

BACHELOROPPGAVE

Emnekode: BAC360

Navn.: Jomar Stokke

Vinterbeite for elg (*Alces alces*) i Selbu, en statistisk og geografisk analyse av habitatbruk
Winter pasture for moose (*Alces alces*) in Selbu, a statistically and geographical analysis of habitat use

Dato:12.05.2016

Totalt antall sider: 54

SAMTYKKE TIL BRUK AV PROSJEKT, KANDIDAT-, BACHELOR- OG MASTEROPPGAVER

Forfatter(e): Jomar Stokke

Norsk tittel: Vinterbeite for elg (*Alces alces*) i Selbu, en statistisk og geografisk analyse av habitatbruk

Engelsk tittel: Winter pasture for moose (*Alces alces*) in Selbu, a statistically and geographical analysis of habitat use

Studieprogram: Bachelor Utmarksforvaltning

Emnekode og navn: BAC360 Bachelor-oppgave



Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, Nords' åpne arkiv



Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre

Kan frigis fra: 22.05.16

Dato: 12.5.2016

Jomar Stokke

underskrift

JOMAR STOKKE

underskrift

underskrift

underskrift

BACHELOROPPGAVE I UTMARKSFORVALTNING.

TITTEL: Vinterbeite for elg (*Alces alces*) i Selbu, en statistisk og geografisk analyse av habitatbruk

Winter pasture for moose (*Alces alces*) in Selbu, a statistically and geographical analysis of habitat use

Av:
Jomar Stokke



Nord

universitet

Foto: Gunnar Olav Hårstad

Avdeling for næring, samfunn og natur.
Box 2501. 7729 Steinkjer
2016.

Forord

I forbindelse med avslutningen av bachelorstudiet Utmarksforvaltning ved Nord universitet, skal det skrives en bacheloroppgave (15 stp.). På bakgrunn av min interesse for skogbruk og hjortevilt, valgte jeg å skrive oppgaven rettet mot skogskader av elg. Jeg ønsket en bred faglig oppgave som innebar feltarbeid og i tillegg var svært relevant i forhold til arbeidslivet.

For at denne oppgaven ble mulig, må jeg rette en stor takk til Skogbrukets kursinstitutt (SKI) ved Gunnar Olav Haarstad. Han gav meg mulighet til å delta i feltarbeid, gav meg god opplæring og gav meg svar på spørsmål når det trengtes. I tillegg var Selbu kommune ved vilt/skog avdelingen velvillige, ved gi meg tilgang til tallmateriale og beitetakstrapper. Jeg har også fått mye god hjelp ifra førsteamanuensis Knut Ekker og universitetslektor Torgrim Sund i forbindelse med studiedesign, statistiske analyser og GIS-analyser knyttet til oppgaven.

Til slutt vil jeg gi en stor takk til min hovedveileder, universitetslektor i utmarksforvaltning Stig Tronstad, som gjennom oppgaven har gitt meg tips og gode råd.

Sammendrag

Tilstanden på vinterbeite for elg i Selbu kommune ble i 2010 undersøkt i forhold til beiteskader av elg, der det ble undersøkt 120 ungsogbestand. Skogbrukets kursinstitutt (SKI) gjennomførte takstene og avdekket nedsatt produksjon, og høyt beiteuttak på viktige beiteplanter for elg. I 2015 skulle det gjennomføres en ny, og mindre overvåkingstakst med den samme anerkjente «Knut Solbraa metoden» som forrige gang. Jeg deltok på denne taksten i 2015, der det ble taksert 60 ungsogbestand spredt utover hele Selbu kommune. Feltarbeidet foregikk fra 11.mai-24.mai 2015, der jeg fikk opplæring og takserte selvstendige bestand.

I forbindelse med min bacheloroppgave ved Nord universitet, ønsket jeg å gå videre med tallmaterialet fra takstene i Selbu. Hensikten med oppgaven var å finne spesielle områder eller egenskaper, som skilte seg ut i forhold til beiteskader. Variabler som ble undersøkt var bonitet, høyde over havet, himmelretning, trehøyde, helning og elgmøkk i bestand i forhold til beiteuttak av elg. Geografiske informasjonssystemer (GIS) og statistiske analyser har vært det metodiske verktøyet for oppgaven. Ved hjelp av GIS beregnet jeg gjennomsnittsverdier for hver av de 180 bestandene. Dette for å få en representativ verdi av alle bestandene i forhold til alle variablene i undersøkelsen.

Ved hjelp av statistiske metoder i SPSS statistikk-program prøvde jeg å avdekke om variablene hadde en effekt på beiteuttaket. Jeg fant at 3 av variablene mine hadde «statistisk signifikans», og dermed en sannsynlig sammenheng. Økende elgmøkk i ett bestand førte til større beiteuttak, mens beiteuttaket i ett bestand med lav trehøyde hadde betydelig større beiteuttak enn i ett høyere bestand. Høyde over havet hadde også sannsynligvis en effekt, da beiteuttaket sank med stigende h.o.h. Undersøkelsens resultater viste imidlertid tendenser til at furu på middels bonitet hadde størst beiteuttak. Det var også antydning til at beiteuttak steg med økende helningsgrad og at de sørvendte helningene hadde det største beiteuttaket på furu. For lauvtreslagene ble høy bonitet beitet hardest, mens det ikke var noe entydig resultat i forhold til helningsgrad og himmelretning. Jeg klarte ikke å påvise statistiske sikre sammenhenger for alle variablene i denne undersøkelsen. Jeg fant dermed ut at det var kun noen få som hadde en effekt på beiteuttaket på de ulike treslagene.

Summary

The condition of the winter grazing for moose in Selbu was investigated in 2010, where the focus was on examining grazing damage made by moose. 120 young forest stands were examined. Skogbrukets kursinstitutt (SKI) completed the surveys, using the “Knut Solbraa” method, which revealed decreased production and high grazing withdrawals on important pasture plants for moose. In 2015 a new survey was conducted, though this was less extensive than the previous one. The same acclaimed “Knut Solbraa” method was used this time as well. I attended the 2015 survey, and 60 young forest stands scattered throughout the Selbu municipality was assessed. The fieldwork took place from May 11th to May 24th, and during this time i got training in assessing pasture damage, eventually i did own investigations in relation to pasture damages.

I decided to go ahead with the figures i collected from the surveys in Selbu, and concluded that they would be the foundation for my bachelor thesis at Nord university. The purpose of the thesis was to examine if there were any particular areas or characteristics which stood out in terms of damage due to grazing by moose. The variables that i chose to focus on were forest productivity, elevation, orientation, tree height, tilt and excrements from moose compared to grazing withdrawal of moose. Geographic Information Systems, (GIS), and statistical analysis were the methodological tools for this task. By using GIS i was able to calculate mean values for each of the 180 areas in Selbu. This was done in order to obtain a representative value of all areas in relation to all the variables in the survey.

I tried to determine whether the previously mentioned variables had an effect on the grazing outlets by using statistical methods in a SPSS statistical program. I found that three of the variables were “statistically significant”, and therefore had a probable link. Increasing excrements from moose in the area led to bigger pasture damage, while areas with low tree heights had significantly greater pasture damage than the areas with higher tree heights. Altitude also proved to have an effect, as the pasture damage sank the higher above sea level you got. The study’s results showed a tendency that pine had the largest pasture damages in medium productive areas. There was also indications that pasture damage rose with increasing gradient and that the south-facing slopes had the largest pasture damage on the pine. For deciduous tree species the high productive areas pasture were affected the hardest, but there

were not any clear results in relation to the gradient and orientations. I was not able to detect any statistical secure connection between all the variables in this study. I discovered that there were only a few which actually affected the grazing outlets on the different tree species.

Innhold

Sammendrag	4
Summary	5
1. Innledning	8
2. Områdebeskrivelse	14
3. Materiale og metode	18
4. Resultat	26
5. Diskusjon	35
6. Konklusjon	39
7. Litteratur	40
8. Vedlegg	45
Vedlegg 1. Takst-instruks for Selbu kommune 2015.....	45
Vedlegg 2. Feltskjema takst 2015.....	47
Vedlegg 3. Resultat tabeller.....	48
Vedlegg 4. Fordeling beiteuttak på de ulike treslagene.....	53
Vedlegg 5. Resultat p-verdier.....	54

1. Innledning

Det har vært en eventyrlig økning i elgbestanden, ifra begynnelsen av 1970 tallet har økningen medført en mangedobling av antall felte elg (*Alces alces*) i Norge (Hjeljord 2008; Statistisk Sentralbyrå 2015). Flere faktorer har bidratt til en slik utvikling, skogbruksaktiviteten og viltforvaltningen endret seg vesentlig i denne perioden (Bjørneraas 2012). Elgen er en art som har stor innvirkning på skogøkosystemet (Mathisen, Storaas & Nicolaysen 2015), store elgstammer har flere steder ført til overbeite med nedsatt produksjon på viktige vinterbeiteplanter. Dette har ført til økt konflikt med berørte næringer innen primærnæringene, biologisk mangfold og andre interesser (Myrberget 1987; Hjeljord 2008).

Skogbruket endret seg rundt 1970-årene, fra de typiske småflatehogstene og plukkhogstene til det nye moderne bestandsskogbruket (Bjørneraas 2012). Bestandsskogbruket bidro til å endre strukturen i skoglandskapet med store flater (Bjørneraas 2012), og ved at en høy andel av skogen holdes ved lav alder (Solberg 2007). Hogstflatealder er kjent for å påvirke næringsinnholdet i de ulike plantene. Nye 5 år gamle hogstflater med lauv-planter har mindre lignin, er mer fordøyelige og har betydelig bedre næring enn de eldre hogstflatene (Wam, Solberg & Hjeljord 2015). Da det i 1970-årene og utover ble avvirket mye tømmer på høyproduktive skogområder i lavereliggende strøk (Bjørneraas 2012), fikk store flater økt lystilgang, liten rot konkurranse og god næringsomsetning (Hjeljord 2008). Disse åpne flatene på høyproduktiv mark gav lauvtreslagene gode forutsetninger for vekst, siden de vokser tettest og har de lengste årsskuddene på disse områdene (Hjeljord 2008). Stort oppslag av lauvtrær, næringsrike gras og urter i pionerfasen (Bjørneraas 2012), gjorde at elgen fikk ett rikelig matfat med gunstig kvalitetsbeite etter hogstaktiviteten (Wam et al. 2015). De store hogstflatene ble også en fordel for elgen, ved at den da kunne oppholde seg der, og samle næring uten større forflytninger (Wam et al. 2015).

Hogstaktiviteten er kjent for å være viktig i forhold til produksjon av viktig føde for elg, «*tall på tømmeravvirkning kan derfor brukes som en «grov indeks» på utviklingen i fôrproduserende areal*» (Libjå 2015). I løpet av 1900-tallet ble produktivt skogareal, stående volum, planteaktivitet, andel grove dimensjoner, andel lauvskog og skogens tilvekst kraftig økt i Norge (Tomter & Dalen 2014). Bestandsskogbrukets inntog førte ikke umiddelbart til økt hogst (Hjeljord 2008), det er ikke slik at man «*automatisk får mer elg, desto mer skog som*

hogges» (Kirkemo 2005). Likevel la nok skogbrukets aktiviteter i 1970 årene og utover, som nevnt ovenfor til rette for at en kraftig økning i elgbestanden var mulig (Bjørneraas 2012).

Det er nok sannsynlig at det er andre forvaltningsmessige årsaker, som har hatt større betydning for veksten i elgbestanden (Kirkemo 2005). Det ble innført en ny viltlov i 1951 med strengere jaktbestemmelser, der det årlig ble satt kvote for jaktvald og kommune (Hjeljord 2008). Nye forvaltningsprinsipper med rettet avskytning ble innført i 1972 (Kirkemo 2005), den nye måten å skjøtte elgstammen på, førte til en endring av kjønns- og alderssammensetningen med flere voksne kyr og økt kalve-produksjon (Hjeljord 2008). Overskuddet i kalveproduksjonen ble ikke høstet, da det ble skutt mindre enn tilveksten (Bjørneraas 2012). Det var også andre endringer i denne perioden som hadde betydning for elgbestanden, opphør av husdyrbeiting i utmark førte til mindre beitekonkurranse, og en lav rovdyrbestand bidro til lite predasjon på elg (Hjeljord 2008).

Viltforvaltningen må i dag forholde seg til lover og forskrifter som skal sikre bærekraftig forvaltning av skog og vilt (Solbraa 2008). Lovverket skal sikre verdiene fra både skog og elg (Pedersen et al. 2015), i tillegg til å beskytte storsamfunnets interesser. Skogen som klimatiltak er svært viktig i dagens samfunn, og man ønsker derfor å plante mer, skape tette bestand og unngå tap av foryngelse av ny skog (Solbraa 2008). Det er derfor blitt mer behov for å forvalte elgen mer helhetlig, der man både tar hensyn til biologisk, økonomisk og etisk forsvarlighet (Mathisen, Storaas & Nicolaysen 2015).

Elgens hoved-sjikt og beitepreferanse er busksjiktet (Bjørneraas 2012), denne næringsnisjen er særegen for elgen (Hjeljord 2008). De morfologiske tilpasningene som elgen har gjort at den, på de snørike vintrene har mulighet til få i seg næring. Elgen er også tilpasset vinteren ved at den beiter mindre selektivt, den skal da dekke kun vedlikeholdsbehovet (Hjeljord 2008).

Elgens preferanse for de ulike vinterbeiteplantene er relativt fast (*Tabell 1*), men kan påvirkes av beitetilbudet på beiteplassen (Sæter et al. 1992). En optimal beitestrategi vinterstid er å velge plantearter med god kvalitet, smakelighet og riktig avbittsdiameter (Hjeljord 2008), med høy fordøyelighet og stort energiutbytte (Solbraa 2008). Elgens føde-behov avhenger av hvor den befinner seg og tidspunkt på året (Hjeljord 2008), samtidig har kjønn og alder innvirkning på elgens behov (Myrberget 1987) (*Tabell 1*). Sommerdietten er ofte litt annerledes og kan overlape med spesielt gras/busketere som hjort og rådyr (Bjørneraas 2012). I sommerhalvåret er elgens beitevalg knyttet til mer lettfordøyelig føde enn kvister i busksjiktet (Wam et al. 2015), den kan da beite svært selektivt pga. ett større beitetilbud enn vinterstid (Sæther et al. 1992). Elgen bruker på vårparten og sommerstid mer feltsjiktet når det gjelder beiting (Sæther et al. 1992), næringsrike urter og annet kvalitetsbeite er i denne perioden høyt preferert (Solbraa 2008). Kvalitet i denne perioden er viktig, da det er nær sammenheng mellom vektutvikling og kvalitetsbeite sommerstid, spesielt for kalvene (Hjeljord 2008).

Tabell 1. Elgens prioriterte beiteplanter vinterstid, mens høyre kolonne viser elgens beitebehov pr. døgn, ved god tilgjengelighet og smaklighet vinterstid (Myrberget 1987).

Beiteprioritet vinterbeite elg	Treslag	Kjønn/alder	Rå beitekv.kg
1.prioritet	Rogn, osp, selje og vier	Voksen okse	15
2. prioritet	Furu og einer	Voksen ku	12
3. prioritet	Bjørk	Åring	10
4. prioritet	Gran og or	Kalv	7

Arbeidet som ble lagt ned etter 1950-tallet, med å skjytte elgstammen med rettet avskyting

og organisering, førte til en dreining mot å oppnå en størst mulig avkastning og utbytte fra elgjakta (Haagenrud 1995). Dette har ført til interessekonflikter, da noen vil ha mer elg, mens andre vil bevare eller øke potensialet for avvirkning av tømmer (Solbraa 2008). En viktig faktor ved overskridelse av beitegrunnlagets bæreevne, er at det kortsiktig kan føre til at plantene får nedsatt produksjonsevne (Solbraa 2008), samtidig som plantene vil produsere mer antibeitestoffer, og av den grunn gi mindre attraktivt beite (Hjeljord 2008). Overskridelse av beitegrunnlagets bæreevne over lengre tid, kan føre til endret treslagssammensetning enten som følge av nedbeitingen eller ved at skogeieren gjør ett treslagsskifte ved planting (Solbraa 2008). Dette kan på sikt forsterke problemet med for lite tilgjengelige beiteplanter for elgen, og videre gi store uopprettelige skader på skogøkosystemet (Hjeljord 2008). Konsekvensen av for lite mat i forhold elgtettheten, er risiko for nedsatt kondisjon, sykdommer og produktivitet på hjorteviltet. Denne effekten er ofte tidsforsinket (Solberg 2007), og det kan derfor ta lang tid før slaktevektene avtar (Solbraa 2008). I denne perioden skifter viltet over på mindre prefererte beiteplanter, og kan derfor gjøre stor skade på treslag som gran og furu som i fremtiden skal bli tømmer (Solbraa 2008; Hjeljord 2008). Det er viktig å gjøre forvaltningstiltak før skadene oppstår, ellers så kan man risikere å slite med ødelagte beiter og elgbestand over lengre tid (Solbraa 2008).

