene baserer seg på en graf som viser tap i relativ verdiproduksjon ved for lavt eller for høyt treantall (Rindal et.al., 2009, s. 32). Denne grafen ser på tapet for både gran og furu sammen. Jeg har funnet svært få lignende grafer som omhandler furu, men har til gjengjeld funnet flere som omhandler gran. Den andre lignende grafen jeg fant som omhandler furu kommer fra et faghefte fra Aktivt Skogbruk (Braastad et.al., 1991, s. 81). Denne grafen ser på det prosentvise verditapet ved reduksjon eller økning av optimalt treantall ved tynning.

Begge grafene viser en så godt som identisk reduksjon i verdiproduksjon, gjennom forventet reduksjon i kubikkmasse ved sluttavvirkning og reduksjon i kvalitet. Siden jeg allerede har satt ned forventet kvalitet med reduksjon i sagtømmer og økning i massevirke, er det en sjanse for at reduksjon i grunnverdi kan ha blitt overestimert basert på tidligere nevnte graf.

Arealfordelingen mellom grunnverditapet og verdien av elgen kan sammenlignes på mange måter, ut ifra hvilke areal du velger å dele grunnverditap og verdi av elg på (Tabell 14). Det mest naturlige vil være å dele grunnverditapet på 190 000 dekar, siden det er her elgbeite påvirker tømmerproduksjonen. Det kan så videre diskuteres om verdien av elgen enten skal

deles på 220 800 dekar, som er tildelingsgrunnlaget for elg, eller om det skal deles på 330 000 dekar, som utgjør det faktiske inntjeningsgrunnlaget for elgjakten. Siden det bedrives elgjakt på hele eiendommen vil det være naturlig å dele verdien av elgen på 330 000 dekar, for så å sammenligne det med grunnverditapet fordelt på 190 000 dekar.

Det kan diskuteres om det er rettferdig at Løvenskiold-Fossum får kostnadene knyttet til vinterbeite fra elg, når vi vet at deler av elgen som forårsaker skadene ikke oppholder seg på eiendommen i jakttiden (Milner, Storaas, Beest & Lien, 2012, s. 25). En kompensasjon fra andre grunneiere i området kan være en tenkt løsning. For eksempel er en mulig løsning at alle jaktrettshavere innenfor et geografisk område betaler inn en årlig sum penger, som så igjen blir delt ut til skogeiere med registrerte beiteskader. Dette kan fungere som et mulig erstatningssystem, slik at det ikke blir en skjevfordeling mellom inntekt fra jakt og kostnad ved beiteskader for de ulike skogeierne.

Basert på at inntjeningen fra elgjakt er satt til brutto inntekt, og grunnverditapet er satt til netto utgift, vil det bli en usikkerhet rundt denne sammenligningen. Helst skulle inntjeningen fra elgjakt vært satt til netto inntekt, men det er svært store usikkerheter rundt hvilke utgifter som kan knyttes til elgjakten på eiendommen. Det har fra tidligere blitt drevet utleiejakt med guider og overnatting på deler av eiendommen, samt utleie til lokale jegere på andre deler av eiendommen. Omfanget av dette har variert gjennom årene. Eiendommen har også eget viltslakteri, men også her varierer bruken av slakteriet etter hvor stor avskytningen av hjortevilt det gjeldene året er. I dag leies det ikke ut jakt på eiendommen, og alle inntektene kommer fra salg av kjøtt. Det er vanskelig å konkludere med hva utgiftene per dags dato ligger på, men de kan nok antas å være nokså lave i forhold til tidligere, da omfanget av elgjakten og utleien var større. Det er derfor trolig at brutto inntjening ikke er så alt for langt unna den faktiske nettoen, men det er en grad av usikkerhet rundt dette.

Den gjennomsnittlige slaktevekten for elg i Skien har de siste årene hatt en nedgang. Særlig for kalv og ungdyr. For oksekalv og kukalv har gjennomsnittlig slaktevekt sunket fra 61 og 54 kilo, ned til 44 og 45 kilo i perioden 1999 til 2022. For Okse 1½ og ku 1½ år har gjennomsnittlig slaktevekt sunket fra 131 og 134 kg til 99 og 93 kilo i samme periode (Miljødirektoratet, u.å.). Det diskuteres om klimaforandringene kan være årsaken til de synkende kalvevektene. En framskynding av beiteplantenes vekstsesong grunnet varmere klima gjør at næringsinnholdet i plantene er lavere når elgkalvene går over fra melk til plantekost, gitt at kalvingstidspunktet er lik som tidligere år (Skien kommune, 2022, s. 4).