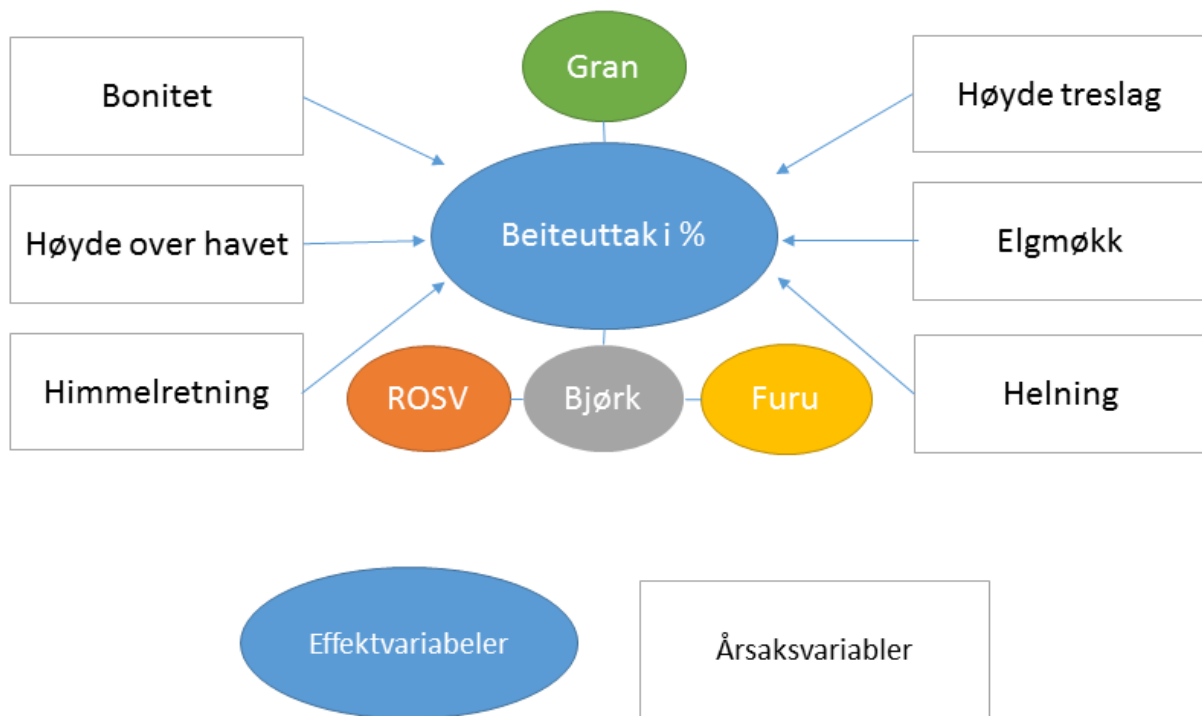
Elgen har i stor grad blitt forvaltet ut fra ulike elgjaktindekser (Hjeljord 2008; Solbraa 2008), *«dette har gitt ett grovt mål på hvor en lokal bestand har vært i forhold til maksimal avkastning»* (Solberg 2007). En annen måte å estimere om hvordan elgtettheten er i forhold til bæreevne for maksimal avkastning over tid, er Knut Solbraa`s anerkjente takst-metode ifra 1980-tallet (Solbraa 2008). Metodikken angir anbefalte beitetrykks-verdier på de ulike treslagene (Solbraa 2008), og kan derfor fungere som en indikasjon om en elgstamme som er for stor i forhold til leveområde og føde-tilgang, siden den gir opplysninger om beitetrykk og produksjon på viktige beiteplanter (Sæther et al. 1992; Solberg 2007; Solbraa 2008).

Jaktstatistikk i Selbu viser at det i perioden 2010-2015, gjennomsnittlig ble felt 358 elg i året i kommunen (Hjorteviltregistret, udatert). Elgen er av den grunn en betydelig ressurs for

grunneiere, jegere og lokalmiljø i Selbu kommune. Kommunestyret i Selbu vedtok under årsmeldingen i 2008, at det skulle gjennomføres en «Knut Solbraa takst», for å undersøke tilstanden på vinter-beitet for elg i Selbu. Viltforvaltningen i Selbu kommune fant ut at det var nødvendig med en nøytral uavhengig part for å sikre en representativ vurdering av beitetilstanden. Skogbrukets kursinstitutt (SKI) ble hyret som en objektiv faglig part i 2010, der det ble gjort en omfattende takst av 120 ungskog-bestand. Resultatene fra denne taksten førte til at det ble igangsatt forvaltningstiltak i 2011, med mål om å redusere elgbestanden med 30%, bakgrunnen for det var sterkt overbeite og nedsatt produksjon på viktige beiteplanter for elg (Hårstad 2010). SKI anbefalte i sin rapport ifra elgbeite takseringen i 2010, å gjennomføre en overvåkningstakst etter 3-5 år (Hårstad 2010). Hensikten med en slik takst er å følge utviklingen på noen utvalgte bestand (Solbraa 2008). En slik taksering gir mulighet til å dokumentere utviklingen under reduksjon av elgtettheten (Libjå 2015). Flere registreringer over tid øker sannsynligheten for en korrekt vurdering av tilstanden på beite. Det er derfor anbefalt å taksere med noen års mellomrom i samme området (Bjørneraas 2012). Det var derfor viktig for Selbu kommune å gjennomføre en ny takst i 2015, med samme metode som forrige gang for å avdekke om beitetilstanden hadde endret seg.

Hensikten med oppgaven er å se på sammenhenger knyttet til beiteuttak av elg (2010 og 2015) i forhold til ulike variabler illustrert i (*Figur 1*). Det kan være interessant å vite hvor det er forventet å finne høyere beiteuttak av elg enn ellers i skoglandskapet. Områder med bestands-egenskaper som bidrar til ett høyere beiteuttak, kan overvåkes mer og forvaltningsmessige tiltak kan begrense skadene i disse områdene.

Nullhypotese H_0 : Det er ikke sammenheng mellom variablene i forhold til beiteuttak av elg.
Alternative hypotesen H_1 : Det er sammenheng mellom variablene i forhold til beiteuttak av elg.



Figur 1. Modell av variabler jeg ønsker å undersøke i denne oppgaven.

2. Områdebeskrivelse

Elgbeiteregistreringen foregikk i Selbu kommune, som ligger i Sør-Trøndelag fylke. Selbu er en stor kommune og den 5. største kommunen i Sør-Trøndelag (Landbruksplan Selbu kommune 2012) med ett total areal på ca. 1235 km² (Statistisk Sentralbyrå 2015).

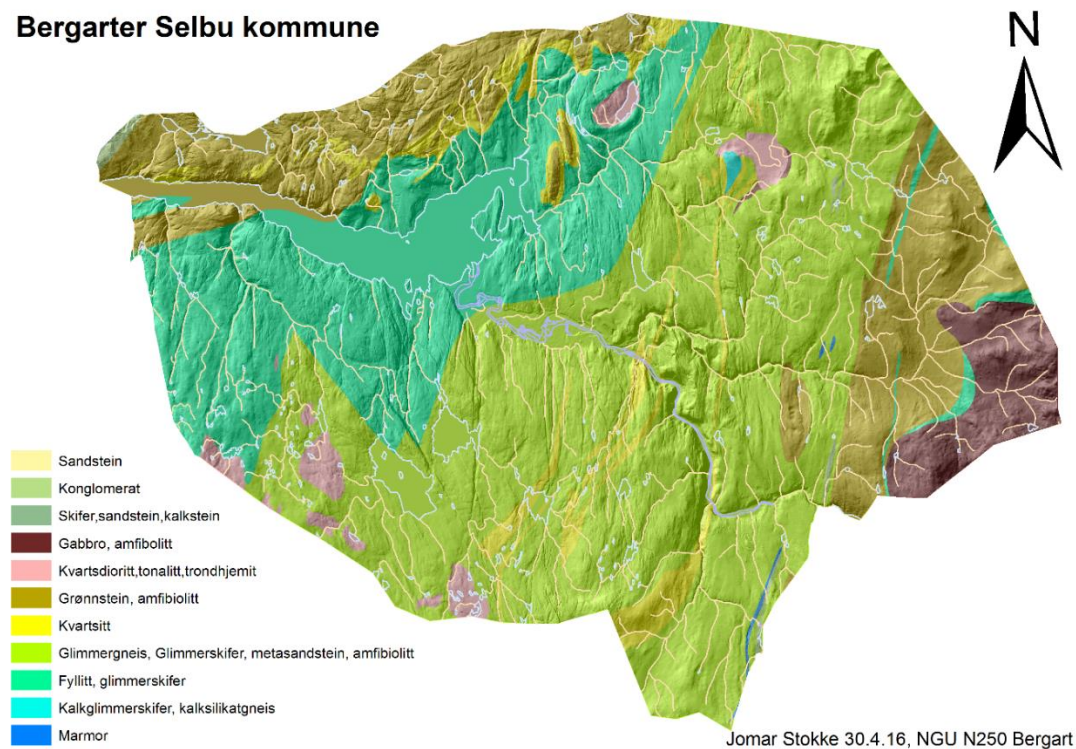
Kommunens midtpunkt er Selbusjøen ved 160 moh., og høyeste fjell er Fongen med 1441 moh. (Store Norske Leksikon 2010). Kommunen har en variert natur med mange vann og fjell, men er også en av Trøndelags største skogkommuner med stort produktivt skogareal, høy tilvekst jfr. (Tabell 2) og en stor satsing på skogkultur, både tilvekst og produksjonsevne er ventet å øke i tiden fremover (Landbruksplan Selbu kommune 2012).

Tabell 2. Oversikt over skogstatistikk over kommunen (Landbruksplan Selbu 2012).

Skogparameter	Verdier
Skogareal	474 km ²
Produktivt skogareal	346 km ²
Tilvekst	66000 m ³
Pot. Tilvekst	Ventet å øke i tiden fremover
Pot. Produksjonsevne skog	100000 m ³
Gjennomsnittlig avvirkning siste ti år	46000 m ³
Årlig avvirket areal	Ca. 3500 daa

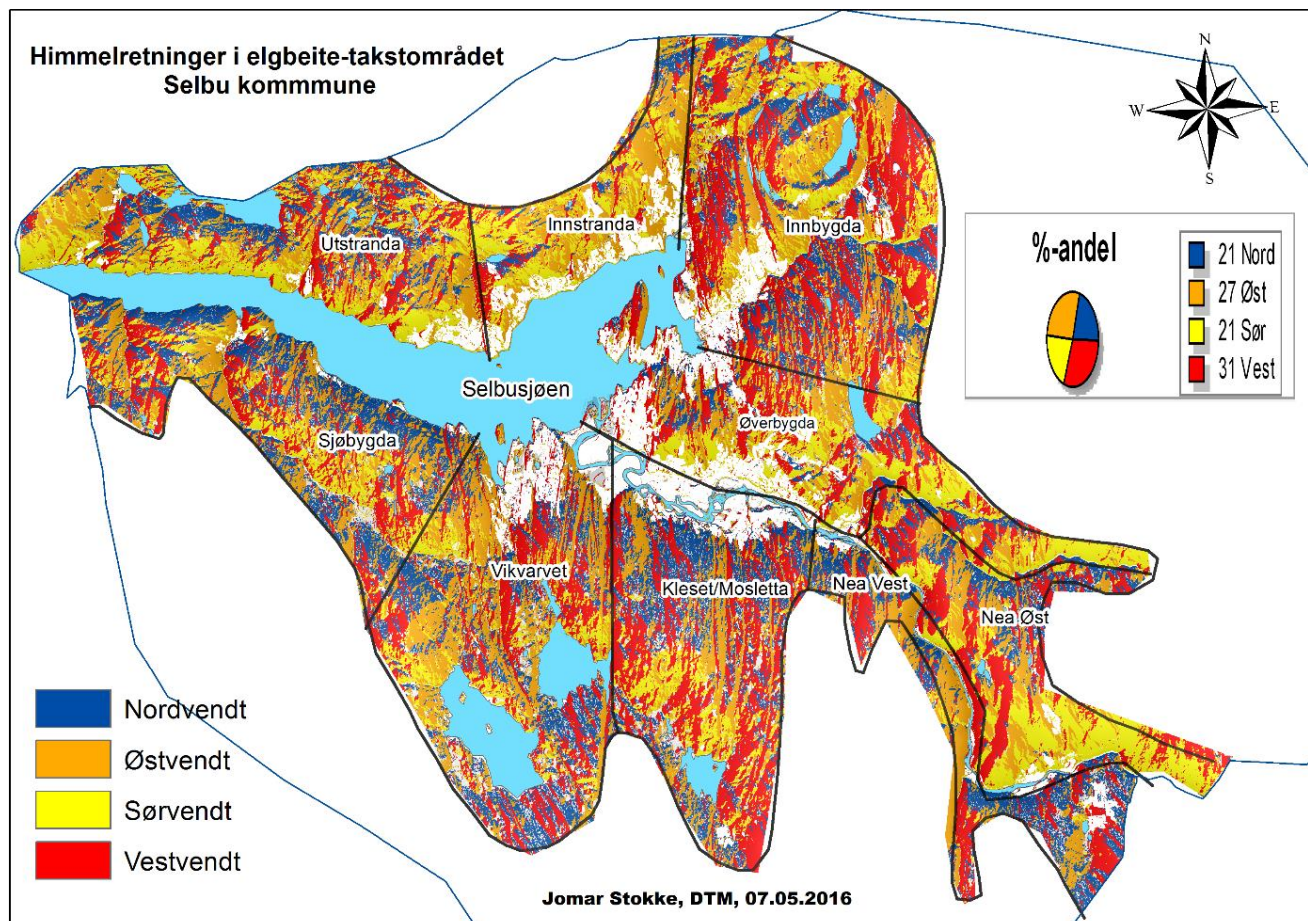
Berggrunnen i Selbu tilhører den kaledonske fjellkjeden som ble dannet for ca. 425 millioner år siden (Storenorskeleksikon 2010). Selbu har en variert berggrunn, og består hovedsakelig av kambro-silurbergarter, storparten av berggrunnen i kommunen består derfor av fyllitt, glimmerskifer, grønnstein og kalksilikatskifer (Figur 2). Dette er arter som forvitrer lett og avgir mye plantenæring til jord og planter og av den grunn gir ett godt jordsmonn (Larsson & Søgner 2003).

Bergarter Selbu kommune



Figur 2. Figuren viser at Selbu hovedsakelig består av 3-4 ulike bergart-grupper (NGU).

Selbu sin beliggenhet med næringsrike bergarter og gunstig skogbruksklima gir grunnlag for god vekst, middeltemperaturen om sommeren i kommunen er også gunstig for plantene (Borseth et al. 1995). Klimatiske forhold som temperatur og nedbør har sterk innflytelse på veksten av skogen (Larsson & Søgne 2003). Med en relativ lav høydegradient på store deler av kommunen (200 moh.) og relativt langt fra kysten er klimaet en mellomting mellom kyst- og innlandsklima. Selbu er rik på ferskvann og elver slik (Tabell 3) viser, det skyldes at kommunen har en rekke med høye fjell på grensa til andre kommuner. Nedbøren som kommer ned blir i Selbu, og danner elver/bekker som kommer ned i Selbusjøen (Borseth et al. 1995). Det er derimot variasjoner i forhold til nedbørsmengde i kommunen, enkelte områder er kjent for store snø/nedbørsmengder, spesielt områdene «Strandfjellet-Selbuskogen» (Borseth et al. 1995). I tillegg til fjellområdene så er det andre topografiske forhold som påvirker snøforholdene, slik som områdets solinnstråling som ofte blir bestemt av himmelretningen (Jønsson 2010). I området som denne undersøkelsen foregikk i, var det mest vestvendte områder, mens det var minst av de skyggefulle og sol-eksponerte nord og sør-vendte områdene (Figur 3).



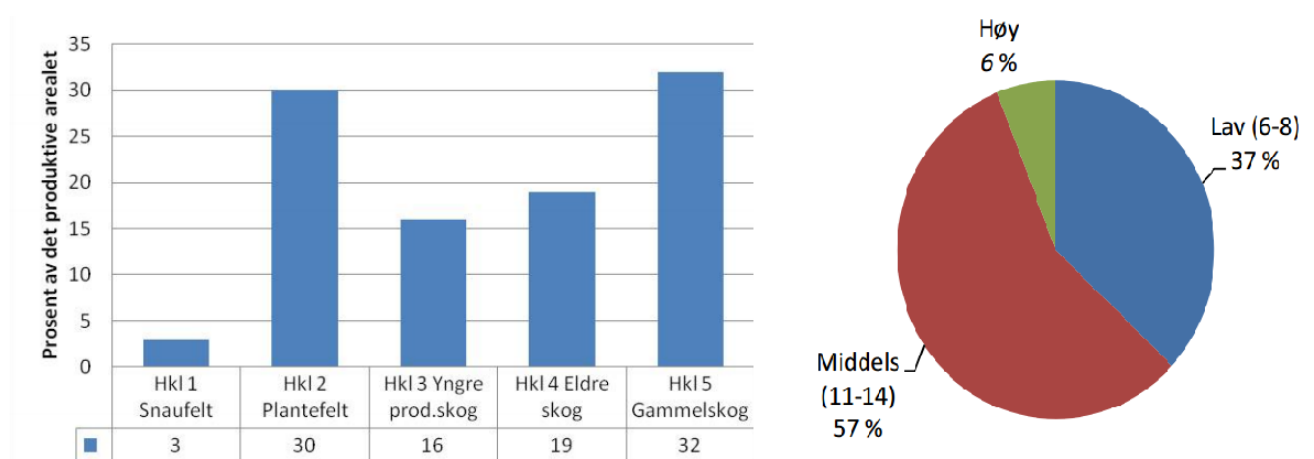
Figur 3. Kartet viser ulike himmelretninger over Selbu, i områdene undersøkelsen foregikk. Tettbebyggelse og dyrkamark er utelatt i beregningen av %-andel, området beregnet til ca. 432 km² (ArcGis Map).

Tabell 3. Markslag statistisk over Selbu kommune (Landbruksplan Selbu 2012).

Markslag	Arealutrekning i km ²	% av kommunen
Ferskvann og elver	94 km ²	7,6 %
Dyrkajord	38,8 km ²	3,1 %
Skogareal	474 km ²	38,3 %
Annet areal	628 km ²	50,8 %

Selbu er granskogs-dominert, og mye av denne skogen ligger i relativ lav høyde over havet, og stort sett på sør- og østsida av Selbusjøen (Borseth et al. 1995). Terrenget har innflytelse på hvilke vegetasjonstype og produktivitet man kan forvente å finne. Ofte har lisider og forsengkninger godt med tilsig med vann og næring. Man kan derfor finne de rike og fuktige

skogtypene nederst (Larsson & Søgner 2003), av den grunn finner man «de beste bonitetene nede i dalsiden og langs Selbusjøen» (Landbruksplan Selbu kommune 2012). De tørre og fattige vegetasjonstypene med lavere produktivitet ligger ofte høyere i terrenget (Aanderaa, Rolstad & Søgner 1996). Det har sammenheng med annen vann og næringstilgang, og spesielt det kjøligere klima i høyden begrenser veksten på plantene (Søgner & Larsson 2003; Solberg 2007). Furu er tørketålende og vokser på skinnere mark (Kjellsen 2014), den finnes derfor på de magrere åsryggene i Selbu (Hårstad 2015), treslaget har der ofte har bedre produksjonsevne enn andre treslag (Solbraa 2008; Landbruksplan Selbu kommune 2012). Andel ungskog (Hkl.1-2) og gammelskog (Hkl.5) utgjør omtrent samme andel, dvs. hver utgjør om lag 1/3 av det produktive skogarealet (Figur 4). Mye av dagens gammelskog ligger høyt og avsidesliggende til, og blir i fremtiden nye viktige beiteområder for elg etter hogst (Landbruksplan Selbu kommune 2012). Skoggrensa i kommunen ligger på ca. 550 moh., mens de mest fjellnære områdene befinner seg øst og sør i kommunen (Borseth et al. 1995).



Figur 4. Bonitet og hogstklassefordeling Selbu, mye hkl.2 og hkl.5 mens storparten av skogarealene er enten av lav eller middels bonitet (Landbruksplan Selbu 2012).

3. Materiale og metode

Metoden som ble benyttet i 2010 og 2015 var Knut Solbraa's takstmetode beskrevet i SKI's veiledningshefte (Solbraa 2008). SKI valgte å bruke en oppdatert og utvidet metode i 2015, den var derfor noe forskjellig metodisk i forhold til 2010 (*Tabell 4*). Planlegging av takstbestand foregikk ved utvelgelse basert på flyfoto i 1:15000 og andre kartgrunnlag i kommunen. Selbu kommune bestemte under planleggingen hvor grensene for takst-områdene skulle være. 790000 daa er godkjent som tellende areal for elgjakt i Selbu. Takst området ble satt til ca. 420000 daa (53% av tellende areal). Hovedgrunnen for en slik utvelgelse er at en del areal, ikke tilfredsstiller kravene for å bli vurdert som viktig vinterbeiteområde (Hårstad 2015). Høydegrense for taksten ble satt til 500-600 moh. avhengig av skogforholdene. Elgbeitetakstene foregikk våren 2010 & 2015, der det ble taksert henholdsvis 120 og 60 bestand (*Tabell 5*), fordelt jevnt utover kommunen slik (*Figur 5*) illustrerer.

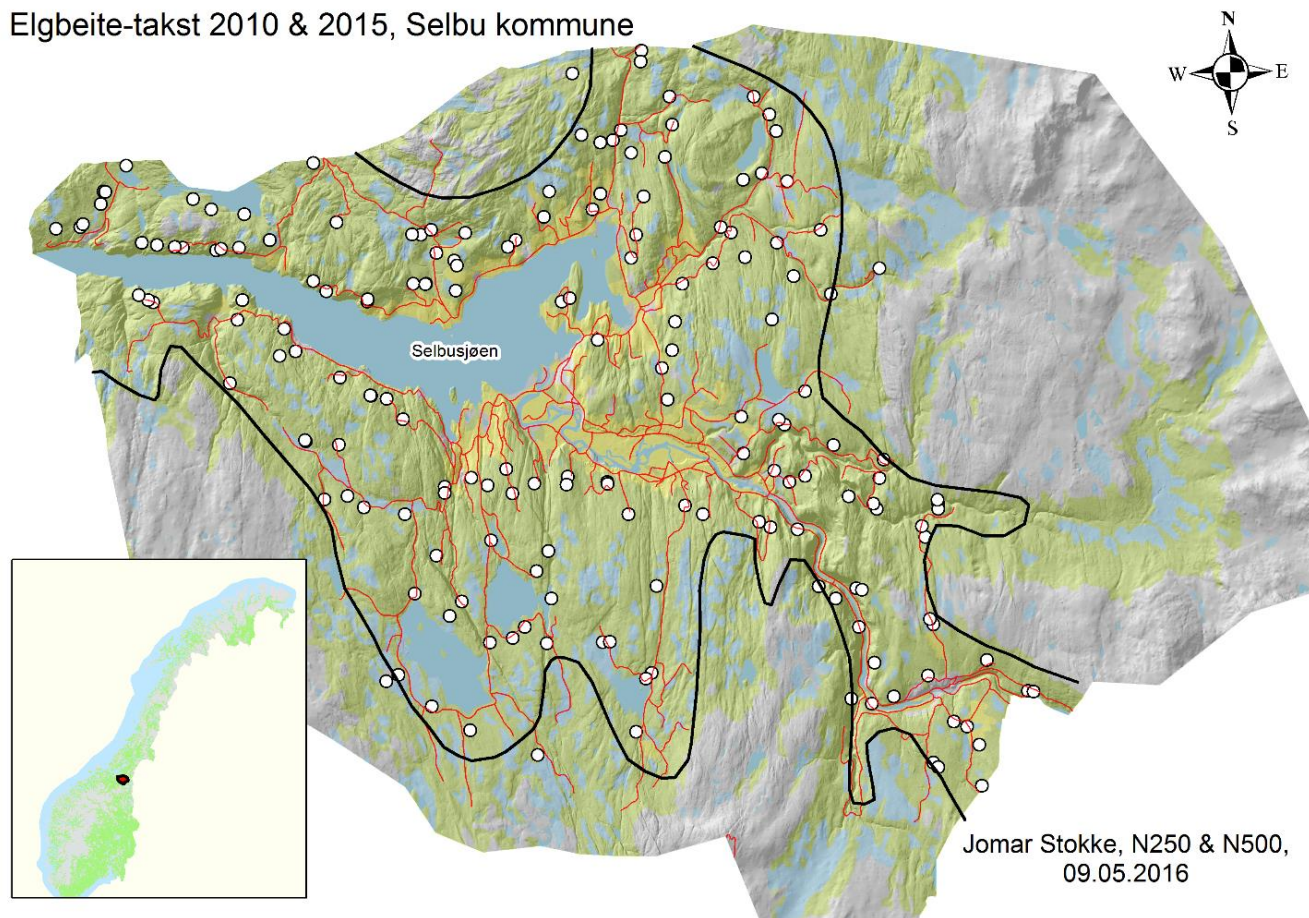
Tabell 4. Taksten i 2010 var noe forskjellig metodisk, taksten ble utvidet i 2015 dvs. hvert bestand fikk flere opplysninger og en mer nøyaktig registrering.

Forskjell metode 2010 vs. 2015
Gran ble registret i en egen gruppe (Gran ble ikke vurdert i 2010).
Furu og gran ble fordelt i grupper i uskadde, skadde og ødelagte planter.(Ikke klasser i 2010).
Småplanter av furu og gran ble reg. i en egen gruppe (<0,5meter)(Dette ble ikke reg. i 2010).
Beiteuttak i 10-%-klasser fra 0 til 9 (Beitegrad 1-4 i 2010).
Maks størrelse på takstbestand 30 daa (I 2010 ble taksert bestand som var ≤ 100 daa).
Vier ble inkludert i samme gruppe som ROS-artene (Vier egen gruppe i 2010).
Høyde av einer ble ikke registret (I 2010 ble høyde av einer registret).

Tabell 5. Oversikt i forhold til skogbonitet(H40) takst 2010 & 2015. H40-systemet angir overhøyden i bestandet ved 40 års brysthøydealder (alder etter at treet har nådd 1,3 m.).

Bonitet	Lav (6-8)	Middels (11-14)	Høy (17-)	N
2010	49	50	21	120
2015	27	21	12	60
Totalt	76	71	33	180

Elgbeite-takst 2010 & 2015, Selbu kommune



Figur 5. Takst området er illustrert med svart strek, 180 bestand fordelt jevnt utover Selbu kommune, noen bestand er på samme sted både i 2010 & 2015.

Det ble taksert i ungskogfelt hkl.2 med antatt tre-høyde mellom 0,5 og 4,0 meter spredt ut over hele Selbu kommune. Utvelgelsen av takstbestand ble foretatt uavhengig av treslag, boniteter, eiendomsgrenser og valdgrenser (Hårstad 2010). Vi unngikk å taksere bestand som lå nær trafikkert vei og nær tettbebyggelse pga. hjorteviltets frykt for mennesker og aktivitet. Forskning med radiomerket elg indikerer at det er lavere beitetrykk nærmere hus og vei (Solberg, Roaldsen, Austerheim, et al. 2015). Vi ønsket å taksere elgens leveområde der den faktisk oppholder seg vinterstid. Vi ønsket å undersøke flere av bestandene som ble taksert i 2010, men svært mange av disse tilfredsstilte ikke takst-instruksen sine krav. Det ble derfor på forhånd valgt erstatningsbestand i tilfelle bestand var kommet for langt (vegetasjon > 4 meter) eller det av andre grunner ikke kunne takserses, f.eks. ved nylig utført ungskogspleie. Arealet av bestand ble estimert skjønnsmessig ute i felt, bestand skulle helst være mellom 10-20 daa, men det kunne variere mellom 5-30 daa. Kompass ble brukt til å finne retningen på takst-linjene, som ble tatt ut fra av en tilnærmet rett bestandskant. GPS ble brukt for stedfeste

koordinaten midt i bestandet og bestemme høyde over havet, i tillegg ble skogboniteten på alle bestand bestemt ute i felt av taksøren, ved hjelp av H40-systemet. Feltregistreringen skjedde ved at ei snor med lengde 1,99 m ble festet til en pinne som dannet ei prøveflate på 12,5 m² der det innenfor ble registret ulike treslag (*Tabell 6*). Prøveflater ble lagt ut i ett bestemt forband etter bestandets areal, takstinstruksen definerte avstanden mellom takst linjer og prøveflater (*Vedlegg 1, takst-instruks Selbu 2015*)

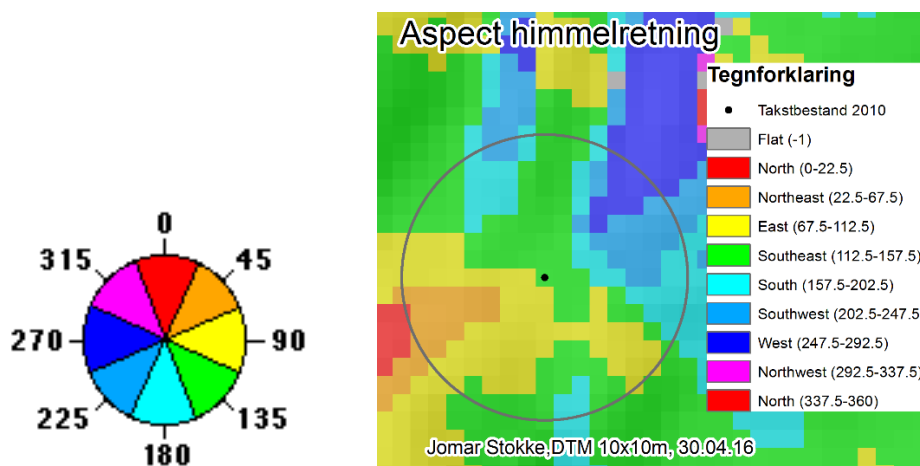
Tabell 6. Disse treslagene ble i hver prøveflate vurdert i forhold til beiteuttak av elg.

Treslag norsk navn	Latinsk navn
Furu	<i>Pinus sylvestris</i>
Gran	<i>Picea abies</i>
Bjørk	<i>Betula spp.</i>
Einer	<i>Juniperus communis</i>
Rogn,Osp,Selje,Vier (ROSV)	<i>Sorbus aucuparia, Populus tremula, Salix caprea, Salix spp.</i>

I forhold til furu og gran ble kun planter mellom 0,5-4 meter vurdert med tanke på beiteuttak av elg (planter <0,5m ble med i registreringen når lave høyde skyldes elgbeiting). Beiteuttak ble notert som % utnyttede skudd, av tilgjengelige skudd på plantene, dette ble registret i 10%-klasser fra 0-9. Ute i felt ble det taksert både beiteskudd siste vinter og i tillegg middel av de to foregående vintrene, jeg valgte kun å bruke beiteuttaket siste år i mine videre undersøkelser (dvs. vintrene 2010 & 2015). Ved registreringen av treslag ble gjennomsnittshøyden av plantene registrert (tellende planter), planteantall (max 20 pr. treslag innenfor prøveplanta) og møkkhauger fra elg siste vinter med sentrum innenfor prøveflata.

Tallmateriale og relevante opplysninger i forhold til denne oppgaven, ble først punchet ifra feltskjema (*Vedlegg 2, feltskjema*) og til regneark i Microsoft Office Excel 2013, koordinater ifra begge takstene ble deretter kontrollert og konvertert til desimalgrader eller UTM for videre bearbeiding. Ved hjelp av geografiske informasjonssystemer (GIS) som er et «*verktøy for innsamling, oppbevaring, analyse og presentasjon av data i det romlige planet*» (*Blankholm 2004*), ble det videre tatt sikte på å bruke GIS programvaren ArcMap 10.3.1 for videre kartanalyser. Digital terrengmodell (DTM) ble deretter lastet ned ifra kartverket sine databaser, DTM lagres ofte som en raster modell. Ett digitalt raster består av celler med en numerisk verdi (Rød 2009), i motsetning til vektordata som består av linjer, polygoner og punkt (Grinderud et al. 2010). Jeg valgte å laste ned en DTM med piksel-oppløsning på 10x10 meter, dvs. hver celle dekker da ett areal på bakken tilsvarende 10x10 meter, en slik rutestørrelse gir høy oppløsning og tydelige piksler (Rød 2009). En DTM-modell inneholder en kjent Z-verdi og inneholder derfor opplysninger omkring høyde og terreng (Grinderud et al. 2010). Dette gir godt grunnlag for å analysere terrengvariablene høyde over havet (m), himmelretning (N, Ø, S, V etc.) og helning (grader).

ArcMap inneholder «verktøy og funksjoner» som er samlet under ArcToolbox, ulike «verktøy» blir benyttet avhengig av hvilken problemstilling og analyse man må benytte. Først ble verktøyet «aspect» benyttet i ArcMap, som brukes for å finne dominerende helningsretning som måles i asimutgrader (Rød 2009), der inndelingen er 0-360 grader der -1 regnes som flatt i ArcMap. (*Figur 6*). Aspect verktøyet lager en inndeling med 8 himmelretninger, jeg valgte å bruke verktøyet «reclassify» for en reklassifisering inn i en grovere inndeling med 4 himmelretninger (N, Ø, S, V).

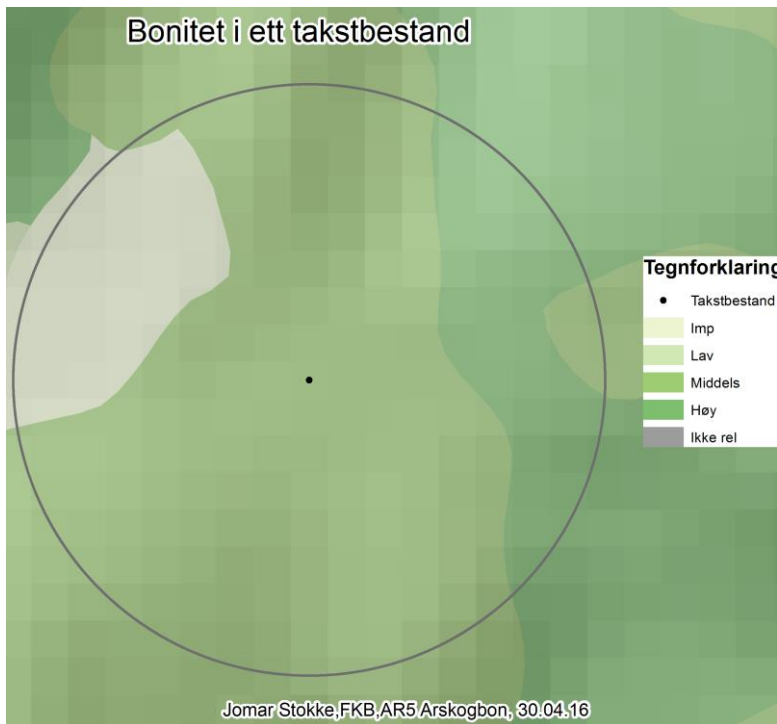


Figur 6. Figur til venstre viser kompassklokke som viser 0-360 grader, inndeling i 8 himmelretninger (ArGis 10 Help). Figur til høyre viser ett eks. på en «aspect-modell» av ett bestand.

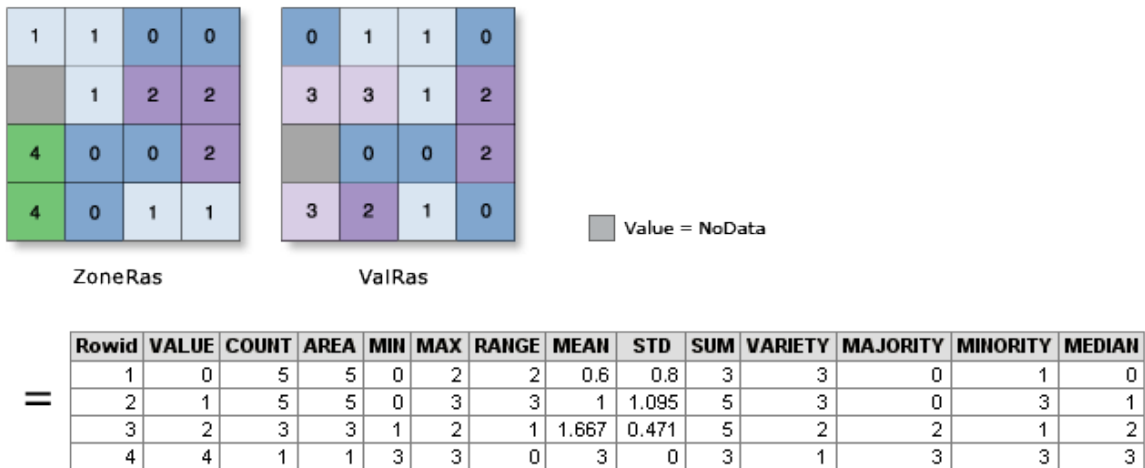
Neste steg i analysen var å analysere helning, DTM-modellen brukes som utgangspunkt i analysen. Verktøyet «slope» i ArcMap beregner brattheten i grader og gir ett kart over hele studieområdet med tilhørende opplysninger omkring helningen. Størrelsen på de totalt 180 bestandene som ble undersøkt i 2010 og 2015, varierer ifra 5daa-100daa. Totalt areal som ble taksert i disse årene var til sammen 3523 daa, gjennomsnittlig takst-størrelse på bestand ute i felt (3523 daa:180), var 19,57 daa. Verktøy i ArcMap konstruerte buffersoner rundt alle koordinatene basert på en bestemt bufferavstand/radius, der koordinatene fungerer som punkter som det blir lagt sirkelflater rundt. Jeg valgte av overnevnte grunn å gå ut ifra at alle takstbestand var ei flate på 20 daa (R=79,788m) i alle mine analyser.

De klare definerte sirkelflatene representerte da hvert enkelt bestand, jeg kunne da undersøke alle bestand sine bestandsegenskaper, f.eks. skogbonitet. Kartdata som ble brukt i forbindelse med dette var Felles kartdatabase (FKB) data, der jeg benyttet arealressurskart(AR5) som inneholder opplysninger om markslag som skogbonitet. FKB-data og AR5 er detaljerte kartgrunnlag som jevnlig blir ajourholdt av kommunen og Skog og landskap (Ahlstrøm, Bjørkelo & Frydenlund 2014), av den grunn er disse datasettene godt egnet for slike undersøkelser. Alle sirkelflatene ble vurdert representativt slik (Figur 7) nedenfor illustrerer, ved tvilstilfeller ble takstpersonelletts vurdering av bonitet i felt tatt i betraktning, da jeg regner taksørene som erfarne og pålitelige kilder. Jeg valgte å dele inn i 3 klasser etter H-40 systemet: lav (G6-G8), middels (G11-G14), høy bonitet (G17-G-20).

Innenfor hvert takstbestand kan topografi med høyde over havet, himmelretning og helning variere mye. Jeg brukte «zonal-verktøyet» i ArcMap, nærmere bestemt «zonal statistics as table», det kalkulerer verdier for hver raster-celle basert på datasett som blir lagt inn. Jeg hadde tidligere laget datasett med buffersoner omkring koordinatene (zone-raster), jeg hadde også raster datasett for høyde over havet (DTM), himmelretning (aspect) og helning (slope) som i «zonal-verktøyet ble betegnet som ett «value raster». Resultatet ifra denne raster analysen ble representert som en tabell i ArcMap jfr. (Figur 8), jeg var interessert i gjennomsnittsverdien (Mean) for hvert bestand.



Figur 7. Sirkelflatene av bestandet ses slik i ArcMap, dette inneholder både impediment, middels og høy bonitet. Bonitet er her middels pga. stor utstrekning av sirkelflaten.



Figur 8. «Zonal statistics as table» beregner celleverdier basert på to datasett, sluttresultatet blir presentert i en tabell med flere opplysninger omkring dette.

Data ifra GIS-analysene ble overført til regneark i Microsoft Office Excel 2013, som var grunnlaget for videre analyser. Der måtte jeg foreta en del omregninger i forhold til variablene elg-møkk og tre høyde, bakgrunnen for dette var at jeg ønsket en «verdi» for hvert enkelt bestand. Jeg fikk gjennomsnittlig tre høyde for alle treslagene, ved å kun bruke plantene som var vurdert i forhold til % utnyttet beite (0,5-4 meter), ved ligningen (total høyde dm/ant. planter) i hvert bestand. Når det gjaldt elg-møkk ønsket også for denne variabel, en gjennomsnittsverdi. Det fikk jeg ved ligningen (ant. registrert elg-møkk i bestand/bestandets areal i daa), der jeg fikk en ny variabel «gjennomsnittlig elg-møkk pr. daa».

Alle statistiske analyser ble gjort i IBM SPSS Statistics 23 program, valg av analysemetode var avhengig av hvilken type variabel (*Tabell 7*). Jeg laget histogrammer som viste fordelingen av alle datasettene, for å sjekke om tallmaterialet var normalfordelt. I utgangspunktet hadde jeg tenkt å benytte variansanalyse (Anova), men det krever normalfordelte datasett, da ekstremverdier kan påvirke analysen sterkt. Histogrammene viste at enkelte datasett hadde stor skjevfordeling, jeg måtte derfor benytte en annen type analyse på de kategoriske variablene, som kalles «Kruskal-Wallis Test», som er en «ikke parametriske analyse». Jeg valgte å omkode en del variabler inn grupper, og av den grunn ble det flere variabler kategoriske data. På de resterende kontinuerlige variablene valgte jeg å bruke regresjonsanalyse, som er en metode som baserer seg på analyser av gjennomsnitt. I forhold til valg av signifikansverdi (p) valgte jeg $\alpha = 0,05$ som er den mest vanlige, det betyr at det er 5 % sjans for at jeg forkaster en sann nullhypotese pga. tilfeldigheter. Signifikansverdien p er vesentlig i denne undersøkelsen, da den avdekker statistisk signifikans i fordelingen hvis ($p \leq 0,05$). Jeg plasserte disse verdiene i tabeller, mens jeg valgte å bruke stolpediagram med «errorbars» for å illustrere fordelingen i forhold til gjennomsnittlig beiteuttak og variabilitet (konfidensintervall= CI 95%). «Errorbars» er egnet til å visuelt sjekke om det er signifikante forskjeller mellom ulike kategorier. Stor feilmargen i en kategori kan ha sammenheng med det er få bestand bak og dermed stor usikkerhet i utvalget (Hovden 2002). Regresjonslinjer med punkt ble plassert i ett typisk x-y spredningsdiagram, der $Y = a + bX$ er den generelle formelen for en rett regresjonslinje. Regresjonslinjens koeffisienter, helning og retning er sentral i vurderingen av regresjonsanalysens resultater. Korrelasjonskoeffisienten R er et mål på styrken på sammenhengen mellom X og Y , mens koeffisienten R^2 tolkes som andel forklart variasjon i den avhengige variabelen / effektvariabelen Y .

Tabell 7. Oversikt over variabler som blir undersøkt statistisk i denne oppgaven.

Variabel	Enhet	Type variabel	Analysemetode
Bonitet	H-40 systemet: lav, middels, høy	Kategorisk variabel, ordinalnivå	Ikke parametrisk analyse
Høyde over havet	Meter	Kontinuerlig variabel, intervallnivå	Lineær regresjon
Trehøyde, gj.snitt bestand på alle treslag	Dm (Fordelt i 2/3 høydekategorier)	Kategorisk variabel, ordinal nivå	Ikke parametrisk analyse
Himmelretning	Asimutgrader (4 kat. N,Ø,S,V)	Kategorisk variabel, nominalnivå	Ikke parametrisk analyse
Helning	Grader ^o	Kontinuerlig variabel, forholdstall-nivå	Lineær regresjon
Elg-møkk	Elg-møkk pr. daa	Kontinuerlig variabel	Lineær regresjon

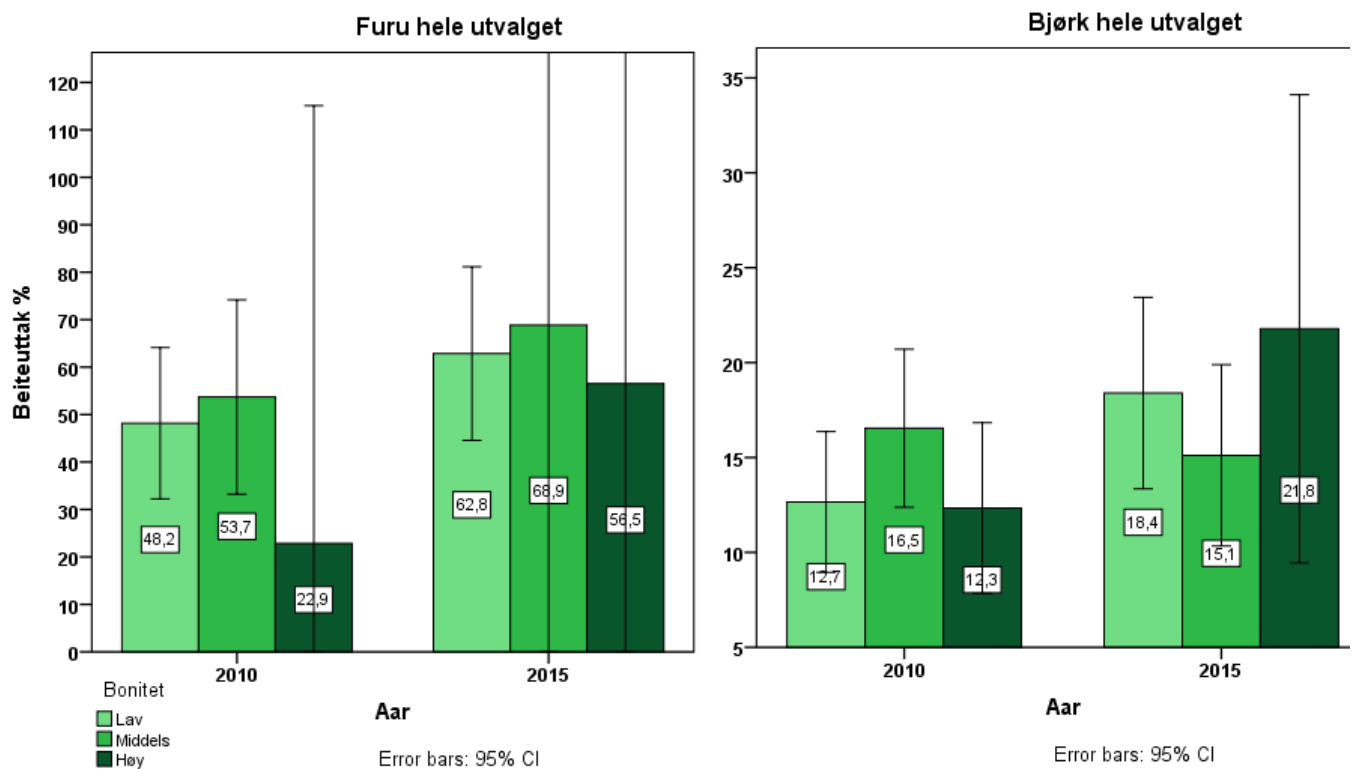
Tabell 8. Sentrale koeffisienter i forhold til vurdering av styrken på sammenhenger i regresjons-analyser.

Prosent forklart variasjon	Andel forklart variasjon R^2	Korrelasjonskoeffisienten R	Sammenheng mellom variablene
100	1,0	1	Perfekt
64	0,64	0,80	Svært sterkt
36	0,36	0,6	Sterk
16	0,16	0,4	Moderat/middels
4	0,04	0,2	Lav/svak

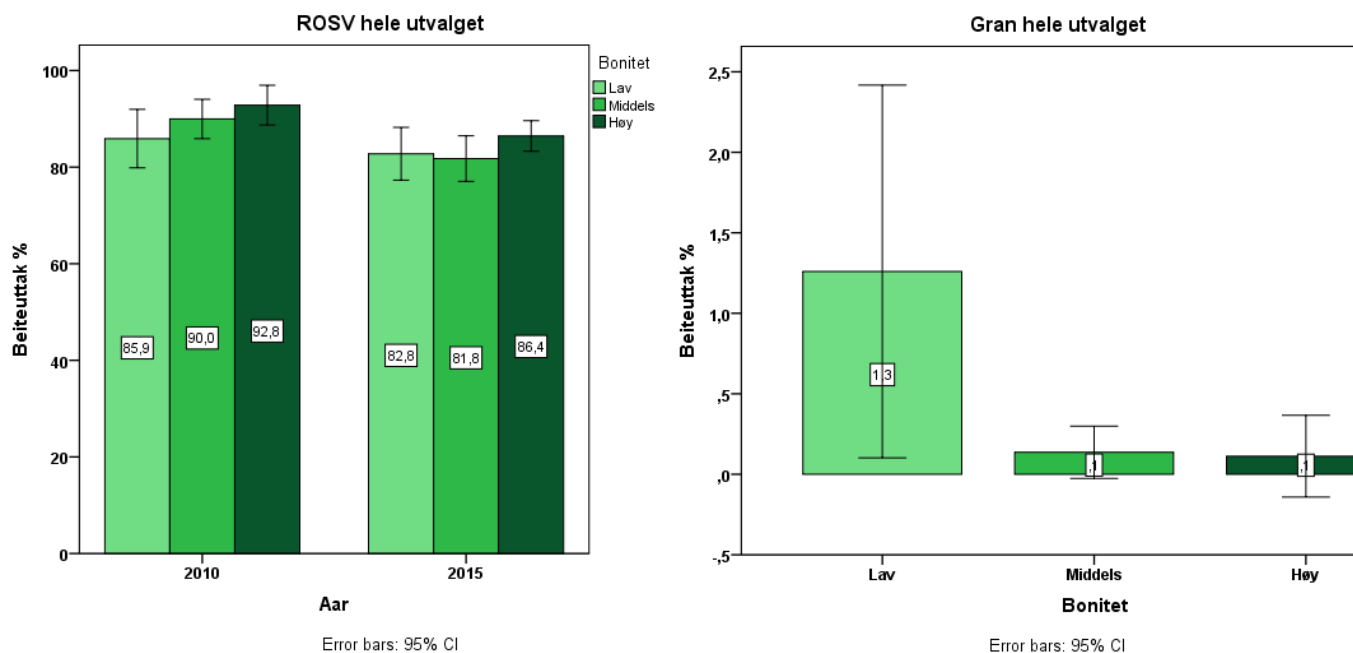
2.5. Resultat

Bonitet

Alle treslagene fikk ett ikke-signifikant resultat i forhold til bonitet ($p > 0,05$) jfr. (Tabell 11), av den grunn hadde bonitet ingen effekt på beiteuttaket. Ingen bonitetsklasser var heller signifikant forskjellige (Figur 9 og 10).

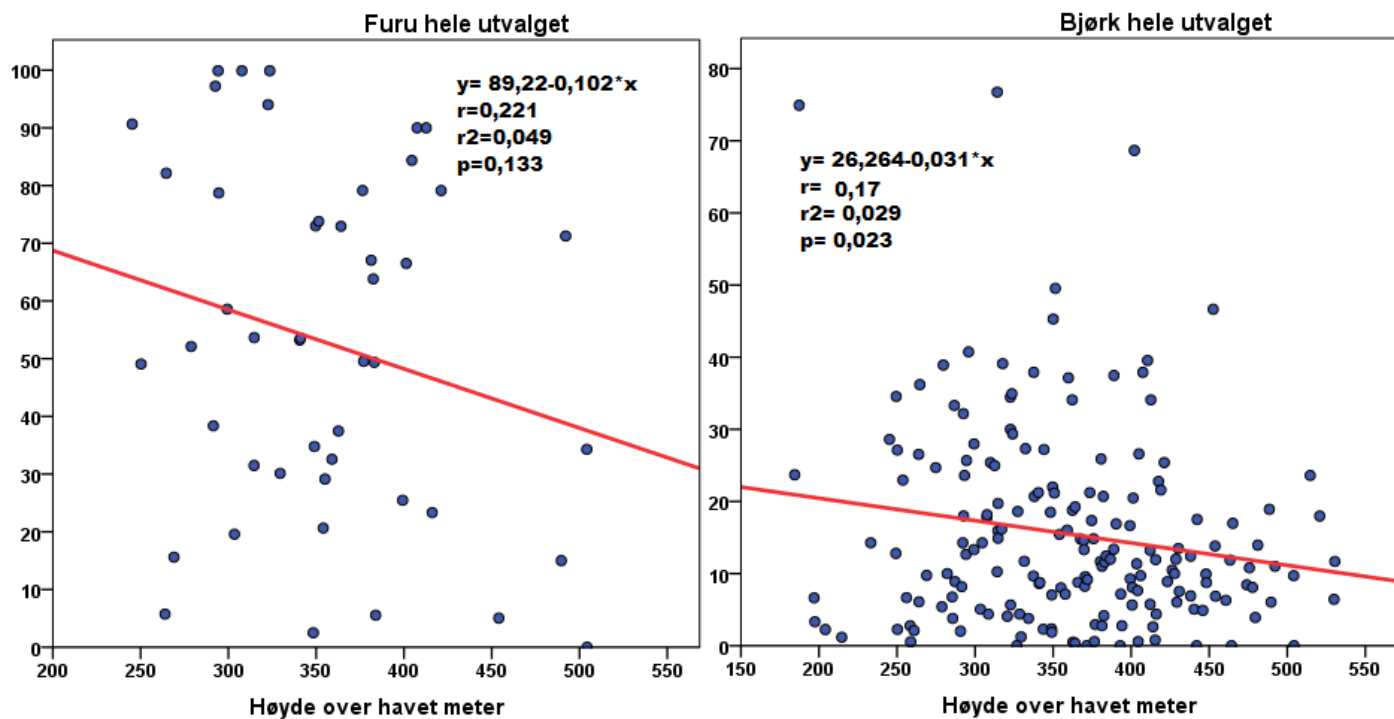


Figur 9. Figur viser beiteuttaket på furu og bjørk i forhold til bonitet og årstall.



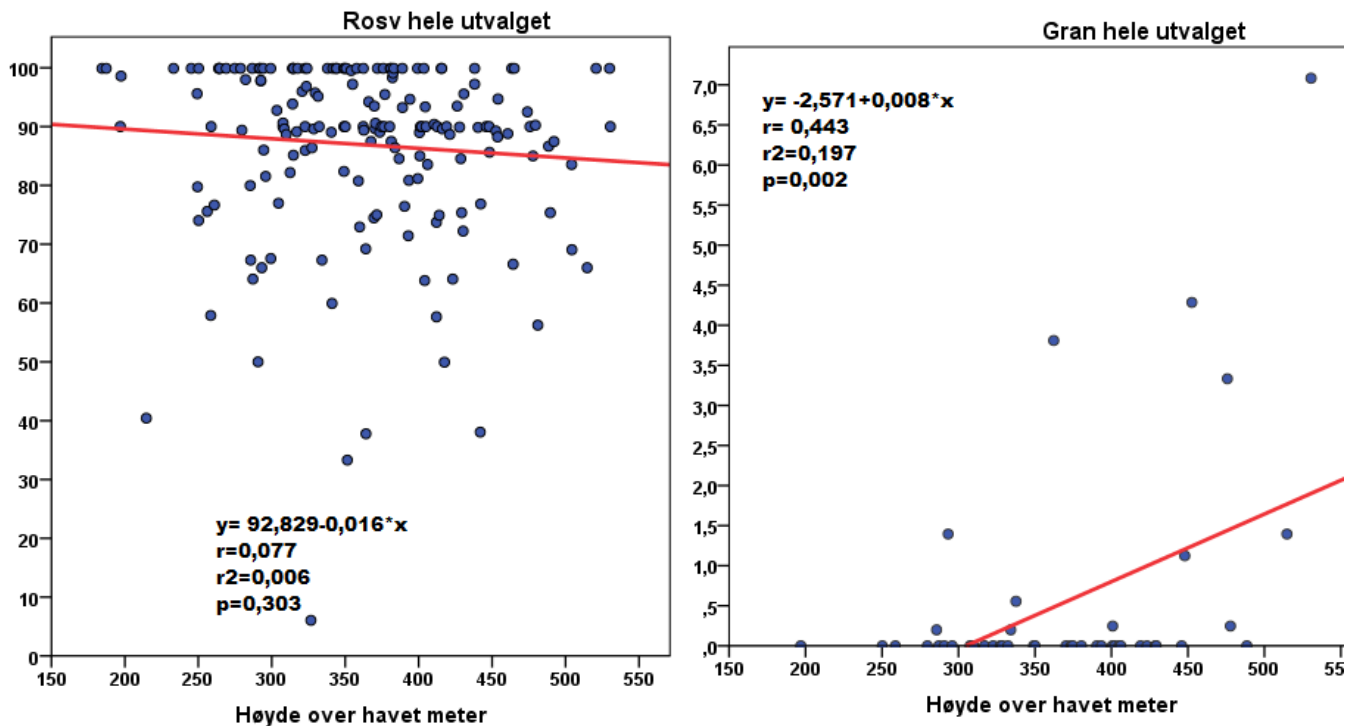
Figur 10. Figur viser beiteuttaket på rosvartene og gran i forhold til bonitet og årstall, for gran hadde jeg kun data fra 2015.

Høyde over havet



Figur 11. Spredningsdiagram med regresjonslinje for furu og bjørk med plott av bestand. Figur viser sammenhengen mellom beiteuttak i % på y-aksen, og h.o.h. på x-aksen.

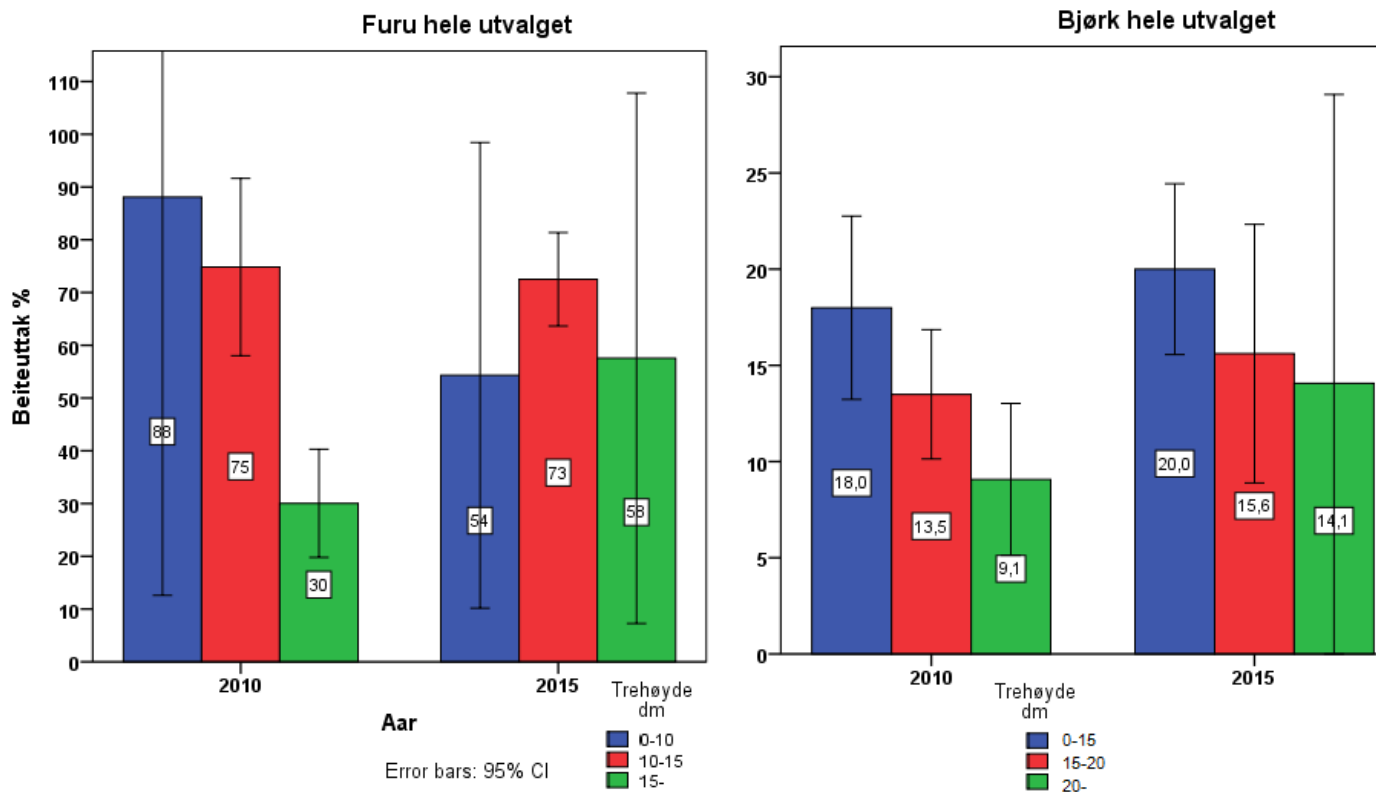
Det ble ikke påvist signifikans for furu og rosv-artene da ($p > 0,05$), i motsetning til bjørk og gran som hadde en betydelig lavere verdi ($p \leq 0,05$). Bjørk hadde en svak «negativ sammenheng». Ved en stigende høyde over havet sank beiteuttaket på bjørk, 1,55 % for hver 50 meter, 2,9 % av variasjon i beiteuttaket på bjørk skyldes variasjon i høyde over havet (Figur 11). Gran viste derimot en «positiv sammenheng», som beskrives som moderat jfr. (Tabell 8). Stigningskoeffisienten forteller at for hver 50 meter, stiger beiteuttaket med 0,4%. 19,7 % av variasjonen i beiteuttaket på gran skyldes høyde over havet (Figur 12). Regresjonsanalyser viste at variabelen h.o.h. hadde en effekt på beiteuttaket på bjørk og gran.



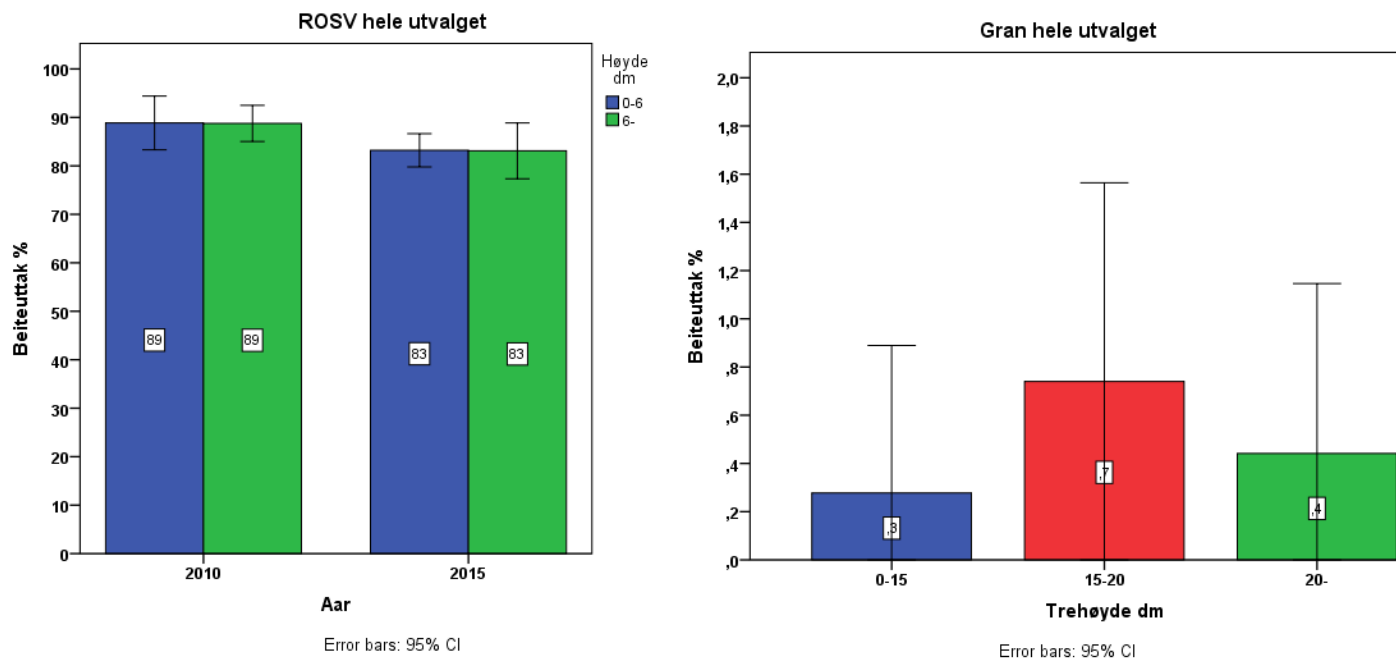
Figur 12. Spredningsdiagram med regresjonslinje for rosv-artene og gran med plott av bestand. Figur viser sammenhengen mellom beiteuttak i % på y-aksen, og h.o.h. i meter på x-aksen.

Trehøyde

Furu, bjørk og rosv-artene fikk ett «signifikant resultat» i forhold til trehøyde ($p \leq 0,05$), mens gran fikk en betydelig større p-verdi (Tabell 11). Resultatet viste at det var betydelig mindre beiteuttak, i den høyeste trehøyden både for furu og bjørk. I 2010 var det en høyeste trehøyden på furu signifikant forskjellig ifra de to andre lagene, dvs. det var 95 % sikkert at det var mindre beiteuttak i denne trehøyden dette året (Figur 13). I 2015 økte beiteuttaket betydelig i den høyeste trehøyden på furu (Figur 13). Rosv-artene ble det beitet like hardt i begge høydslagene (Figur 14). Det var en sammenheng mellom trehøyde og beiteuttak for de førstnevnte treslagene.



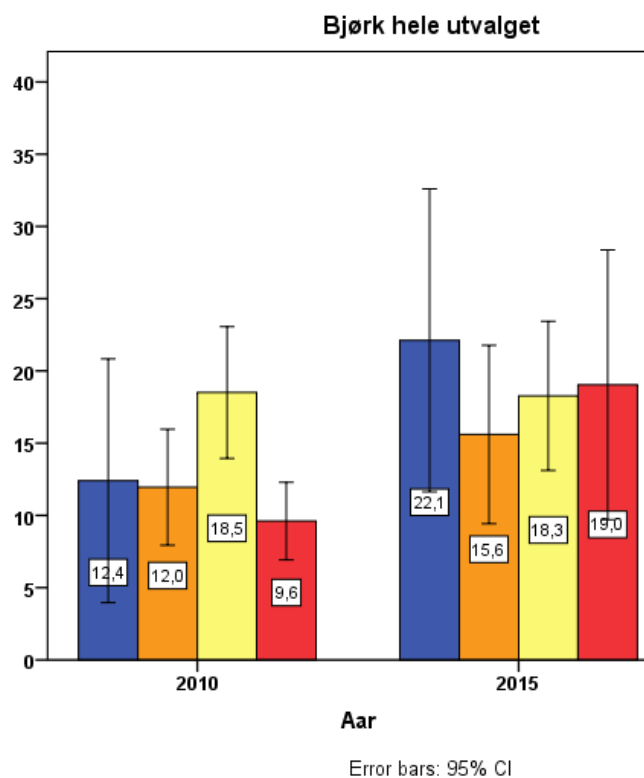
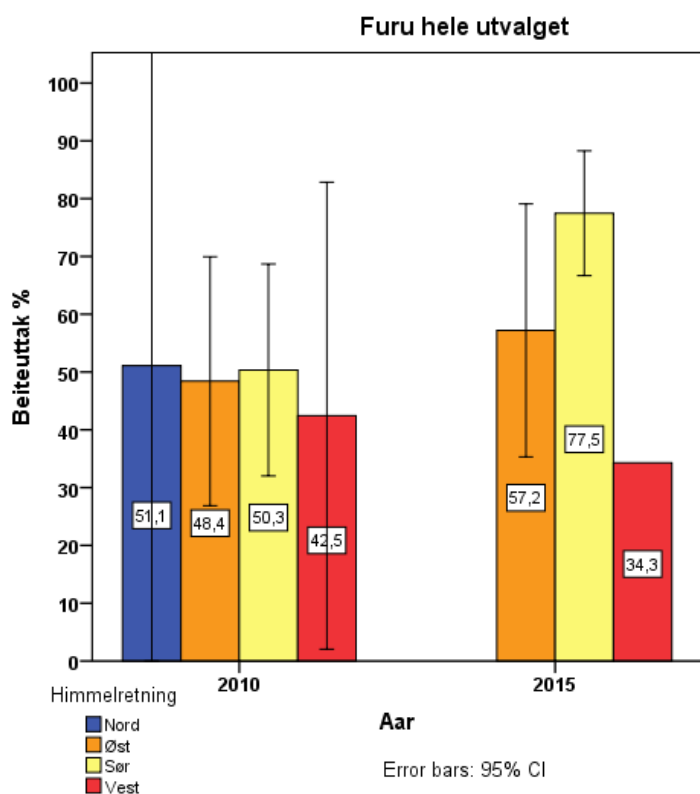
Figur 13. Beiteuttak i ulike trehøyder i dm, furu til venstre og bjørk til høyre.



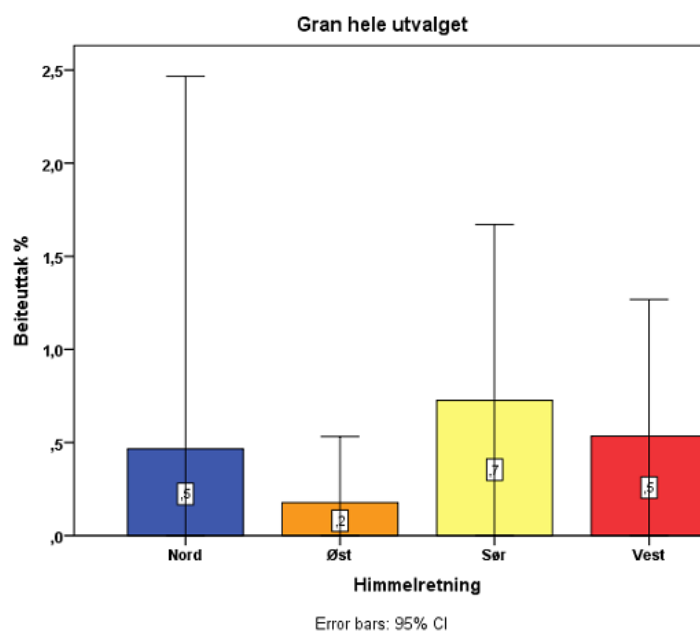
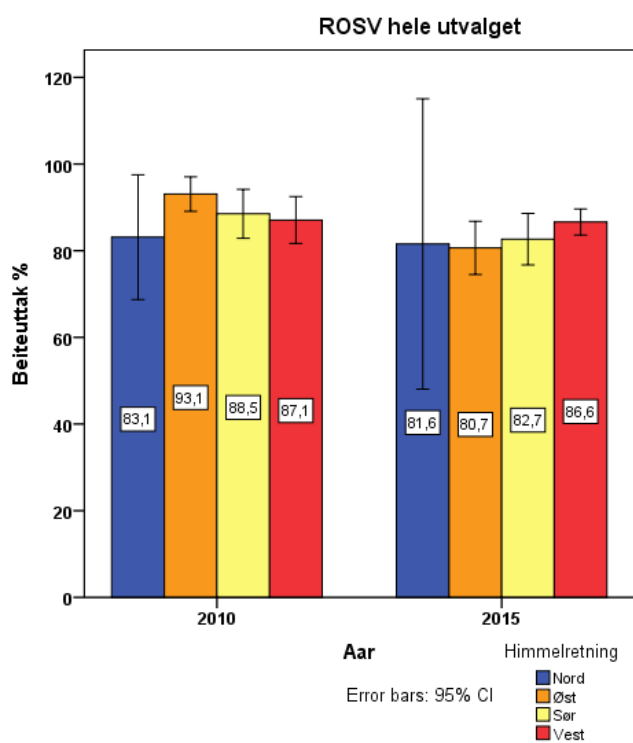
Figur 14. Beiteuttak i ulike trehøyder i dm, rosv-artene til venstre og gran til høyre.

Himmelretning og helning

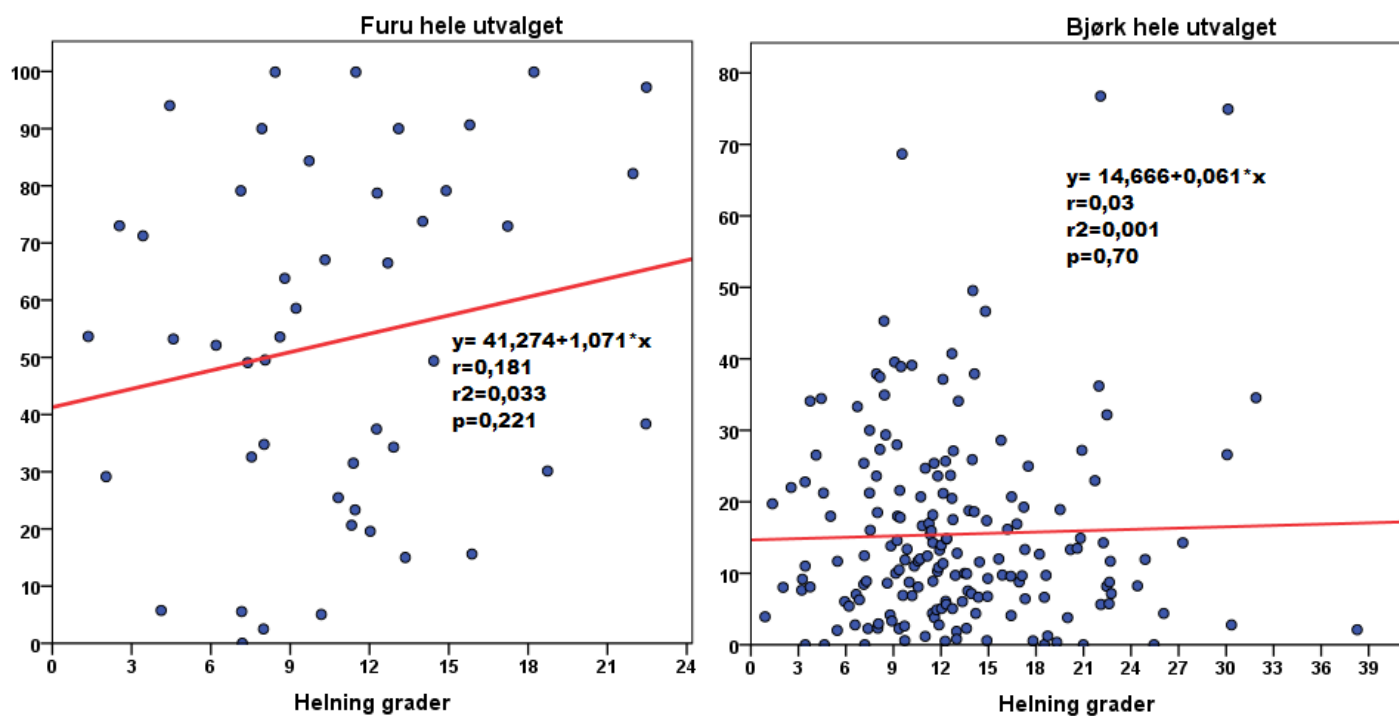
Signifikansverdien indikerer ett ikke-signifikant resultat for alle treslagene i denne undersøkelsen både for himmelretning og helningsgrad ($p > 0,05$) (Tabell 11) (Figur 15-18). I forhold til himmelretning viste, konfidensintervallene for bjørk i 2010 signifikant forskjellighet. Det viste seg at vestvendte områder hadde mindre beiteuttak enn sørvendte områder (Figur 14). På bakgrunn av p-verdi, så var det ikke noen sammenheng mellom variablene himmelretning og helning i terrenget i forhold til beiteuttak.



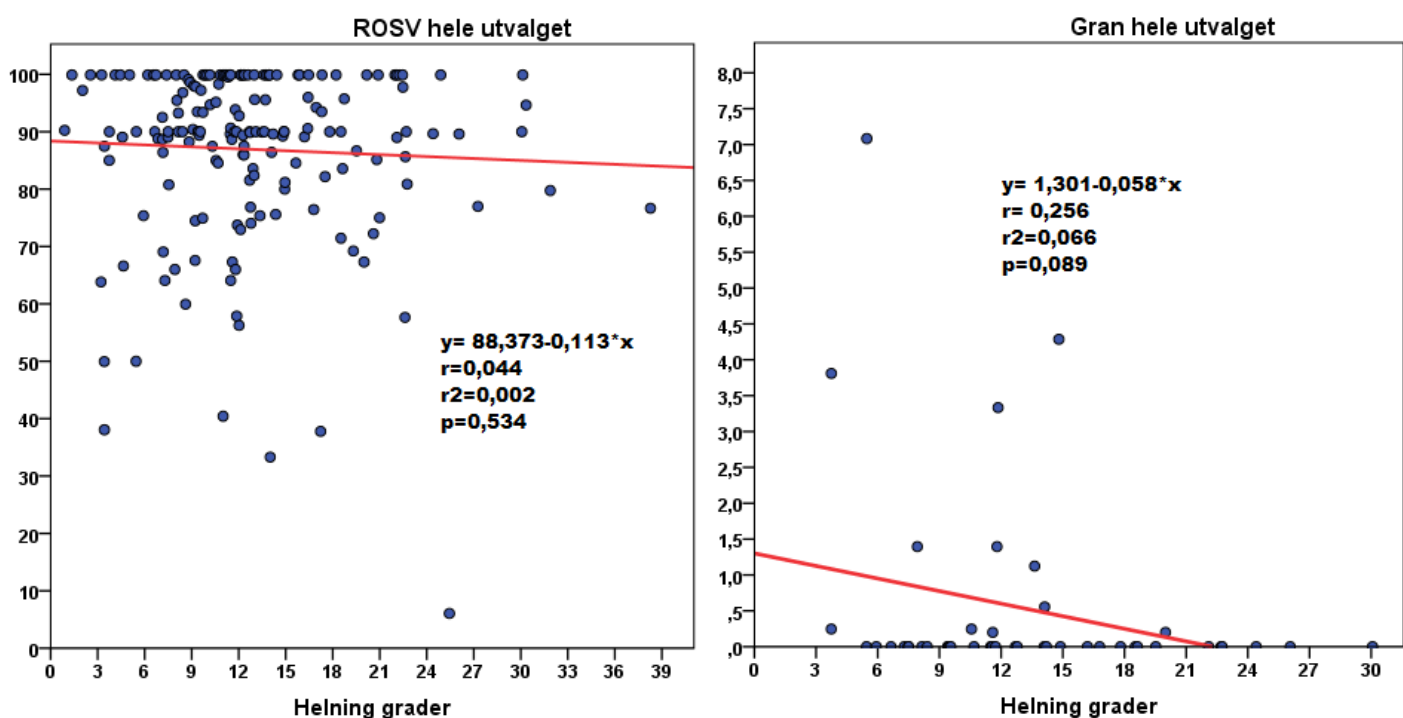
Figur 15. Beiteuttak på furu og bjørk i forhold til ulike himmelretninger og årstall.



Figur 16. Beiteuttak på rosv og gran i forhold til ulike himmelretninger og årstall.



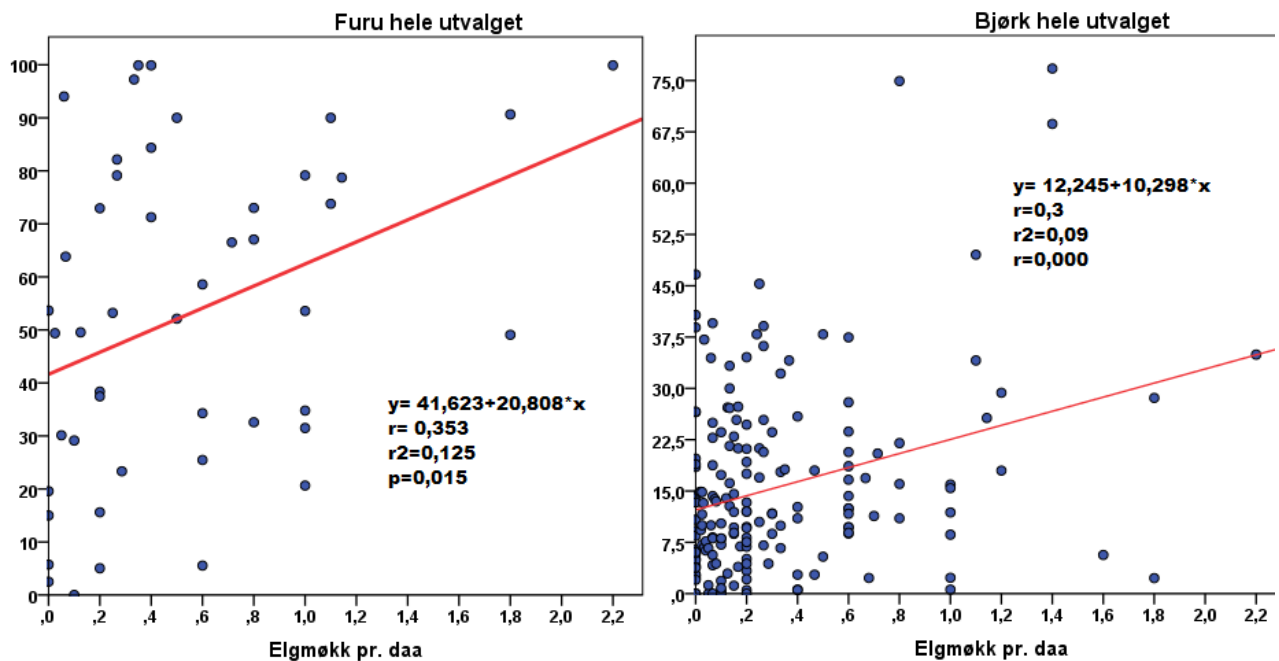
Figur 17. Spredningsdiagram med regresjonslinje for furu og bjørk med plott av bestand. Figur viser sammenhengen mellom beiteuttak i % på y-aksen, og helning i grader på x-aksen.



Figur 18. Spredningsdiagram med regresjonslinje for rosv og gran med plott av bestand. Figur viser sammenhengen mellom beiteuttak i % på y-aksen, og helning i grader på x-aksen.

Elgmøkk

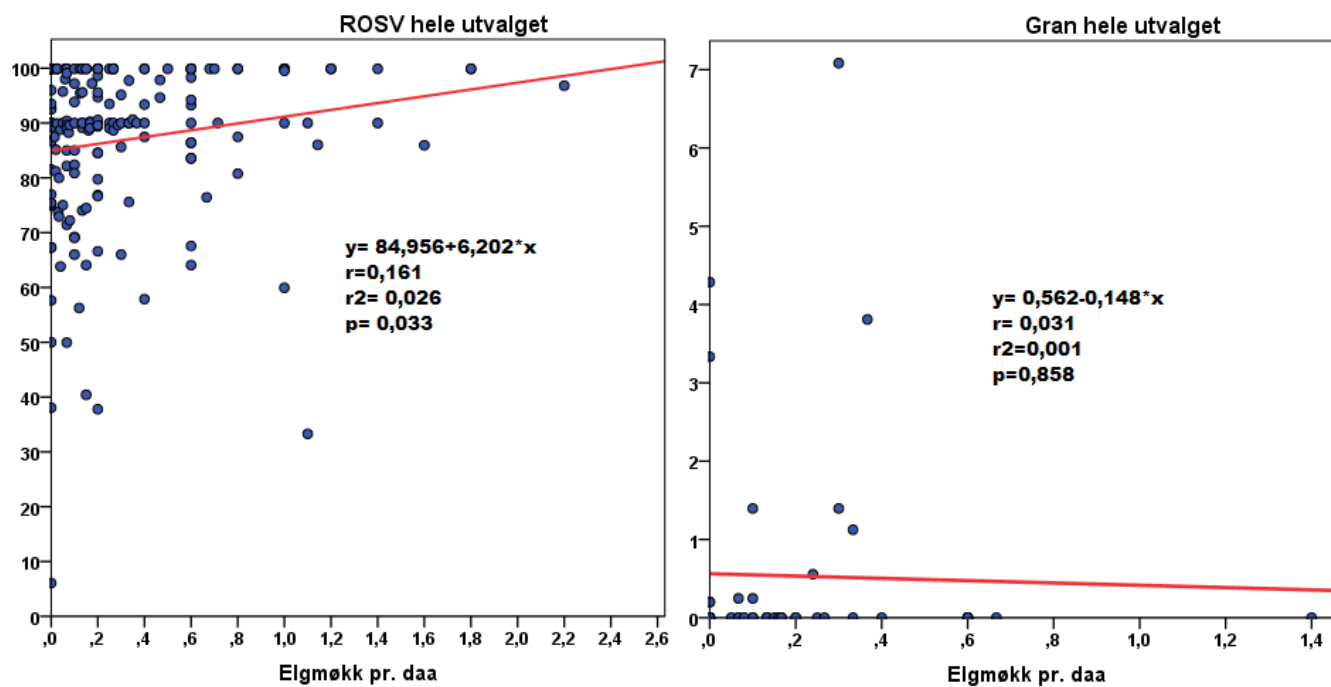
Alle treslagene utenom gran hadde svært lav signifikansverdi, i forhold til variabelen elgmøkk ($p \leq 0,05$) (Figur 19/20), av den grunn ble det avdekket «statistisk signifikans» for furu, bjørk og rosv-artene. Disse hadde en «svak positiv sammenheng», der økende elgmøkk pr. daa førte til mer beiteuttak. Furu og bjørk hadde omtrent lik sterk sammenheng (Figur 19) (Tabell 8), mens rosv-artene hadde en litt lavere sammenheng (Figur 20) (Tabell 8).



Figur 19. Spredningsdiagram med regresjonslinje for furu og bjørk med plott av bestand.

Figur viser sammenhengene mellom beiteuttak i % på y-aksen, og elg-møkk pr. daa på x-aksen.

For furu steg beiteuttaket med 20,8 % for hver økende enhet (1,0) med «elgmøkk pr. daa», for bjørk 10,3 % (Figur 19), mens det for rosv-artene var 6,2 % (Figur 20). 12,5 % av variasjon i beiteuttaket på furu skyldes variasjon i elgmøkk i bestand, iforhold til bjørk var det 9 %, mens rosv-artene skilte seg ut med kun 2,6% som er svært lite. På bakgrunn av dette resultatet, hadde variabelen elgmøkk en effekt på beiteuttaket på furu, bjørk og rosv-artene.



Figur 20. Spredningsdiagram med regresjonslinje for rosv-artene og gran med plott av bestand. Figur viser sammenhengen mellom beiteuttak i % på y-aksen, og elg-møkk pr. daa på x-aksen.

Diskusjon

Bonitet og høyde over havet

Jeg hadde på forhånd forventet å finne størst beiteuttak i lavereliggende områder og i bestand med høy bonitet, siden slike områder ofte har gunstige klimatiske vekstfaktorer og berggrunn med godt tilsig av vann og næringsstoffer (Førland 1979; Peek 1998; Søgner & Larsson 2003). Dette fører til høy planteproduksjon med stort innslag av viktige beiteplanter for elg (Solberg 2007). Vinterområdene ligger derfor også ofte i disse lavereliggende strøkene (Peek 1998), og elgtettheten er derfor høyere i disse områdene (Solberg 2007). Det er flere undersøkelser som støtter overnevnte teorier, der det er vist at furu på høy bonitet, blir preferert fremfor furu på lav bonitet (Heikkilä 1990; Danell et al. 1991). Det har sammenheng med treslagets veksthastighet og elgens mulighet til mer effektiv beiting på disse områdene (Hjeljord 2008). Både furu og lauvtrærne har de lengste årsskuddene med mest næringsinnhold på disse områdene (Danell et al. 1991; Hjeljord 2008).

Jeg klarte ikke å påvise en «statistisk signifikans» i forhold til bonitet, jeg kan derfor ikke generalisere ett utvalg med 95% sikkerhet. Sannsynligheten for å ta feil pga. «statistiske tilfeldigheter» er større enn ved ett «signifikant resultat». Det var en antydning til at lauvtreslagene hadde noe større beiteuttak, på middels og høy enn på lav bonitet. For furu og gran ble resultatet annerledes, der var det en tendens til at det var større beiteuttak på lav bonitet fremfor høy bonitet. For furu kan det ha sammenheng med at treslaget, ofte har bedre utgangspunkt for vokse tettere, da konkurransen fra hurtigvoksende urter og lauvtreslag er mindre på lavere bonitet (Sæther et al. 1992). Tilgjengeligheten av høyt prioriterte beiteplanter er derfor mindre på slike områder, og dermed blir mindre attraktive treslag som furu beitet mer (Stig Tronstad, pers. medd.).

En annen mulig årsak kan være datamaterialet, siden det er flere faktorer som påvirker dette. Furu har en forholdsvis lav signifikansverdi i denne undersøkelsen, men treslaget har svært få bestand på høy og på middels bonitet i 2015 som gjør resultatet noe mer usikkert (*Tabell 11*). Dette er forså vidt naturlig da furu ikke er kjent for opptre i stort omfang på høy bonitet (Stig Tronstad, pers. medd.). Metodisk kan det hende jeg har plassert noen bestand i feil bonitetsklasse, siden jeg brukte FKB/AR5 kartgrunnlag fremfor en oppdatert skogbruksplan.

En slik plan hadde gitt ett bedre bilde over skogegenskapene til alle bestand, da den inneholder flere skogbruksopplysninger. Gran hadde også stor variasjon i de ulike kategoriene, resultater ifra dette treslaget er noe usikre da datamaterialet langt ifra er normalfordelt (*Figur 22*). Gran var svært skjevfordelt med svært mange bestand med 0% skade, slike «ekstremverdier» kan påvirke resultatet sterkt, og gjøre analysen mindre statistisk sikker.

Jeg vil anta at det sannsynligvis er en sammenheng mellom h.o.h. og beiteskader på bjørk og gran på bakgrunn av signifikansverdiene deres. Disse treslagene gir derimot motsatt resultat i forhold hverandre, der gran har økende beiteuttak ved stigende høyde mens bjørk har motsatt slik antagelsen min var. Elgens landskapsbruk er ofte styrt av vær og snøforhold (Chassing et al. 2006). Resultatet til gran kan komme av dette, da at det var lite snø i vintrene 2013-2015, langt ifra «normal vintre». Gunnar Olav Hårstad har i sin rapport (Hårstad 2015), innhentet snømålings data fra Statkraft på enkelte målestasjoner i Selbu kommune, som støtter dette. Jeg kan med min lokalkjennskap i området bekrefte at dette medfører riktighet, dette har kanskje ført til at elgen har oppholdt seg på andre områder enn hva den ellers hadde ville gjort. Jeg husker også fra feltarbeidet at noen få bestand høyt over havet, hadde noe granbeiting. Det kan være en tilfeldighet eller det kan komme av overnevnte grunner.

Trehøyde

Jeg hadde på forhånd ventet større beiteuttak i trehøyder, som er i optimal beitehøyde for elgen. Undersøkelser har vist elgen foretrekker høyder mellom 5-20 dm (Bergqvist, Bergström & Edenius 2001), dette gjelder spesielt furu som ofte har de største beiteskadene i trehøyder ved 15-20 dm (Lyly & Saksa 1992). Jeg ventet at det var større beiteuttak i trehøyder (>15 dm), enn i trehøyder mellom (5-10 dm), pga. tilgjengeligheten vinterstid.

Det ble funnet en sammenheng mellom trehøyde og beiteuttak på furu, bjørk og rosv-artene. For furu var det forskjell mellom 2010 og 2015, for bjørk var trenden lik begge år. Resultatet viste at det var betydelig mer beiteuttak i den laveste trehøyden, enn det var i den høyeste trehøyden. Det kan ha sammenheng med bedre tilgjengelighet som følge av snø og værforhold og elgens preferanser. Elgen lokaliserer treslag som gir godt utbytte (Hjeljord 2008), det kan være lauv-planter på yngre flater (Wam et al. 2015) eller tidligere beita eller skadde trær, siden det er vist at elgen foretrekker slike trær (Mathisen, Storaas & Nicolaysen

2015). De mest attraktive beiteplantene som tidligere har blitt beitet hardt, har ofte en relativt lav tre-høyde på lik linje med treslag på nye hogstflater.

Det var ingen forskjell i beiteuttak mellom de ulike trehøyde kategoriene på rosv-artene, det kan ha sammenheng med at de fort blir beitet ut ved god tilgjengelighet (Hjeljord 2008). Disse attraktive artene blir nok beitet like kraftig, uavhengig av høyde når det er svært høyt beitepress.

Himmelretning og helning

Undersøkelser har vist at elgen foretrekker kollet terreng framfor flatt terreng i sine vinterområder (Hjeljord 2008), denne antagelsen er blant annet testet i Finland av Heikkilä (Heikkilä 1990). Det var derfor på forhånd ventet at det var en sammenheng mellom variabelen helningsgrad og beiteuttak. Det er rimelig å tro at denne sammenhengen vil avta etter en viss høyde. Bakgrunnen for en slik habitatpreferanse kan ha sammenheng, med en atferdsmessig tilpasning gjennom lang tid. Der en slik mekanisme kan gi elgen bedre oversikt i terrenget, for å beskytte seg mot eventuelle predatorer og andre farer (Solberg et al. 2003). I tillegg kan en svak helning gi elgen lettere tilgang til kroneskuddene og toppskuddene, som inneholder betydelig bedre næring enn fjorårsskuddene (Hjeljord 2008).

Det er også andre topografiske forhold som har stor betydning for beiteplanters for-verdi (Hjeljord 2008). Sol eksponerte områder er forskjellige ifra skyggebelagte områder (Søgnen & Larsson 2003; Jönsson 2010). De nordvendte liene er ofte mer skyggebelagt og kjøligere enn de sørvendte områdene (Barry 2008). Plantene har derfor ulik vekststrategi avhengig av hvor i terrenget de befinner seg (Hjeljord 2008). Flere undersøkelser har vist at skyggebelagte blader og skudd er mer attraktive enn sol-eksponerte planter, spesielt skyggebelagt furu blir beitet hardere (Edenius 1993). Jeg hadde på forhånd ventet å finne en sammenheng mellom himmelretning og beiteuttak, der jeg ventet større beiteuttak i områder som var nordvendte.

Det var ikke sammenheng mellom himmelretning eller helning i forhold til beiteuttak. Det var kun bjørk som var nær ett signifikant-resultat (*Tabell 11*) som var i forhold til himmelretning, marginalt over signifikansnivå ($p > 0,05$). Furu hadde på enkelte himmelretninger svært få bestand, det kan ha ført til at tilfeldigheter har påvirket resultatet, spesielt for nordvendte bestand (*Tabell 9*). Det var en tendens til at de sørvendte helninger hadde ett større beiteuttak,

spesielt for furu. Grunnen kan komme av at disse områdene som regel har større produksjon og mindre snø som følge av god lystilgang og varme (Høye 2004; Barry 2008; Jønsson 2010). *Tabell 9* viser også at en stor andel av de takserte furubestandene lå på sørvendte områder. Jeg tror derimot årsaken til at jeg ikke fikk signifikans, kan ha sammenheng med kommunens vinterbeitetilbud for elg. Det kan ha påvirket resultatet i forhold til variablene himmelretning og helningsgrad. SKI sine undersøkelser avdekket som kjent, første gang i 2010 nedsatt produksjon og høyt beitepress på viktige beiteplanter for elg (Hårstad 2010). Ved en for høy elgtetthet i forhold til beitetilbudet, så er det rimelig å anta elgen må tilpasse seg ved å være mindre selektiv. Den må da utnytte alle tilgjengelige ressurser i skoglandskapet, uavhengig av beite og habitatpreferanser, undersøkelser støtter dette da det er vist at fødetilbud påvirker elgens habitatvalg (Månsson et al. 2007).

Elgmøkk

Elg-møkkhauger kan brukes for å indikere elgens bruk av skogen vinterstid (Hjeljord 2008). Jeg forventet at det var sammenheng mellom beiteuttak og elg-møkk, siden møkk er ett tegn på at elgen har oppholdt seg der og sannsynligvis beitet i området (Månsson, Andreèn & Sand 2011; Solbraa 2008; Hårstad 2015). Mine resultater viste at det var en sammenheng mellom beiteuttak og elg-møkk, men jeg klarte ikke å påvise dette i forhold til gran. Dette kan komme av elgens beitepreferanser, siden gran er regnet som en svært lite attraktiv beiteplante (Myrberget 1987; Haug et al. 2014). Den blir som regel kun beitet sporadisk når det fins andre mer prefererte arter i skoglandskapet (Hjeljord 2008). Dette er sannsynligvis også gjeldene i Selbu, ved siste undersøkelse i 2015 ble det registrert lite beiting på grantrær (Hårstad 2015).

Konklusjon

Det ble i denne oppgaven avdekket «statistisk sammenheng» i forhold til elgmøkk i bestand, ved økende elgmøkk i bestand så steg beiteuttaket. Det er også sannsynligvis en sammenheng mellom beiteuttak og trehøyde, der lave trehøyder har større beiteuttak enn høyere trehøyder. Beliggenhet i forhold til høyde over havet har trolig også en effekt, siden tendensen var at det ved stigende h.o.h. ble mindre beiteuttak av elg. Oppgaven inneholder også mye informasjon i forhold til hvilke områder, som beitetakstene foregikk på i 2010 og 2015.

Datamaterialet som er brukt i denne undersøkelsen er stort, men likevel er det for enkelte variabler forholdsvis liten n. Dette gjør at undersøkelsen i forhold til enkelte variabler blir noe usikker siden tilfeldigheter kan ha betydning. I forhold til treslaget gran så gjør jeg ingen konklusjoner, siden de statistiske analysene sannsynligvis blir påvirket av en skjevfordeling i datamaterialet.

Jeg har i denne undersøkelsen funnet lite sammenhenger, mellom de ulike variablene i undersøkelsen i forhold til beiteuttak av elg. Beiteskadene vinteren 2010 og 2015 kan ikke med spesielt stor statistisk sikkerhet, knyttes til noen spesielle bestandsegenskaper i Selbu. Jeg velger i min undersøkelse å ikke trekke noen bastante konklusjoner, siden det er svært mye som kan påvirke resultatet mitt. Jeg anbefaler videre forvaltningen i Selbu å følge utviklingen i beitetilstanden videre, for å sikre verdiene fra både elg og skog i fremtiden.

6. Litteratur

Alhstrøm, A.P., Bjørkelo, K. & Frydenlund, J. (2014). AR5 klassifikasjonssystem. Klassifikasjon av arealressurser. Rapport fra Skog og landskap 06/2014. Ås: Norsk institutt for skog og landskap.

ArcGis 10 help (2011). How aspect works. Hentet 2 mai, 2016 fra http://help.arcgis.com/EN/ARCGISDESKTOP/10.0/HELP/index.html#/How_Aspect_works/009z000000vp000000/

Aanderaa, R., Rolstad, J. & Søgne, S.M. (1996). Biologisk mangfold i skog. Norges Skogeierforbund & Landbruksforlaget. 112 s.

Barry, R. G. (2008). Mountain weather and climate (3. utg.). Cambridge: Cambridge University Press.

Bjørnerass, K.(Red.). (2012). Klauvvilt i norsk natur-historie, biologi og forvaltning. Trondheim: Akademika Forlag.

Bergqvist, G., Bergström, R. & Edenius, L. (2001). Patterns of stem damage by moose (*Alces alces*) in young *pinus sylvestris* stands in Sweden. *Scandinavian journal of forest research*, 16(4): 363-370.

Bjørneraas, K., Solberg, E.J., Herfindal, I., Moorter, B.V., Rolandsen, C.M., Tremblay, J-P., Skarpe, C., Sæther, B-E., Eriksen, R., Astrup, R. (2011). Moose *Alces alces* habitat use at multiple temporal scales in a human-altered landscape. *Wildlife Biology*, 17. ss. 1-11.

Blankholm, Hans Peter (2004). ArcGis Manual til GIS i fortid, nåtid, og fremtid. Universitet i Tromsø: Samfunnsvitenskapelig Fakultet.

Borseth, J., Kjøsnes, O., & Sandstad, J. (1995). Selbu; En guide om bygda. Selbu: Selbu-

Trykk AS

Chassing, G., Greenberg, L.A. & Mikusinski, G. (2006). Moose (*Alces alces*) browsing in young forest stands in central Sweden: A multiscale perspective. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 21, 221-230.

Danell, K., Niemelä, P., Varvikko, T & Vuorisalo, T. (1991). Moose browsing on scots pine along a gradient of plant productivity. *Ecology*, 72(5), 1624 – 1633.

Edenius, L. (1993). Browsing by Moose on Scots Pine in Relation to Plant Resource Availability. *Ecology*, vol. 74, Nr. 8, ss. 2261-2269.

Førland, E. J. (1979). Nedbørens høydeavhengighet. *Klima*, 2, 3-24.

Grinderud, K., Rasmussen H., Nilsen, S., Lillethun, A., Holten, A. & Sanderud, Ø. (2010). GIS-Geografiens språk i vår tidsalder. Tapir Akademisk Forlag. Trondheim.

Haug, F., Haget, D., Hekne, A.M, & Hegg, B.R. (2014). Elgbeite på gran. Fylkesmannen i Hedmark, landbruksavdelingen, Rapport 2/14, 23 sider.

Haagenrud, H. (1995). Elgjakt. Oslo: H. Aschehoug & Co. (W.Nygaard)

Heikkilä, R. (1990). Effect on plantation characteristics on moose browsing on Scots pine. *Silva Fennica* 24, ss. 341-351.

Hjorteviltregistret. (udatert). Felte elg basert på sett-elg, Selbu kommune 2010-2015. Hentet 2 januar, 2016 fra <http://www.hjorteviltregisteret.no/Elg/SettDyr/FelteDyr>

Hjeljord, O. (2008). Viltet - biologi og forvaltning. Oslo: Tun Forlag.

Hjeljord, O., Solberg, E. J., & Wam, H.K. (2015). Ikke bare mer, men bedre elg-mat på hogstflater. *Fagtidsskrift om elg, hjort og rådyr. Hjorteviltet*.

Hovden, J.F. (2002). Introduksjon til SPSS 10.0. Volda: Høgskolen i Volda.

Høyve, T.I. (2014). Variasjon i utbredelse av karplanter i sørvendte og nordvendte dalsider.(Mastergradsoppgave). Bø: Høgskolen i Telemark.

Hårstad, G.O. (2010). Elgbeitetakst for Selbu 2010. Biri: Skogbrukets Kursinstitutt(SKI)

Hårstad, G.O. (2015). Elgbeitetakst for Selbu 2015. Biri: Skogbrukets Kursinstitutt(SKI)

Jønsson, K.S. (2010). Faktorer som påvirker elgens (*Alces alces*) beitegrad på avfall etter vinter hogst av furu (*Pinus sylvestris*) (Bacheloroppgave). Hedmark: Høgskolen i Hedmark.

Kirkemo, O. (2005). Jakt, fiske og friluftsliv i Norge: Bind 4 Friluftsliv. Oslo: Kunnskapsforlaget ANS, H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard) A/S og Gyldendal Norsk Forlag ASA

Kjellsen, A. (2014). Skogbruk - hva er det? En kort presentasjon av norsk skogbruk for studenter og andre interesserte. Kompendium 2. utg. Steinkjer: Høgskolen i Nord-Trøndelag.

Landbruksplan Selbu kommune.(2012). Hentet 3 januar, 2016 fra <https://www.selbu.kommune.no/Kunngjoringer/Documents/H%C3%B8ringsdokument%20Landbruksplan.pdf>

Larsson, J.Y. & S.M. Sjøgen. (2003). Vegetasjon i norsk skog-vekstvilkår og skogforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo, 256 s.

Libjå E.,L. (2015). Elgbeitetakseringer i Notodden 2015. Fyresdal: Faun Naturforvaltning AS

Lyly, O. & Saksa, T. (1992). The effect of stand density on moose damage in young *Pinus sylvestris* stands. -Scand. J. For. Res. 7: 393-403.

Mathisen, K.M., Storaas,T., & Nicolaysen, K.B. (2015). Elg som næring- glimt fra 20 års elgforskning på Evenstad. Fagtidsskrift om elg, hjort og rådyr. Hjorteviltet.

Myrberget, S. (1987). Elgen og skogbruket; Elg - skog - samfunn. Trondheim: Joh. Nordahls Trykkeri.

Månsson, J., Andrèn, H., Pehrson, Å., & Bergström, R. (2007). Moose browsing and forage availability - A scale-dependent relationship? *Canadian Journal of Zoology* , 85, 372-380

Månsson, J., Andreèn, H. & Sand, H. (2011). Can pellet counts be used to accurately describe winter habitat selection by moose *Alces alces*? *European Journal of wildlife research*, 57(5), 1017-1023.

Norges geologiske undersøkelser (NGU) (2015). Berggrunns kart n250 Selbu kommune. Hentet 3 januar 2016, fra <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>

Peek, J.M. (1998). Habitat relationships. I: A.W. Franzmann and C.C. Schwartz, editors. *Ecology and Management of the North American Moose*. Smithsonian Institutional Press, London.

Solberg, E.J., Sand, H., Linnell, J., Brainerd, S., Andersen, R., Odden, J., Brøseth, H., Swenson, J., Strand, O. & Wabakken, P. (2003). Utredninger i forbindelse med ny rovviltmelding. Store rovdyr innvirkning på hjorteviltet i Norge: Økologiske prosesser og konsekvenser for jaktuttak og jaktutøvelse. –NINA Fagrapport 63: 75pp.

Solberg, E. J. (2007). Berglimyra og Klumplifjellet naturreservat i Lierne kommune, Nord-Trøndelag. Vurderinger i mulig tap i fremtidige jaktinntekter-NINA Rapport 277. 23 s.

Solberg, E., Roaldsen V., Austrheim C. M., et al. (2015). Frykten for mennesket: Økologiske konsekvenser av å være redd. Hentet 3 januar 2016, fra <https://hihm.no/forskning/vaare-forskningsomraader/anvendt-oekologi-og-landbruk/forskningsprosjekter/skogbruk-og-elg/sluttmoete-skog-elgprosjektet>

Solbraa, K. (2008). Elgbeitetaksering: Veiledning og forslag til standard (5.utgave). Biri: Skogbrukets Kursinstitutt(SKI)

Store Norske Leksikon. (2010). Selbu. Hentet 22 desember, 2015 fra <https://snl.no/Selbu>

Statistisk Sentralbyrå. (2015). Elgjakt 2014/2015 foreløpige tall. Hentet 20 desember, 2015 fra <http://ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/elgjakt/aar/2015-03-27#content>

Statistisk Sentralbyrå. (2015) Areal av land og ferskvann(km²). Kommuner, siste år. Hentet 22 desember, 2015 fra <http://data.ssb.no/api/?tags=landareal>

Sæther, B. E., Solbraa, K., Sødal, D.P. & Hjeljord, O. (1992). Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn. - NINA forskningsrapport 28: 1- 153.

Tomter, S. M. og Dalen, & L. S. (Red.) 2014. Bærekraftig skogbruk i Norge. Ås: Norsk institutt for skog og landskap.

7. Vedlegg

Vedlegg 1. Takst-instruks for Selbu 2015

Område	Selbu
Delområde	Selbustrand Innbygda og Øverbygda Flora, Mosletta, Kleset Vikvarvet, Sjøbygda
Bestand nr:	1 – 15 i hvert delområde
Koordinater:	Grader, minutter og sekunder midt i bestandet
Areal	Skjønnsmessig vurdering i felt (eller vurdering fra flybilder) (Bestandsplan) Helst 10-20 daa, kan være 5 – 30 daa

Forband	Areal	Avstand mellom takstlinjene	Avstand mellom prøveflatene i linja
	5 dekar	15 meter	10 meter
	7 dekar	15 meter	15 meter
	10 dekar	20 meter	15 meter
	12 dekar	20 meter	20 meter
	15 dekar	25 meter	20 meter
	20 dekar	35 meter	20 meter
	25 dekar	35 meter	25 meter
	30 dekar	35 meter	30 meter
	35 dekar	35 meter	35 meter
	40 dekar	40 meter	35 meter
	45 dekar	40 meter	35 meter
	50 dekar	40 meter	40 meter

Høyde o. havet	Tas fra kart, nærmeste 50 –meter
Hovedtreslag	Det treslaget som blir framtidbestandet ved normal skogskjøtsel
Bestandshøyde	Middelshøyde på stammene av det framtidige hovedtreslaget
Bonitet	Vurderes skjønnsmessig for hovedtreslaget. Gran, furu og bjørk H40-system: Lav: 6, 8 og 11. Middell: 14 og 17. Høg: 20 og 23 (F.eks. G 17)
Registrert av:	Initialer
Dato:	Ved taksering

Registrering

En linje per prøveflate. Også null-flater

Arealet av prøveflaten måles horisontalt, ikke langs bakken
På skjeve stammer regnes med om rota er innenfor

planter.	Planter på samme rot som er adskilt ved marknivå, er forskjellige
planter	Flere stubbeskudd regnes som forskjellige planter Høyde og beiteuttak gjelder gjennomsnitt for uskadde og skadde
	Beiteuttak: gjelder bare elgbeiting, Annet beite holdes utenfor. % beitede skudd av antall <u>tilgjengelige</u> skudd da elgen var der. Noteres i nærmeste hele 10%. For eksempel. 0, 1, 2, 3.....9 For siste vinter, og beiteuttak for de to foregående vintrene Når beite har vært så harde tidligere år at det ikke har kommet beitbare skudd, settes % beiteuttak til 9.
Furu og gran u. 0,5 m:	Max 20 per flate, lovende framtidsplanter, minimum 0,2 m høyde
Furu og gran 0,5–4,0 m.:	Max 20 per flate av uskadde og utviklingsdyktige skadde Max 20 per flate av ødelagte Planter som er kortere enn 0,5 meter grunnet beiting, regnes med.
	Skadde planter er utviklingsdyktige, men har i løpet av de siste tre vintrene: fått ødelagt toppen grunnet elgbeite fått barkgnag på mer enn 25 % av stamme-omkretsen fått beitet bort mer enn 60 % av bar-massen Ødelagte planter er stående, men er døende eller døde. Ikke utviklingsdyktig
Bjørk	0,5 – 4 meter Antall max 20 Beiteuttak vurderes som furu og gran
Rogn, osp, selje og vier	0,5 – 4 meter Regnes som en gruppe da de beites om lag like hardt. Til sammen max 20 planter Selje og vier kan danne «tepper», en vurderer da dekningsgraden på takstflata der full dekning er 20 planter
Einer	Einer kan danne «tepper», en vurderer da dekningsgraden på takstflata der full dekning er 20 planter Ingen høyde noteres på einer
Møkkhauger Annet interessant:	Hauger med sentrum innen sirkelen Noteres i marginen

Vedlegg 2. Feltskjema Selbu 2015.

Skogkurs Feltskjema				Område				Delområde				Bestand nr			Koordinater			Reg. av		Dato					
Areal daa		Forband: x meter		Høyde o. havet		Hoved-treslag		Bestandshøyde		Bonitet H 40															
Prøve	Furu	Furu 0,5 - 4 m				Gran	Gran 0,5 - 4 m				Bjørk			Rogn, osp, selje, vier			Einer		Møkk-						
flate	Antall	Antall		Høyde	Beiteuttak		Antall	Antall		Høyde	Beiteuttak		Antall	Høyde	Beiteuttak		Antall	Høyde	Beite	Antall	Beite	hauger			
nr.	-0,5	Uskadd	Skadd	Ødel.	dm.	Siste	Før	-0,5	Uskadd	Skadd	Ødel.	dm	Siste	Før	dm	Siste	Før	dm	Siste	Før	Siste	Før	antall		
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
S Ant	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0			0			0			0			0	
Sum p					0	0	0					0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0
Midd					#####	#####	#####					#####	#####	#####		#####	#####	#####		#####	#####	#####		#####	#####

Vedlegg 3. Resultat tabeller

Tabell 8. Gjennomsnittsverdier av beiteuttak av for alle treslagene i forhold til bonitet og år.

Bonitet	År		Furu	Bjørk	ROSV	Gran 2015
Lav	2010	Gj.snitt beiteuttak %	48,2	12,7	85,9	
		N	20	49,0	47,0	
		Std. avvik	34,0	12,9	20,6	
	2015	Gj.snitt beiteuttak %	62,8	18,4	82,8	1,2
		N	10	27,0	26,0	16
		Std. avvik	25,5	12,7	13,5	2,2
	Total	Gj.snitt beiteuttak %	53,1	14,7	84,8	
		N	30	76,0	73,0	
		Std. avvik	31,8	13,1	18,4	
Middels	2010	Gj.snitt beiteuttak %	53,7	16,5	90,0	
		N	11	50,0	50,0	
		Std. avvik	30,5	14,7	14,4	
	2015	Gj.snitt beiteuttak %	68,9	15,1	81,8	0,1
		N	2	21,0	20,0	19
		Std. avvik	14,5	10,5	10,1	0,3
	Total	Gj.snitt beiteuttak %	56	16,1	87,6	
		N	13	71,0	70,0	
		Std. avvik	28,7	13,5	13,7	
Høy	2010	Gj.snitt beiteuttak %	22,9	12,3	92,8	
		N	2	21,0	19,0	
		Std. avvik	10,2	9,9	8,5	
	2015	Gj.snitt beiteuttak %	56,6	21,8	86,4	0,1
		N	2	12,0	12,0	10
		Std. avvik	31,4	19,4	5,0	0,3
	Total	Gj.snitt beiteuttak %	39,7	15,8	90,4	
		N	4	33,0	31,0	
		Std. avvik	27,2	14,6	7,9	
Total	2010	Gj.snitt beiteuttak %	48,5	14,2	88,8	
		N	33	120,0	116,0	
		Std. avvik	32,1	13,3	16,6	
	2015	Gj.snitt beiteuttak %	62,8	17,9	83,2	0,5
		N	14	60,0	58,0	45
		Std. avvik	23,5	13,6	11,0	1,4
	Total	Gj.snitt beiteuttak %	52,8	15,5	86,9	
		N	47	180,0	174,0	

Std. avvik	30,3	13,5	15,2
------------	------	------	------

Tabell 9. Himmelretning og beiteuttak for 2010 og 2015. Gran kun data fra 2015.

Himmelretning	År		Furu	Bjørk	ROSV	Gran 2015			
Nord	2010	Gj.snitt	51	12,4	83,1				
		beiteuttak %							
		Std. avvik					18	11,0	18,7
		N					2	9,0	9,0
	2015	Gj.snitt		22,1	81,6	0,5			
		beiteuttak %							
		Std. avvik					4,2	13,5	0,8
		N					3,0	3,0	3,0
	Total	Gj.snitt	51	14,8	82,7				
		beiteuttak %							
		Std. avvik	18				10,5	17,0	
		N	2				12,0	12,0	
Øst	2010	Gj.snitt	48,4	12,0	93,1				
		beiteuttak %							
		Std. avvik					25,7	10,4	10,1
		N					8	28,0	27,0
	2015	Gj.snitt	57,2	15,6	80,7	0,2			
		beiteuttak %							
		Std. avvik	26,1				12,0	11,9	0,4
		N	8				17,0	17,0	9
	Total	Gj.snitt	52,8	13,3	88,3				
		beiteuttak %							
		Std. avvik	25,5				11,0	12,3	
		N	16				45,0	44,0	
Sør	2010	Gj.snitt	50,3	18,5	88,5				
		beiteuttak %							
		Std. avvik					35,7	16,4	19,9
		N					17	52,0	50,0
	2015	Gj.snitt	77,5	18,3	82,7	0,7			
		beiteuttak %							
		Std. avvik	8,7				12,0	13,1	1,8
		N	5				23,0	21,0	17
	Total	Gj.snitt	56,5	18,4	86,8				
		beiteuttak %							
		Std. avvik	33,4				15,1	18,2	

		N	22	75,0	71,0		
Vest	2010	Gj.snitt					
		beiteuttak %	42,4	9,6	87,1		
		Std. avvik	38,5	7,3	14,5		
			N	6	31,0	30,0	
	2015	Gj.snitt					0,5
		beiteuttak %	34,2	19,0	86,6		
		Std. avvik		18,2	5,8	1,3	
			N	1	17,0	17,0	16,0
	Total	Gj.snitt					
		beiteuttak %	41,3	12,9	86,9		
		Std. avvik	35,3	12,9	12,0		
			N	7	48,0	47,0	
Total	2010	Gj.snitt					
		beiteuttak %	48,5	14,2	88,8		
		Std. avvik	32,1	13,3	16,6		
			N	33	120,0	116,0	
	2015	Gj.snitt					0,5
		beiteuttak %	62,8	17,9	83,2		
		Std. avvik	26,6	13,6	11,0	1,4	
			N	14	60,0	58,0	45
	Total	Gj.snitt					
		beiteuttak %	52,7	15,5	86,9		
		Std. avvik	30,3	13,5	15,2		
			N	47	180,0	174,0	

Tabell 10. Oversikt over gjennomsnittlig beiteuttak og fordeling i forhold til ulike trehøydelag på alle treslagene. Gran har kun data ifra 2015.

BU_Furu

Høyde treslag	År	Gj.snitt beiteuttak %	N	Std. avvik
0-10	2010	88,1	2	8,4
	2015	54,3	5	35,5
	Total	64,0	7	33,5
10-15	2010	74,8	11	25,0
	2015	72,5	6	8,4
	Total	74,0	17	20,4
15-	2010	30,0	20	21,9
	2015	57,5	3	20,2
	Total	33,6	23	23,3
Total	2010	48,5	33	32,1
	2015	62,8	14	23,6
	Total	52,8	47	30,3

BU_Bjørk

År	Høyde dm	Gj.snitt beiteuttak %	N	Std. avvik
2010	0-15	18,0	40	14,9
	15-20	13,5	59	12,9
	20-	9,1	21	8,7
	Total	14,2	120	13,3
2015	0-15	20,0	33	12,5
	15-20	15,6	23	15,5
	20-	14,1	4	9,4
	Total	17,9	60	13,6
Total	0-15	18,9	73	13,8
	15-20	14,1	82	13,6
	20-	9,9	25	8,8
	Total	15,5	180	13,5

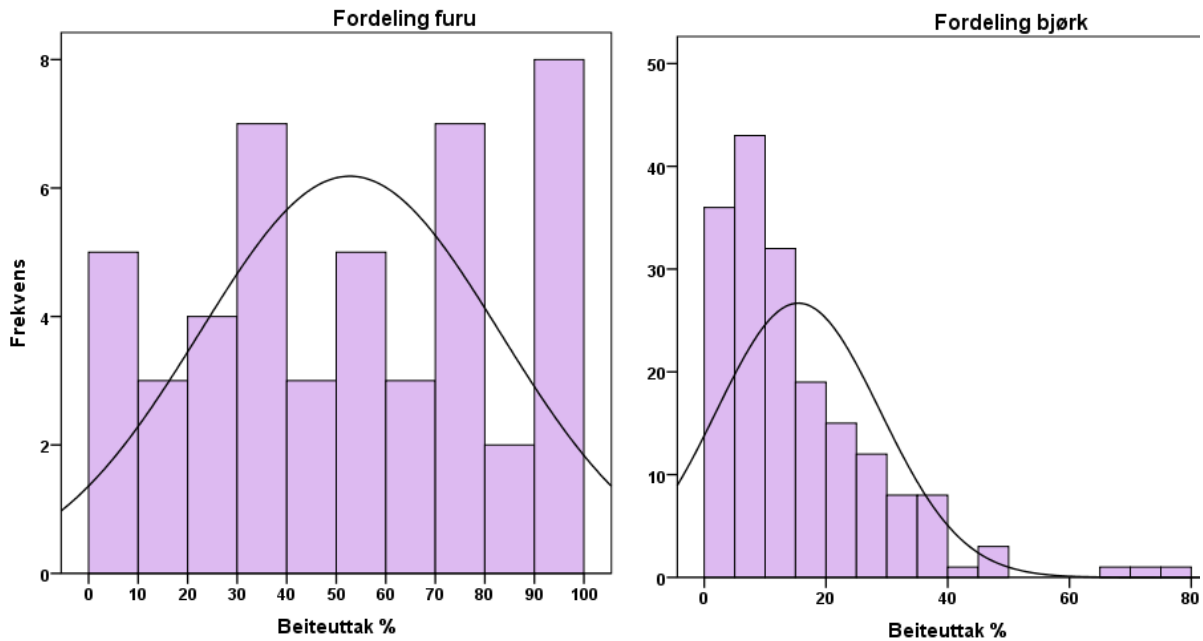
Bu_ROSV

År	Høyde dm	Gj.snitt		Std. avvik
		beiteuttak %	N	
2010	0-6	88,9	34	15,9
	6-	88,8	82	17,0
	Total	88,8	116	16,6
2015	0-6	83,2	46	11,6
	6-	83,1	12	9,1
	Total	83,2	58	11,0
Total	0-6	85,6	80	13,8
	6-	88,0	94	16,3
	Total	86,9	174	15,2

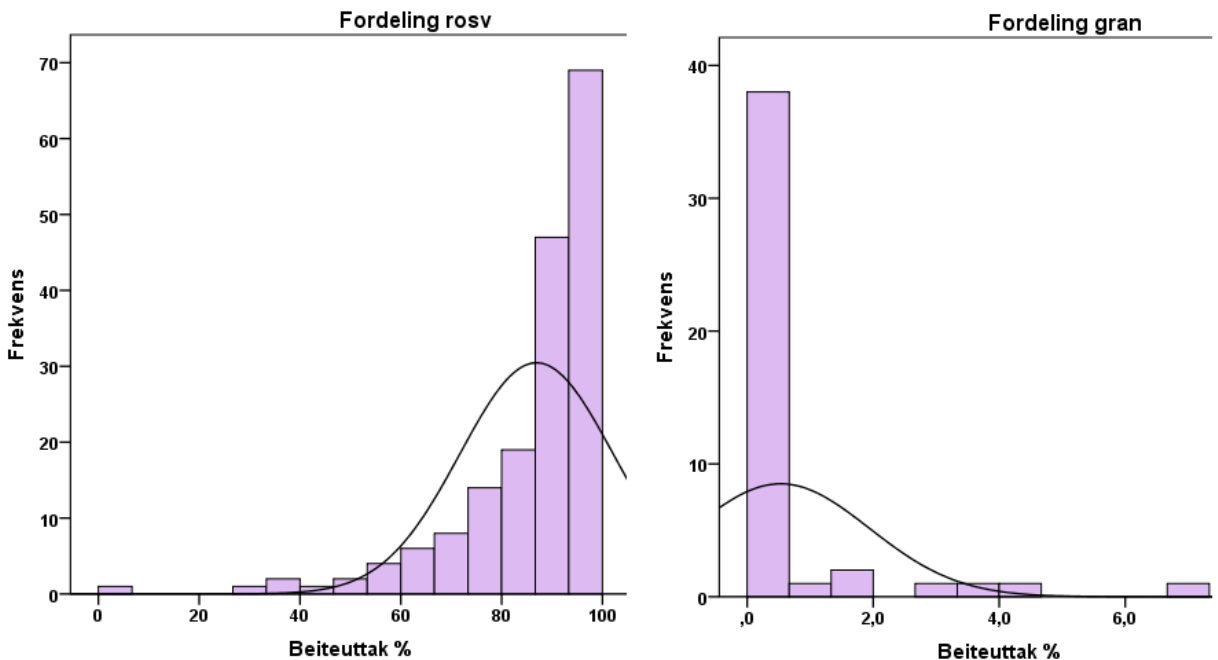
BU_Gran

Høyde dm	Gj.snitt		Std. avvik
	beiteuttak %	N	
0-15	,3	12	1,0
15-20	,7	20	1,8
20-	,4	13	1,2
Total	,5	45	1,4

Vedlegg 4. Fordeling beiteuttak på de ulike treslagene



Figur 21. Histogrammet viser fordelingen av beiteuttak av furu og bjork, svart linje indikerer normal fordeling, av den grunn er datamaterialet skjevfordelt med mange bestand rundt 0 og 100.



Figur 22. Histogrammet viser fordelingen av beiteuttak av rosv-artene og gran, svart linje indikerer normal fordeling, av den grunn er datamaterialet skjevfordelt med mange bestand rundt 0 og 100%.

Vedlegg 5. Resultat p-verdier

Tabell 11. Figuren viser de ulike tre-slagens signifikansverdi (p-verdi) i forhold de ulike variablene.

	<i>p-verdi</i>	<i>p-verdi</i>	<i>p-verdi</i>	<i>p-verdi</i>
<i>Variabel</i>	<i>Furu</i>	<i>Bjørk</i>	<i>ROSV</i>	<i>Gran</i>
<i>Bonitet</i>	<i>0,615</i>	<i>0,779</i>	<i>0,656</i>	<i>0,204</i>
<i>H.o.h.</i>	<i>0,133</i>	<i>0,023</i>	<i>0,303</i>	<i>0,002</i>
<i>Himmelretning</i>	<i>0,752</i>	<i>0,066</i>	<i>0,342</i>	<i>0,94</i>
<i>Trehøyde</i>	<i>0,000</i>	<i>0,001</i>	<i>0,02</i>	<i>0,203</i>
<i>Elgmøkk</i>	<i>0,015</i>	<i>0</i>	<i>0,033</i>	<i>0,858</i>
<i>Helning</i>	<i>0,221</i>	<i>0,7</i>	<i>0,534</i>	<i>0,089</i>