Skien kommune har per dags dato en plan om å snu den negative trenden med synkende kalvevekter. Målet er å få den gjennomsnittlige kalvevekten opp til 60 kilo (Skien kommune, 2022, s. 5). Det har vært en markant nedgang i elgavskytning i Skien kommune. Fra toppåret 1999-2000 da avskytningen lå på 422 skutte elg, lå avskytningen i jaktperioden 2022-2023 på 66 elg (Statistisk sentralbyrå, u.å. -b). Elgbestanden har hatt en kraftig nedgang de siste 20 årene, og med Løvenskiold-Fossum sin lave avskytning de siste årene, blir andelen felte elg i kommunen lav. Det kan diskuteres om dagens lave avskytning av elg på eiendommen vil føre til at den negative trenden for kalvevekten vil fortsette. Avvirkningen på eiendommen er for tiden lav, og store deler av den produktive skogen befinner seg i hogstklasse III, med da lite tilgjengelig beite (Løvenskiold- Fossum, 2022). Det har i perioden 2019 til 2021 blitt funnet 47 døde elg i kommunen, samt funn av flere syke dyr som har blitt avlivet (Skien kommune, 2022, s. 3). Hva som er årsaken til at disse dyrene har dødd er fremdeles usikkert, men dette sammen med de lave kalvevektene gir en indikasjon på elgstammen trolig ikke er sunn.

5.0. Konklusjon

Resultatene viser at ved å fortsette den samme avskytingen som har blitt gjort de siste ti årene, med en gjennomsnittlig avskyting på 41 elg i året, vil verdien av de skutte elgene være lavere enn grunnverditapet som elgbeite fører med seg. Ved å øke avskytingen til 73 elg årlig, i henhold til tildelingsgrunnlaget for elg på eiendommen, vil verdien av de avskytingen være høyere enn grunnverditapet. Det er fortsatt usikkerhet rundt hva netto inntjening på elgjakt ligger på, men brutto inntjening fungerer her som en god pekepinn målt opp mot dagens avskyting på 41 elg. Ved avskyting av 73 elg i året vil det være en usikkerhet om hvorvidt nettoinntekten fra jakt vil være høyere en netto grunnverditap, grunnet at inntekt/kostnad per dekar er såpass like.

Det kommer frem at treantallet i alle de takserte bestandene med unntak av bestand 181 og 207 ligger under det treantallet som er anbefalt ved skogproduksjon, og samtlige bestand har lavere treantall en det som anbefales i beiteutsatte områder.

I resultatene vises det at beitegraden på fremtidstrærne i ni av bestandene ligger på overbeitet til sterkt overbeitet, og det må dermed antas at volumreduksjonen for disse bestandene er høyere enn antatt i utregningene av grunnverditapet (Tabell 9).

Studien vil være til stor hjelp i både skog- og viltforvaltningen hos Løvenskiold-Fossum, samt for andre skogeiere og forvaltere i området. Det gis her et innblikk i hvilke kostnader elgbeite kan forårsake, men også hvordan kostnadene ser ut målt opp mot verdien av elgjakt. Det er gjort svært få studier om kostnad av elgbeite i området Agder, Telemark, Buskerud og Vestfold, så resultatet fra studien kan være en pekepinn hva hvilke kostnader skogeierne i dette området står ovenfor, sett over et større område. Resultatene burde ikke brukes som en modell for mindre skogeiere, men kan brukes for et større planområde eller for større skogeiere. Det er viktig å huske på at så lenge det finnes elg vil man få beiteskader, det viktigste er at man finner en balanse mellom elg- og skogforvaltning.

Litteraturliste

Allskog (u.å.). *Taksering og verdiberegning*. Hentet fra:

<https://www.allskog.no/taksering-og-verdiberegning>

Andersen, R. & Sæther, B. E. (1996). *Elg i Norge*. Teknologiske forlag.

Andreassen, K. (2017, 28. September). *Tynning og skogproduksjon*. NIBIO. Hentet fra:

<https://www.nibio.no/tema/skog/skogbehandling-og-skogskjotsel/tynning/tynning-og-skogproduksjon>

Asmyhr, L. (2018). *Elgtetthet per km² på Løvenskiold Fossum vinteren 2017/2018 og sommeren 2018*. (Norskog. Rapport 2018). Norskog.

Avenza Systems INC (u.å.). Avenza Maps. Hentet 11. mai 2023 fra

<https://www.avenza.com/avenza-maps/>

Braastad, H., Huse, K. J., Pettersen & J., Solbraa, K. (1991). *Foryngelse: Biologi- teknikk- økonomi* (3. Utg.). Skogbrukets kursinstitutt.

Forskrift om adgang til jakt etter elg, hjort, rådyr og bever, Skien. (2016). *Forskrift om adgang til jakt etter elg, hjort, rådyr og bever, Skien kommune, Telemark* (FOR-2016-02-11-173). Lovdata. Hentet fra:

<https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/2017-12-14-2270>

Forskrift om bærekraftig skogbruk (2021). *Forskrift om bærekraftig skogbruk*. (FOR-2021-08-182528). Lovdata.

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-06-07-593>

Geonorge (u.å.). *N250 Raster*. Hentet 17. April 2023 fra;

<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/n250-raster/d2ae29bd-0692-40de-a173-833afcdde22>

Granhus, A. (u.å.) *Ungskogpleie*. NIBIO. Hentet 24. mars 2023 fra

<https://www.nibio.no/tema/skog/skogbehandling-og-skogskjotsel/ungskogpleie>

Hartelius, E. (2018). *Beskrivning och utvärdering av viltskyddsmetoder*. Biologiska yrkeshögskolan Skara. Hentet fra:

<https://tallskydd.se/wp-content/uploads/2018/10/Rapport-LIA-II.pdf>

Hjeljord, O. (2008). *Viltet: Biologi og forvaltning* (1. utg). Tun forlag.

Hjortevilt (u.å. -a). *Elgjakt*. Hentet 29. mars 2023 fra:

<https://www.hjortevilt.no/jakt/jakt-pa-elg/>

Hjortevilt (u.å.- b). *Fakta om Elg*. Hentet 23. mars 2023 fra:

<https://www.hjortevilt.no/fakta-om-artene/elg/>

- Holt Hansen, K. (2017, 20. september). *Markberedning*. Norsk institutt for bioøkonomi.
Hentet fra:
<https://nibio.no/tema/skog/skogbehandling-og-skogskjotsel/foryngelse-av-skog/markberedning>
- Karlsson, N. (2009). *Älgbete och skogsskador på bestandsnivå* (2009: 13). Sveriges lantbruksuniversitet. Hentet fra:
https://stud.epsilon.slu.se/12338/1/karlsson_n_171018.pdf
- Landbruksdirektoratet (u.å.). *Tømmeravvirkning og priser*. Hentet 23. februar 2023 fra
<https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/statistikk-og-utviklingstrekk/utviklingstrekk-i-skogbruket/tommeravvirkning-og-priser>
- Løvenskiold-Fossum (2022, 28. September). *Landskapsplan*. Løvenskiold-Fossum hovedgård: Landskapsplan. Hentet fra:
http://www.lfossum.no/uploads/2/5/6/6/25664396/landskapsplan_for_1%C3%B8venskiold_fossum_rev280922_med_milj%C3%B8m%C3%A5l_for_2022.pdf
- Meland, M. Rolandsen, S. Myhren, F, O. Engh, A. Lunden, B, R. Clemensen, S, G. Opsahl, O, M, E. Åsan, E & Roer, O. (2019). *Elgbeitetaksering i Telemark og Vestfold 2019* (FAUN rapport R20). FAUN.
- Meland, M. Sannes, K. & Roer, O. (2018). *Elgbeitetaksering i Fritzøe Skoger 2018* (FAUN rapport 34). FAUN
- Miljødirektoratet (2023, 21. april). *Slaktevekt per alder og kjønn*. Hjorteviltregisteret. Hentet fra:
<https://hjorteviltregisteret.no/Statistikk/Elg/Jaktmateriale/Slaktevekt?Fra%C3%A5r=1998&Fylker=45&Granularitet=1&Gruppering=0&Kommuner=874&Til%C3%A5r=2022>
- Milner, J. M. Storaas, T. van Beest, F. M. & Lien, G. (2012). *Sluttrapport for Elgføringsprosjektet* (HiHm, oppdragsrapport- 1). Høgskolen i Hedmark.
- Nedkvitne, K. & Arvesen, A. (1985). *Skogbrukslære* (3. utg.). Landbruksforlaget.
- Nordli, S. (2006). *Beitekvalitet i barskog og planteskader av storfe på foryngelse av gran (Picea abies)*. [Masteroppgave, Universitetet for miljø- og biovitenskap]. Arkiv over master- og hovedoppgaver. <https://static02.nmbu.no/mina/studier/moppgaver/2005-Nordli.pdf>
- Norskog & Det Norske skogselskap. (2015). *Skoghåndboka*. Det norske skogselskap.
- Rindal, T. K., Myklestad, G., Pettersen, J., Størdal, E. S., Follum, J. R. & Johnsrud, T. E. (2009). *Ungskogpleie* (2. Utg.). Skogbrukets kursinstitutt.

- Sikström U., Hjelm K., Holt Hanssen K., Saksa T. & Wallertz K. (2020). *Influence of mechanical site preparation on regeneration success of planted conifers in clearcuts in Fennoscandia – a review*. *Silva Fennica* vol. 54 no. 2 article id 10172. 35 p. Hentet fra: <https://doi.org/10.14214/sf.10172>
- Skien kommune (2022). *Mål for hjorteviltforvaltningen i Skien kommune*. <https://www.skien.kommune.no/media/51ool0xr/vedtatt-mal-for-hjorteviltforvaltningen-i-skien-kommune.pdf>
- Skogkurs (2017). *Elgbeitetaksering- Veileder og standard for taksering av elgbeite i skog* (6. Utg.).
- Skogtiltaksfondet. (u.å.). *Om fondet*. Hentet fra: <http://www.skogtiltaksfondet.no/>
- Solberg, E.J. Nilsen, E.B., Rolandsen, C.M. & Veiberg, V. (2021). *Avskytingsstrategier for elg og hjort: Hva skal vi velge, og hva blir konsekvensene?* NINA Rapport 1701. Norsk institutt for naturforskning. Hentet fra: <https://brage.nina.no/nina-xmloi/bitstream/handle/11250/2774805/ninarapport1701.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Statistisk sentralbyrå (u.å. -b). *Felte Elg, etter Region, alder, kjønn, intervall (år) og statistikkvariabel*. Statistikkbanken. Hentet 11. mai 2023 fra <https://www.ssb.no/statbank/table/03432/tableViewLayout1/>
- Statistisk sentralbyrå (u.å. -a). *Sal av petroleumprodukt og flytande biodriftstoff*. Statistikkbanken. Hentet 8. april 2023 fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/09654/tableViewLayout1/>
- Sæther, B. Solbraa, K. Sødal, D. & Hjeljord, O. (1992). *Sluttrapport Elg- Skog- Samfunn* (NINA Rapport 28). Norsk institutt for naturforskning
- Tallskydd (u.å.). *Velkommen til Viskadalens Produktion AB*. Hentet 4. mai 2023 fra <https://tallskydd.se/nn/hjem/>
- Thorstensen, R. (2021). *Direkte tømmerdriftskostnader*. Løvenskiold-Fossum.
- Thorstensen, R. (2021). *Skogkultur 2021*. Løvenskiold-Fossum.
- Thorstensen, R. (2022). *Årsrapport 2022*. Løvenskiold-Fossum.
- Veiberg, V. (2001). *Sluttrapport Hjorteskadeprosjektet*. Norsk Hjortesenter Fagrapport 1/01: 1-58, Svanøy
- Wam, H. K. (2010). *Bio- economic aspects of moose: forage interactions- gains and*

compromises of interdisciplinary research [Doktorgradsavhandling]. Norwegian University of Life Sciences

Østby-Berntsen, Ø. Asmhyr, L. & Sandven, J. (26.04.2018). *Langsiktige økonomiske effekter av beiteskader* (Norskog- rapport 2018- 2). Norskog

Øvergård, T. & Hansen, K. H. (2021). *Planting og såing av furu* (1. utg.). Skogkurs. Hentet fra: <https://skogkurs.no/wp-content/uploads/Veileder-planting-og-sa%CC%8Aing-av-furu-1.pdf>

Økseter, P. & Fremming, O. P. (2008). *Beiteskader av elg i Nord- Østerdalen – Erstatning*. Høgskolen i Hedmark. <http://fjellelg.no/wp-content/uploads/2013/05/Veileder-beiteskader.pdf>

Vedlegg 1. Registreringskjema beitetakst

Registreringskjema elgbeite (mal)		Lengde transektlinje:												
Dato:	Best Nr:	Teig nr:			Alder:			bonitet:			Daa:			
Flate	Art	Beita og klarer seg			Ubeita			Kuet			Gjennomsnittstre for skadegrad på beitet			
		Antall	Gj. Alder	Gj. Høyde	Antall	Gj. Alder	Gj. Høyde	Antall	Gj. Alder	Gj. Høyde	Høyde	Ant. Ubeita i Gj. Skuddlen	Beita sist vin	Beita tidl. År
	1 Furu													
	2 Furu													
	3 Furu													
	4 Furu													
	5 Furu													
	6 Furu													
	7 Furu													
	8 Furu													
	9 Furu													
	10 Furu													
	11 Furu													
	12 Furu													
	13 Furu													
	14 Furu													
	15 Furu													
	16 Furu													
	17 Furu													
	18 Furu													
	19 Furu													
	20 Furu													
	21 Furu													
	22 Furu													
	23 Furu													
	24 Furu													
	25 Furu													
	26 Furu													
	27 Furu													
	28 Furu													
	29 Furu													
	30 Furu													



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway