



Høgskolen i **Hedmark**

Campus Evenstad  
Skog og utmarksfag

Hans-Petter Ruud

Rekruttering av **osp** (*Populus tremula*) på  
en brannflate i et borealt skogøkosystem  
med høy tetthet av **elg** (*Alces alces*).

Bacheloroppgave i utmarksforvaltning  
2011

Utlånsklausul:  Nei  Ja. Antall år \_\_\_\_\_

## SAMMENDRAG

Osp (*Populus tremula*) er en nøkkelart i den boreale barskogen. Den er habitat for mange arter og beiteplante for andre. Som økologisk nisje er osp en pionerart som er spesialisert på raskt å etablere seg etter en forstyrrelse. Skogbrann var opprinnelig den hyppigste forstyrrelsen i det boreale økosystemet, men har nå blitt sjeldnere som et resultat av moderne brannberedskap.

En historisk høy bestand av elg (*Alces alces*) gir et høyt beitepress lokalt på osp som er en viktig beiteplante for elgen. Dette sammen med nedgang i store skogbranner kan gi endrede forutsetninger for ospas rekruttering og overlevelse. Med relativt rask ungdomsvekst er allikevel tiden i beitehøyde kort.

Med dette studiet har jeg forsøkt å beskrive utbredelse, rekruttering og bestandsstruktur av osp i en typisk sør-boreal skogtype. Studieområdet er en 60 år gammel brannflate i Østerdalen i sør-østlige Norge. Her står det i dag en furu (*Pinus sylvestris*) dominert sørboreal skogtype i senere suksessjoner etter skogbrann. Det ble innhentet data i to feltarbeids perioder. Det ble gjort en skitakst i mars 2010 for lokalisering av samtlige osper og det ble gjort registreringer av et utvalg av disse den samme høst. Estimering av tetthet av småosper ble gjort med Distance Sampling.

Jeg fant at ospepopulasjonen på denne brannflata bestod av en generasjon voksne individer forynget i årene etter brannen og en generasjon 4-6 år gamle småosper under beitehøyde. Det fantes ingen i mellom. Gamle beitetakster fra 1969 beskrev stort oppslag av osp i beitehøyde den gang. I dag ser det her ut til at de voksne ospene står igjen på særlig vegetasjonstypen (A6) Knausskog. De unge småospene finnes mer spredt uavhengig av vegetasjonstype.

## ABSTRACT

Aspen (*Populus tremula*) is a key species in boreal forest. It is a habitat for many species and browsing plant for others. As the ecological niche aspen is a pioneer species that specializes in quickly establishing itself after a disturbance. Wildfire was originally the most frequent disturbance in boreal ecosystems, but has now become less frequent as a result of modern fire preparedness.

A historically high population of Moose (*Alces alces*) provides a high browsing pressure locally on aspen where is an important browsing plant for moose. This together with the decline in large forest fires could result in changed conditions for survival and recruitments of aspen. Still, aspens have a relatively fast growth rate in the first years and don't stay long in browsing size.

With this study, I have tried to describe a population of aspen in a typical southern boreal forest type. The study area is a 60-year-old fire surface in Østerdalen in the South-Eastern Norway. Today it is a Scots pine (*Pinus sylvestris*) dominated south boreal forest in later successions after a forest fire. The data were obtained in two fieldwork periods. It was made a ski-census in March 2010 for the localization of all aspens and registrations of a sample of these the same autumn. Estimation of the density of the young aspens was done with Distance Sampling after a line census.

I found that the aspen population of this fire surface consisted of a generation of older individuals recruited in the years after the fire, and a generation of 4-6 years old young aspens under browsing height. There was no one in-between. Old browsing studies from the same area in 1969 described a large number of aspen in browsing height at the time. Today it seems that the adult's aspen are left especially on vegetation type (A6) Cragforest. The young aspens are more spread out regardless of vegetation types.

## **FORORD**

Denne bacheloroppgaven er utarbeidet som et ledd i den treårige bachelor utdannelsen i utmarksforvaltning ved Høgskolen i Hedmark, Campus Evenstad. Oppgaven er i så måte en oppsummering og en avslutning for bachelorgraden i utmarksforvaltning. Prosessen bak denne rapporten har vært interessant og lærerik.

Jeg vil her spesielt takke Odd Reidar Fremming for veiledning, idémyldring og som diskusjonspartner på økologiske sammenhenger underveis. Jeg vil også takke Håkon Solvang for veiledning i bruk av Distance Sampling. På Evenstad bibliotek har Wenche Nyberg og Sara Loftheim vært uunnværlige i jakten på relevant litteratur og i hjelpen med rapport oppsettet.

Evenstad 19.mai 2011

---

Hans-Petter Ruud

## **INNHOLD**

SAMMENDRAG .....	2
ABSTRACT .....	3
FORORD.....	4
1. INNLEDNING .....	6
2. METODE .....	8
2.1 STUDIEOMRÅDE .....	8
2.2 FELTARBEID .....	9
2.2.1 SKITAKST.....	9
2.2.2 VOKSESTED/ENKELTTRE ANALYSE.....	10
2.2.3 SMÅOSP REGISTRERING (DISTANCE SAMPLING) .....	10
2.3 DATAANALYSE .....	11
2.3.1 VEGETASJONSKARTLEGGING/GIS.....	11
2.3.2 ÅRRINGANALYSE.....	13
2.3.3 STATISTISKE ANALYSER.....	14
3. RESULTATER .....	15
3.1 VEGETASJON .....	15
3.2 SKITAKST.....	17
3.3 VOKSESTEDSANALYSE.....	17
3.4 SMÅOSP REGISTRERING (DISTANCE SAMPLING) .....	24
4. DISKUSJON .....	25
4.1 METODEVALG .....	25
4.2 RESULTATER .....	26
KONKLUSJON .....	31
REFRERANSER.....	32

## 1. INNLEDNING

Skogøkologiske studier har beskrevet at osp (*Populus tremula*) påvirkes av beiting i større eller mindre grad (Edenius, Ericsson, Kempe, Bergstrom, & Danell, 2011; Myking, Böhler, Austrheim, & Solberg, 2011; Zakrisson, Ericsson, & Edenius, 2007). Høy tetthet av elg og endring i den naturlige skogdynamikken kan gi arter endrede livsvilkår (Mathisen, 2011). Ved å studere ospa på en eldre brannflate uten utpreget skogbruksaktivitet kan vi ha mulighet til å se hvordan den utnytter sin evolusjonære tilpasning naturlig.

Skogbrann er fra naturens side den største og hyppigste forstyrrelsen i den boreale barskogen (Wein, 1993). Hvor hyppig et areal brenner i gjennomsnitt er avhengig av blant annet vegetasjonstype. De tørreste vegetasjonstypene som lavfuruskog brenner i snitt hvert 80-100 år, mens de fuktigste brenner sjelden eller aldri (Zackrisson, 1977). Klima har også betydning for brann hyppigheten. I et fuktig kystklima brenner det i snitt sjeldnere enn i skoger med et tørt innlandsklima (Carcaillet, et al., 2001).

Etter en brann starter sekundærsuksesjoner på nytt og ofte med en annen artssammensetning enn før brannen. Som viltbiotop kan et areal skifte egenskaper radikalt etter en skogbrann og enkelte arter går kraftig ned i antall, mens andre øker i antall (Smith & Lyon, 2000). For en art som elg (*Alces Alces*) vil en skogbrann kunne gi enorme mengder tilgjengelig beiteplanter når store arealer forynges samtidig. For enkelte insekter som f.eks. sotsvart praktbille (*Melanophila acuminata*) er skogbranner svært viktige da disse har livsmiljøet en skogbrann gir som økologisk nisje og er dermed avhengig av branner for at arten skal kunne overleve (Ehnström & Axelsson, 2002). For en del plantearter gir en skogbrann ideelle foryngelses og vekstvilkår. Noen av disse kalles pionerarter og har spesialisert seg på å være først etter en forstyrrelse (Smith & Smith, 1998).

Osp er en pionerart og er mer eller mindre avhengig av branner eller andre forstyrrelser for å kunne forynge seg i større antall (Latva-Karjanmaa, Suvanto, Leinonen, & Rita, 2003; Worrell, 1995). Osp har tykk skorpebark og kan overleve en brann og dermed raskt forynge brannflata i årene etter brannen. Osp forynges på to måter. Enten ved frø eller ved rotskudd. Frøene er små og lette. Disse kan spre seg over store avstander. Man kan tenke seg at dette er en tilpasning til å kunne spre seg til brannflater som ligger langt unna. Ved rotskudd kan ospa spre seg over kortere avstander, men er da ikke avhengig av pollinering. Med rask ungdomsvekst er osp tidlig ute med å kolonisere store arealer etter en brann hvis forholdene ligger til rette. Dette er en strategi for å få et forsprang på konkurrerende vegetasjon (Myking,

Bøhler, Austrheim, & Solberg, 2011). Dette er den avhengig av for å kunne overleve da osp er en art som er svært lyskrevende og takler dårlig utskygging av konkurrerende vegetasjon (Barth, 1942).

I det boreale skogøkosystemet er osp omtalt som en nøkkelart (Kouki, Arnold, & Martikainen, 2004). Det vil si en art som har stor betydning for et stort antall andre arter. Som rikbarkstre er ospa biotop for en rekke lav og mose arter (Gustafsson & Eriksson, 1995). Den løse veden er ideell for spetter (Picidae spp.), som hakker ut hull i veden, hulrugere, insekter og småfugl (Kouki, et al., 2004).

Unge osper er sammen med rogn (*Sorbus aucuparia*) og selje (*Salix caprea*) ettertraktede beiteplanter for elg i den boreale barskogen som i antall er dominert av gran (*Picea abies*), furu (*Pinus sylvestris*) og bjørkearter (*Betula* spp.) (Hjeljord, 2008). Studier i Nord-Amerika har vist at elgen der beiter et stort antall plante arter, men at de store kvanta beites fra færre arter som osp, bjørk og vier (Schwartz & Franzmann, 2007). Elg (*Alces Alces*) påvirker sine omgivelser direkte og indirekte (Mathisen, 2011). Der elgen opptre i stort antall kan man tenke seg at den vil kunne begrense utbredelsen av osp lokalt og kanskje regionalt med store nok elgbestander (Andrèn & Angelstam, 1993). Vi er nå inne i en periode med svært høy elgbestand historisk sett mange steder i skandinavia (Austrheim, 2008; Kouki, et al., 2004). Et effektivt brannvern har også gjort skogbranner mer sjeldne, særlig store branner (Esseen, Ehnström, Ericson, & Sjöberg, 1997). Skogbruket har også endret skogstrukturen i store deler av skogsarealet. Arealer som tidligere var brannrefugier og hadde kontinuitets skoger, blir nå avvirket og forynget med under 100 års mellomrom.

Skogtrærne sammen med artssammensetningen i felt vegetasjonen gir naturtyper med forskjellige egenskaper. I mange år har botanikere utviklet systemer for å kunne beskrive og skille de ulike natur- eller vegetasjonstypene fra hverandre. I skog har man benyttet et system som baserer seg på to hoved økokliner. Da med en for rikhet og en for fuktighet. I "Vegetasjonstyper i Norge" (Fremstad, 1997) er vegetasjonstypene beskrevet og det finnes artslistene for hver type. Osp er bare oppgitt i en av vegetasjonstypene (A6 Knausskog) som er aktuell i de boreale skogene. Allikevel synes osp å dukke opp på mange ulike voksesteder.

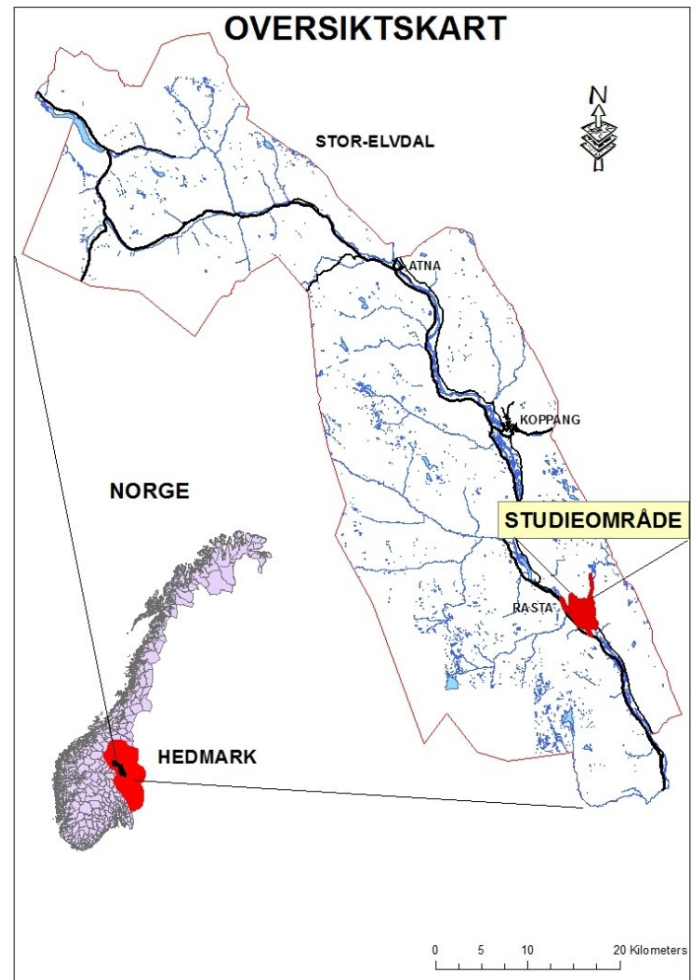
Jeg ønsket derfor å undersøke hvordan ospa greier seg i dagens boreale økosystem. Hva gjør hardt beitepress og mangel på stor-kolonisering etter brann med ospas rekrutering og utbredelse? Jeg ønsker med denne studie å belyse problemstillinger som hvilke vegetasjonstyper ospa fortsatt finnes på i de senere suksessjoner etter en skogbrann og hvordan

rekrutteringen forløper seg i den etablerte og lukkede skogen med en høy konsentrasjon av elg vinterstid. Hvordan er bestandsstrukturen på osp på en 60år gammel brannflate og hvilke voksesteder er den representert i dag?

## 2. METODE

### 2.1 STUDIEOMRÅDE

Studieområdets beliggenhet er i Stor-Elvdal kommune i Hedmark fylke. Dette er midt i Østerdalen i det sørøstlige Norge.(Figur 1.) Området faller inn under sørboreal vegetasjonssone og vegetasjonsseksjonen er en overgangsseksjon(Sb-OC)(Moen, 1998). Dette gir oss et klima som nærmer seg kontinentalt med varme sommer og kalde vintre. Allikevel er det en viss påvirkning fra kystklimaet. Gjennomsnittlig sommertemperatur 12 °C og vintertemperatur -8 °C. Gjennomsnittlig års nedbør på 800mm (Met.no)



Figur 1: Studieområdets plassering

Topografien i området er delvis skapt av isen under den siste istid for mer enn 10 000 år siden og dels med erosjon fram til dagens dato. Østerdalen er en typisk breskapt U-dal med elva Glåma i bunn. Grunnforholdene er preget av en blanding av ulike avsetningstyper. I dalbunnen langs Glåma finnes elveavsetninger. Nederst i dalsiden er ligger breelvavsetningene som et belte på begge sider av dalsidene opp til ca. 300moh. Videre oppover dalsiden finner vi morenemateriale av varierende tykkelse og flekkvis bart fjell (NGU). Studieområdets plassering er fra dalbunnen ved 250moh til ca. 415moh opp i østre



dalside. Midt i studieområdet ligger fem mindre tjern på rekke sørover. Dette er gamle dødisgroper. Søndre del av studieområdet ligger i utløpet av en sidedal fra øst, Netdalen, med elva Neta i bunn. Her oppholder det seg, som i andre lavereliggende områder i Østerdalen, større mengder elg under vinteren (Johnsen, 2010). Gjennomsnittlig elgtetthet i kommunen ble i 2004 estimert til 1,1-3,4 elg/km<sup>2</sup> (Gundersen, 2003; Gundersen, et al., 2010; Storaas, Nicolaisen, Gundersen, & Zimmermann, 2005). Tar man utgangspunkt i beitegrunlaget kan man si at dette er en høy elgbestand. Beitetakster gjort i Stor-Elvdal på 800 000da har påvist et gjennomsnittlig beiteuttak på 87 % på rogn, osp og selje (ROS-arter). Dette er over den biologiske bæreevnen hvis vi tar i betraktning at anbefalt beiteuttak på ROS-artene ikke bør overstige 35-40 % i gjennomsnitt (Solbraa, 2008).

Skog strukturen som den framstår i studieområdet i dag er preget av å være i senere suksessjoner etter en brann. I 1949 antente jernbanen ca. 4 000da fra dalbunnen og oppover i dalsiden. Studieområdet for dette studiet er den delen av brannflata som har beliggenhet nord for elva Neta. Her er skogbildet dominert av ensaldret furu i hkl 4. I fuktigere dråg finnes større innslag av lauvtrær som bjørk (*Betula pubescens*), osp, rogn og gråor (*Alnus incana*). Gran er på vei inn flere steder, men utgjør foreløpig bare halve trehøyden av dominerende treslaget der den forekommer. Deler av studieområdet har vært tynnet på 90-tallet, mens andre deler har stått urørt. I deler av området ble det sådd furu i årene etter brannen. I 1969 hadde denne passert beitehøyde de fleste steder og man foretok beiteskadetakst av eventuelle skader påført av elg. Tross høye lokale konsentrasjoner av elg var skadene ubetydelige. Ospa var i denne perioden også kommet opp i beitehøyde og det beskrives et stort oppslag av osp flekkvis på brannflata (Kvale, 1969).

## **2.2 FELTARBEID**

Feltarbeidet for dette studiet var todelt. Første del ble gjort på ski i mars 2010 og andre del august-september samme år.

### **2.2.1 SKITAKST**

Det ble lagt ut takst-linjer i studieområdet. Jeg gikk disse på ski for å registrere samtlige av de voksne osper som befant seg over snøen. Linjeavstanden ble tilpasset etter skogbildet. Glisen skog gav bedre sikt og linjeavstanden kunne økes. Ved en linjeavstand på 100m greide jeg å oppdage tilnærmet alle osper mellom linjene. Det ble gått totalt 20 linjer. De fleste parallelt med høydekotene. Hver enkelt-osp eller samling av osper ble kartfestet ved hjelp av GPS. GPS ble også benyttet til å følge linjene som på forhånd var lagret på GPS `n så jeg til enhver tid kunne følge med på om jeg var på linja.

### 2.2.2 VOKSESTED/ENKELTTRE ANALYSE

Etter at de voksne ospene ble lokalisert under skitaksten i mars ble det gjort registreringer av et utvalg av dem. Utvalget representerte osper fra alle deler av brannflata. Hver enkelt osp ble da sentrum for en prøveflate. Den nøyaktige GPS posisjonen ble notert. Treets høyde og brysthøyde diameter ble registrert. Med tilvekstbor ble brysthøyde alderen registrert. Alle borprøver ble tatt med inn for analyse under lupe. Med relaskop ble grunnflatesummen registrert. Relaskopmålinger gir sammen med høydemålinger et godt bilde på dominerende treslag hvis man skiller på treslag i målingen. Ved å telle alle trær som faller innenfor spalteåpningen på relaskopet får vi antall m<sup>2</sup> disse trærnes stubbeareal utgjør av et hektar. Dette er en vanlig metode for å bestemme stående volum på bestandsnivå hvis en legger til trærnes høyde (Fitje & Strand, 1989). Terrengets eksponering, humustykkelse og andre forhold ble notert.

Vegetasjonstypen på stedet ble bestemt etter mal fra NINA (Fremstad, 1997). Dette er en finere inndeling av kartleggingsenhetene. Her er skogvegetasjonstypene inndelt i 5 grupper (A-E) med undergrupper. Gruppene A og B omfatter skog av lite kravfulle treslag som gran, furu og bjørk. A-gruppen omfatter næringsfattige typer, mens B-gruppen er skog på mer næringsrik og godt drenert mark. Gruppe C består av høystaude og bregnedominert skog. Gruppe D omfatter veldrenert skog med edelløvtrær og gruppe E skog og kratt på sumpjord. Undergruppene i hver gruppe representerer vegetasjonstypene og er inndelt etter en fattig-rik og tørr-fuktig gradient. Denne inndelingen er brukt på voksestedanalysen fordi den fanger opp variasjoner i voksesteder bedre enn oversiktsinndelingen brukt i vegetasjonskartleggingen. (Tabell 1).

### 2.2.3 SMÅOSP REGISTRERING (DISTANCE SAMPLING)

Under registreringen av de store ospene ble det til stadighet gjort observasjoner av små osper. Disse var nesten utelukkende små trær med en høyde under ca. 0,5m. De fleste var også preget av beiteskader som gjorde de til krokete busker med flere toppler. En kan tenke seg at disse er under beitehøyde og prøver å komme opp men blir holdt nede ved beiting. For å få et bilde på utbredelsen av disse unge ospene ble det satt i gang en linjetakts. Rett før lauvfelling på høsten hadde disse ospene fått en karakteristisk rød farge som gjorde at de skilte seg ut fra den øvrige vegetasjonen. De var derfor synlig på lang avstand. Linje taksten ble gjennomført etter Distance Sampling modell. Dette er en metode som er mye brukt i blant annet rype og skogsfugltaksering (Finne & Wegge, 2003; Punsvik & Storaas, 2002). Metoden baserer seg på at en legger ut linjer i terrenget, avstanden mellom linjene tilpasses objektet som skal takseres og terrenget. Taksøren går linjen fra start til slutt og må holde linjen ved å benytte kompass eller GPS. Alle observasjoner gjøres fra linja. Ved en observasjon måles avstanden fra linja

og ut til objektet. Dette ble gjort her ved å gå ut til ospa og markere den på GPS. Der det var en samling av flere på samme sted ble dette notert som et “cluster” med antall osper innenfor clustret. Linja gås så til enden og man noterer observasjoner på begge sider av linja. Til slutt noteres linjelengden. I mitt studieområde som var preget av glissen furuskog med liten undervegetasjon var dermed sikten god. Jeg la derfor ut 3 linjer med 300m mellomrom. Dette arealet dekket da ca.  $\frac{3}{4}$  av studieområdet. Dataene fra taksten analyseres så i programmet Distance Sampling (Thomas, et al., 2010). Programmet regner da ut en tetthet ved ønsket arealenhet basert på at vi finner alle objekter som ligger på linja og et synkende antall med stigende avstand fra linja. Vi får da en gjennomsnittlig tetthet per ønsket arealenhet, vi får også en tetthet av clustre.

## 2.3 DATAANALYSE

### 2.3.1 VEGETASJONSKARTLEGGING/GIS

Det ble utarbeidet et vegetasjonsskart av brannflata og deler av området rundt. Dette ble laget etter mal fra “Veiledning i vegetasjonsskartlegging” fra Skog og Landskap. Det ble her benyttet et klassifiseringssystem for målestokk 1:20 000 – 1:50 000. (Rekdal & Larsson, 2005). En vegetasjonstype er en karakteristisk samling av arter som vil finnes på steder med like vekst vilkår. Et vegetasjonsskart skal gi et bilde på mosaikken av vegetasjonstyper et område består av.

For å framstille et vegetasjonsskart er det nødvendig med registreringer i felt. Vegetasjonstype ble så ofte som mulig registrert under arbeidet med å registrere ospene. Det ble fastslått detaljert vegetasjonstype ved samtlige av de ospene som ble registrert. Det ble også registrert vegetasjonstype ved alle små-osp lokaliteter på linjetaksten. I tillegg kartfestet jeg alle vegetasjonstyper som jeg “tilfeldig” kom over under feltarbeidet. Vegetasjonstypene ble bestemt med hjelp av “Vegetasjonstyper i Norge”(Fremstad, 1997) og “Veiledning i vegetasjonsskartlegging” (Rekdal & Larsson, 2005).

Jeg hadde nå et stort antall faste punkter som vegetasjonstype var registrert. Disse ble brukt i neste fase som bestod av å tolke flyfoto. Jeg hadde tilgang på flyfoto med stereo dekning fra årene 1961 og 1991, samt ordinære digitale ortofoto fra 2009. Med stereoskop kunne bildene fra 1961 og -91 sees i 3D. En kan da lettere tegne grenser mellom forskjellige markslag og vegetasjonstyper. Fordelen med bildene fra 1961 var at da var vegetasjon på brannflata enda svært sparsom og terrengformasjoner og fuktige dråg kom lettere fram. Det var også lett å fastslå nøyaktig hvor kanten på brannflata var. Til sist ble ortofoto fra 2009 analysert i GIS.

Der la jeg markslagsdata over ortofotoet og sammen med påtegninger på bildene fra 1961 og -91 ble vegetasjonstypenes avgrensninger digitalisert. Til sist ble figurene gitt egenskaper i form av vegetasjonstyper på bakgrunn av feltregistreringene og bildetolkninger. Fordi plantesamfunnet på brannflata enda ikke er et klimakssamfunn vil artene fortsatt være i suksisjon med hverandre. I kartleggingsarbeidet er det ikke tatt hensyn til hvilke arter som har potensiale der, men hvordan artssammensetning faktisk framstår i dag.

Kartleggingsenhetene nedenfor er de som er brukt for kartlegging i målestokk 1:20 000-50 000. (Tabell1). I kartleggingsområdet er det kun funnet typer fra 6-9 og 11-12.

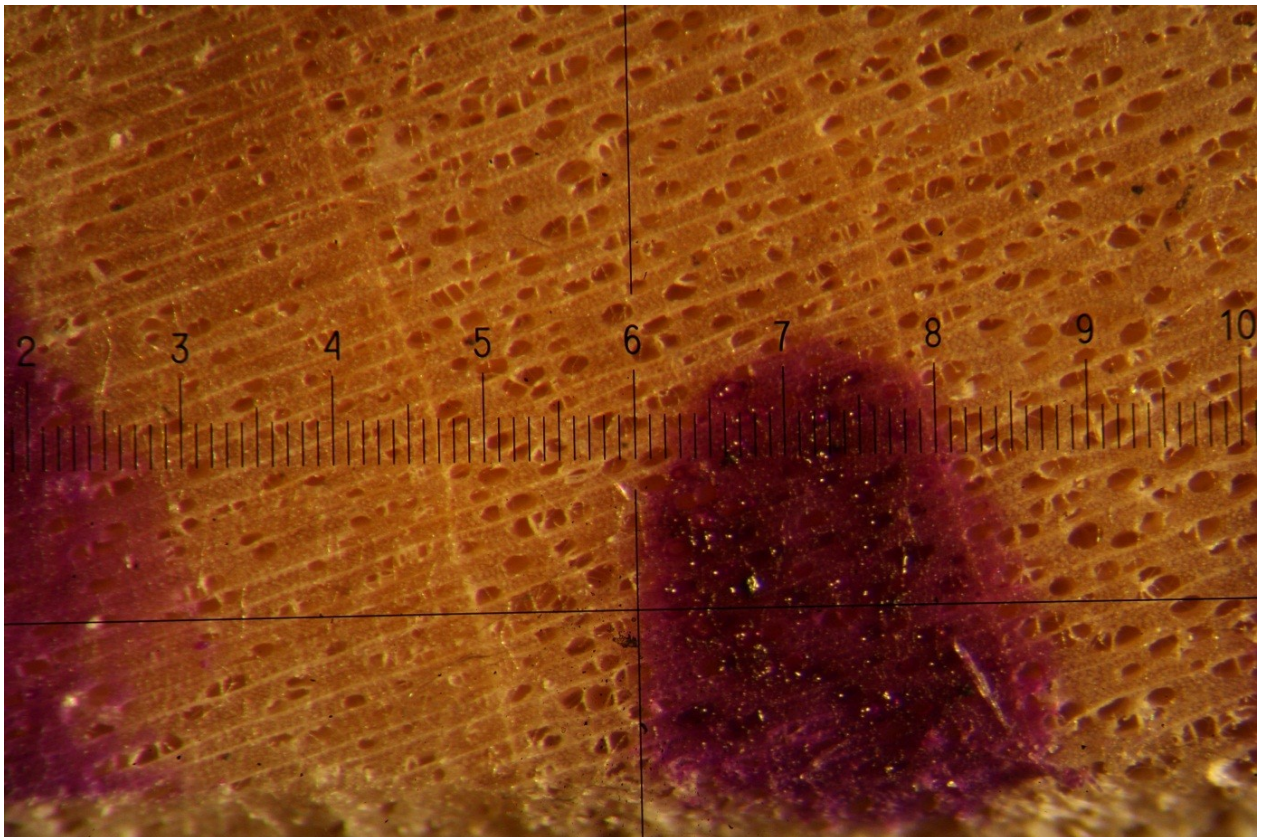
**Tabell 1: Kartleggingsenheter for 1:20 000-50 000 systemet. (Rekdal & Larsson, 2005)**

*\* Typer som ikke er funnet i kartleggingsområdet.*

<b>6. FURUSKOG</b>	<b>9. MYR</b>
6a Lav- og lyngrik furuskog	9a Rismyr
6b Blåbærfuruskog	9b Bjønnskjeggmyr
6c Engfuruskog	*9c Grasmyr
*6d Kalkfuruskog	*9d Blautmyr
<b>7. GRANSKOG</b>	*9e Starrsump
7a Lav- og lyngrik granskog	<b>11. JORDBRUKSAREAL</b>
7b Blåbærgranskog	11a Dyrka mark
7c Enggranskog	*11b Beitevoll
<b>8. FUKT- OG SUMPSKOG</b>	<b>12. UPRODUKTIVE AREAL</b>
*8a Fuktskog	*12a Jord og grus
8b Myrskog	*12b Ur og blokkmark
*8c Fattig sumpskog	*12c Bart fjell
*8d Rik sumpskog	*12d Bebygd areal, tett
	*12e Bebygd areal, åpent
	12f Anna nytta areal
	*12g Varig is

### 2.3.2 ÅRRINGANALYSE

Årringer på osp kan være vanskelige å skille fra hverandre. Ved å skjære et snitt langs med borrhøven og fukte denne så vistes årringene fint under en binokulærlupe. Årring bredden for hvert år ble målt på et utvalg fra hver vegetasjonstype. Dette ble gjort ved 16 x forstørrelse med måleskala i lupen (figur 2). På denne måten fikk jeg et godt bilde på veksten gjennom hele treets livsløp. For å si noe om vekst historikken på andre treslag i området ble også flere prøver av furu og gran analysert. Det ble foretatt årringanalyse på et tilfeldig utvalg innenfor hver vegetasjonstype.



Figur 2: Bilde av borrhøve fra osp tatt gjennom lupe med 16 x forstørrelse

### 2.3.3 STATISTISKE ANALYSER

For å undersøke om avstand fra flatekant hadde noe å si for alder på ospene kjørte jeg en regresjons analyse i Exel og en overlagrings analyse i ArcGIS. Ved å joine flatekanten som linjetema med ospene som punkttema i ArcGIS fikk jeg ut en egenskapstabell for det nye temaet, med avstand fra hvert punkt til linja. Disse avstandene ble i Exel brukt sammen med data på alder for å se om avstanden påvirket alderen. Altså om ospene først ble forynget nærmest flatekanten.

Mange steder stod ospene tett, på disse stedene var det naturlig og behandle disse som en felles lokalitet. Ved å lage en buffer i ArcGis rundt alle punktene på 15m fikk jeg da et polygon med alle punktene som hadde buffere som overlappet hverandre. Det vil si at alle som lå nærmere hverandre enn 15 m ble behandlet som en enhet eller cluster. For å se på hvilke vegetasjonstype som var mest representert ble den dominerende vegetasjonstypen innenfor hvert cluster satt som vegetasjonstype for det gjeldende cluster.

For å analysere skogbilde brukte jeg en 2veis-ANOVA i Rcmdr pakken i R(R-Development-Core-Team, 2009) for å se om grunnflatesummen varierte mellom treslag og vegetasjonstyper.

Årringanalysen gjorde det mulig å se på veksten på osper fra de forskjellige vegetasjonstypene. Ved å sammenligne årring bredder fra 0-30år etter brannen fanget jeg opp veksten i de kritiske årene gjennom beitehøyde for alle vegetasjonstyper. Deretter ble det regnet gjennomsnitt for hver vegetasjonstype og med en AVOVA-analyse i Exel kunne jeg se om det var forskjell mellom gruppene.

Alle statistiske tester ble gjort med 95 % signifikans nivå ( $p > 0,05$ ).

Alle figurer og tabeller er laget i Arc GIS og Exel.

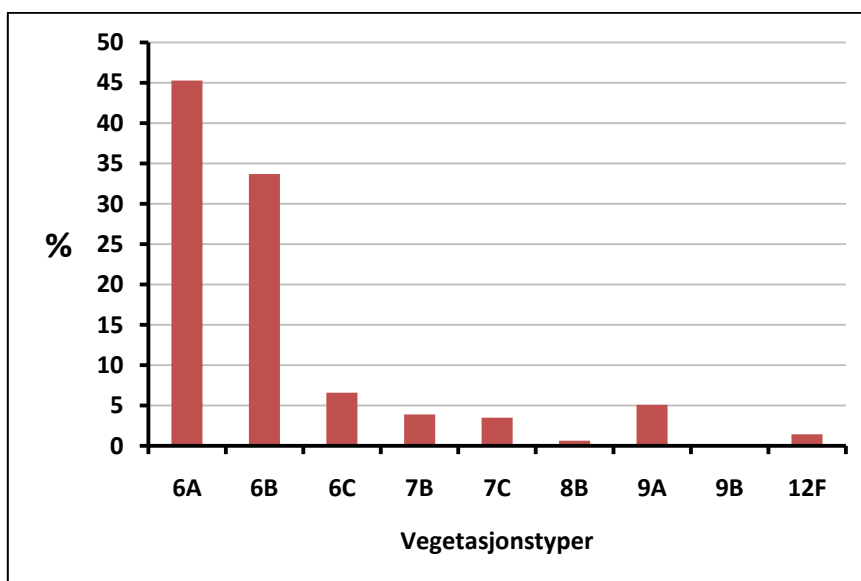
### 3. RESULTATER

#### 3.1 VEGETASJON

Fordelingen av vegetasjonstyper på brannflata ble uttrykt i et vegetasjonskart (Figur 4.) Innenfor brannflata er furuskogens vegetasjonstyper dominerende i arealutbredelse. Størst utbredelse har 6A- Lav- og lyngrik furuskog med 1055 da (Tabell 2, Figur 3).

Tabell 2: Vegetasjonstypenes arealfordeling på brannflata

Vegetasjon	Areal (da)
<b>FURUSKOG</b>	1993
6A- Lav og lyngrik furuskog	1055
6B- Blåberfuruskog	785
6C- Engfuruskog	153
<b>GRANSKOG</b>	170
7B- Blåbergranskog	90
7C- Enggranskog	81
<b>FUKT OG MYRSKOG</b>	14
8B- Myrskog	14
<b>MYR OG SUMP</b>	121
9A- Rismyr	118
9B- Bjønnskjeuggmyr	2
<b>UPRODUKTIVE OG BEBYGDE AREAL</b>	33
12F- Anna nytta impediment	33
<b>Sum alle</b>	2331

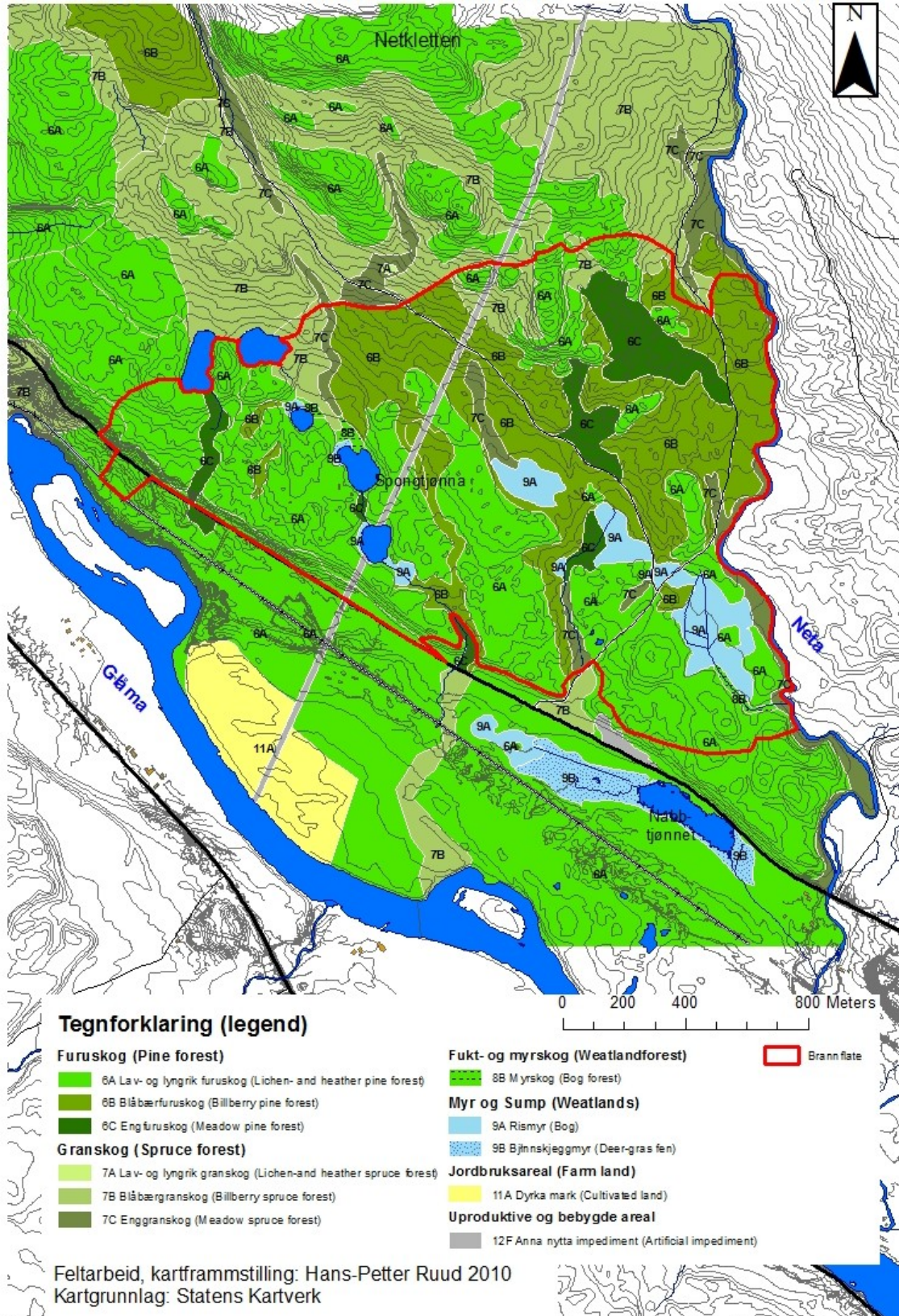


Figur 3: Vegetasjonstypenes prosentandel innenfor studieområdet.

VEGETASJONSKART

RASTEN BRANNFLATE

1:15 000

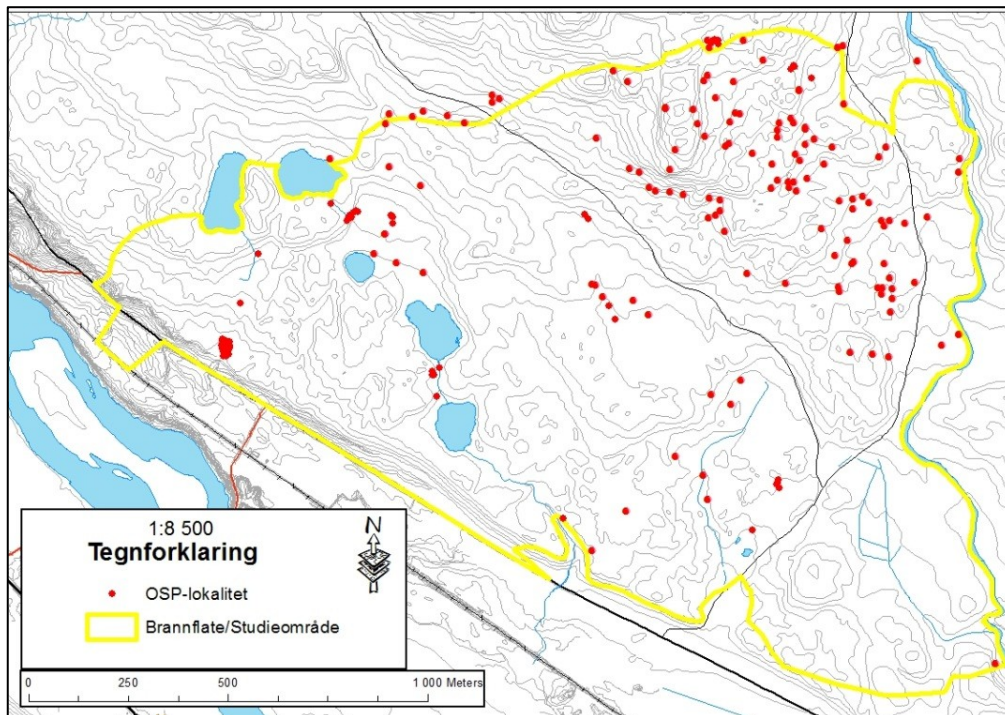


Figur 4: Fordelingen av vegetasjonstyper i studieområdet og områdene rundt



### 3.2 SKITAKST

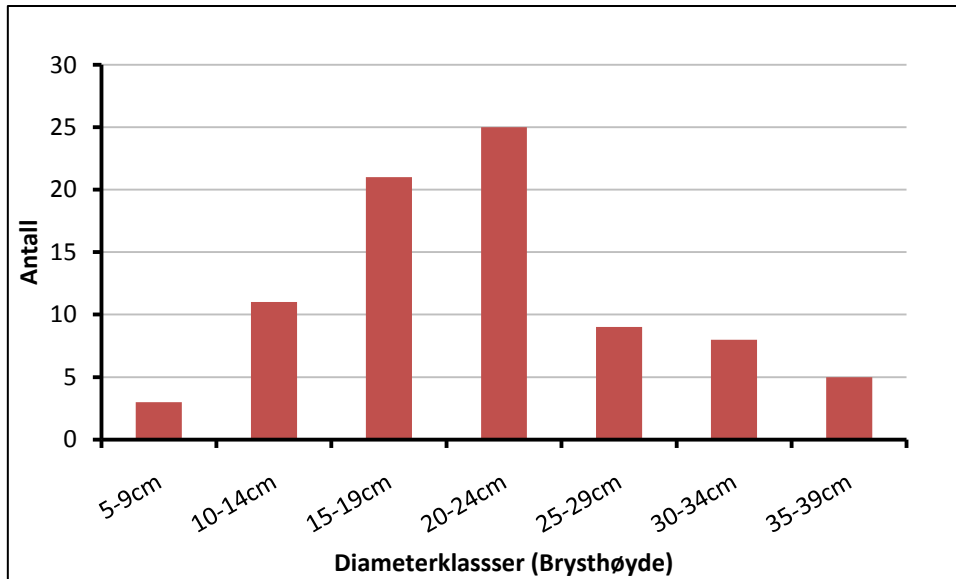
Det ble totalt under skitaksten registrert 101 lokaliteter av osp fordelt på 2331 da. Dette kunne være flere osper i holt eller det kunne være enkeltindivider (Figur 5). På disse 101 lokalitetene ble det foretatt grundigere registreringer av 82 individer spredt tilfeldig rundt i studieområdet. Som vi ser av figur 5 er konsentrasjonen av osp størst i de nord-østlige delene av brannflata.



Figur 5: Ospas geografiske utbredelse i studieområdet

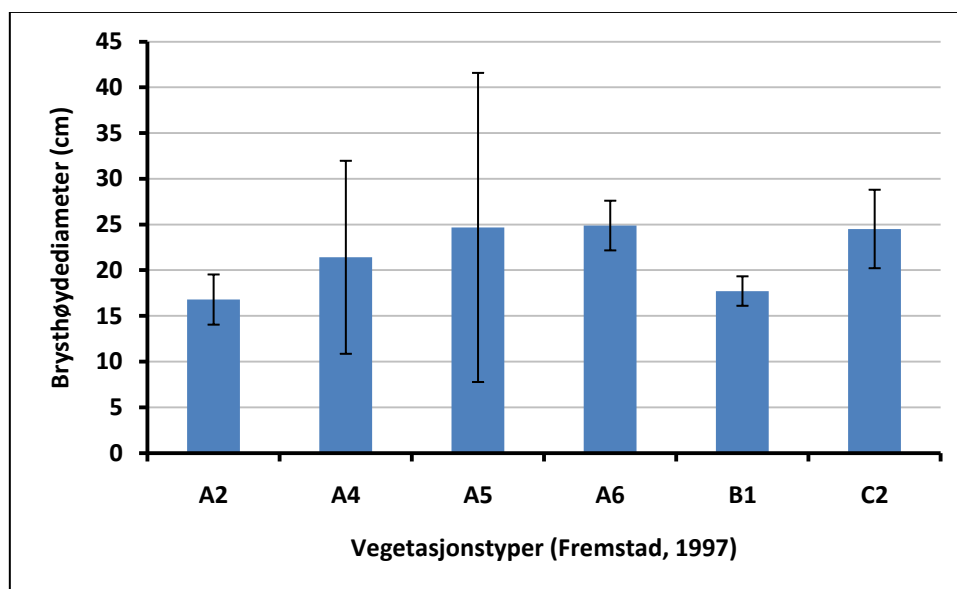
### 3.3 VOKSESTEDSANALYSE

De 82 registrerte ospene hadde en gjennomsnittlig brysthøyde diameter på 22,9 cm. Flest var det i diameterklassen fra 20-24cm med 25 registrerte og færrest i klassen fra 5-9cm med 3 registrerte. (Figur 6)



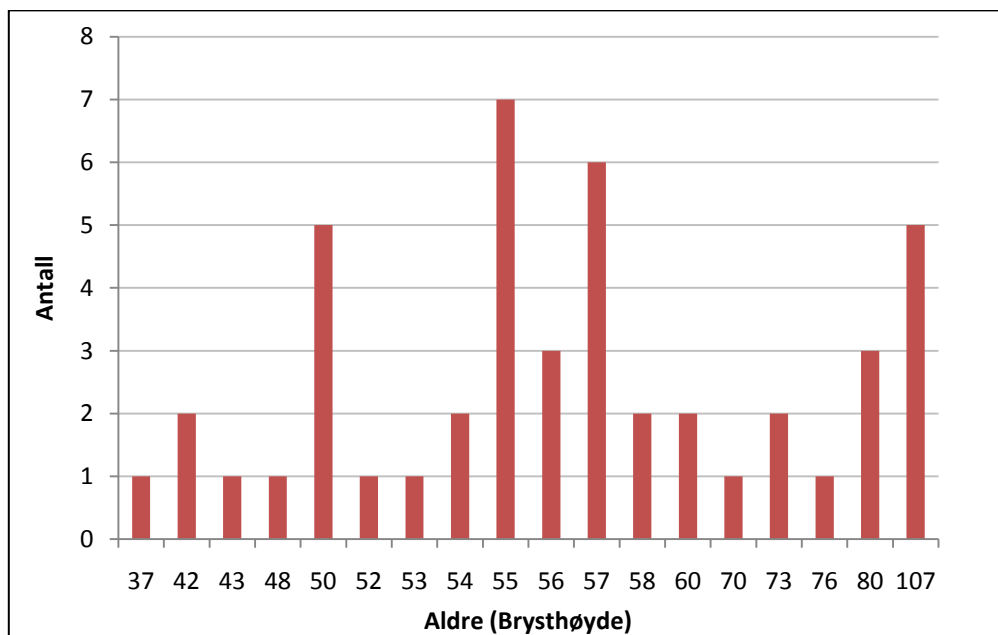
Figur 6: Diameterfordeling hos de registrerte ospene

Brysthøyde diameteren varierte med vegetasjonstype (ANOVA,  $F_{5,76}=4,90$ ,  $p<0,01$ ). Vegetasjonstypen A6 hadde høyest gjennomsnittlig brysthøyde diameter på  $24,8 \pm 2,7$  cm (2SE,  $n=24$ ), mens A2 hadde minst med  $16,7 \pm 2,7$  cm (2SE,  $n=9$ ) (figur 7).



Figur 7: Brysthøyde diameter (cm, gjennomsnitt  $\pm$  2SE) fordelt på vegetasjonstyper.

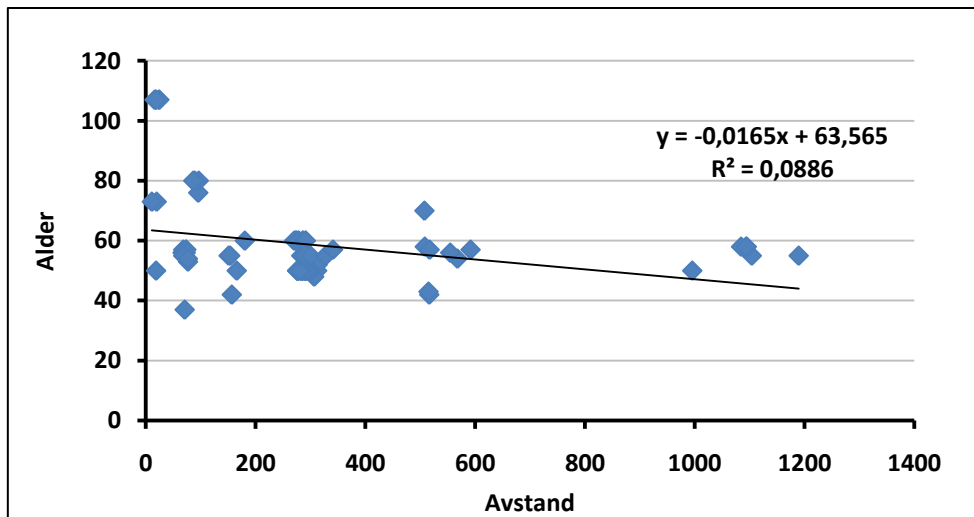
Figur 8 viser fordelingen i registrerte aldre i brysthøyde. Det er registret aldre fra 37-107 år med en gjennomsnittsalder på 59,5 år for de voksne ospene, her er de under beitehøyde ikke tatt med. De som har en alder over 60 år er osp fra kanten av eller rett utenfor brannflata.



Figur 8: Aldersfordeling (Alle registrerte aldre hos ospene)

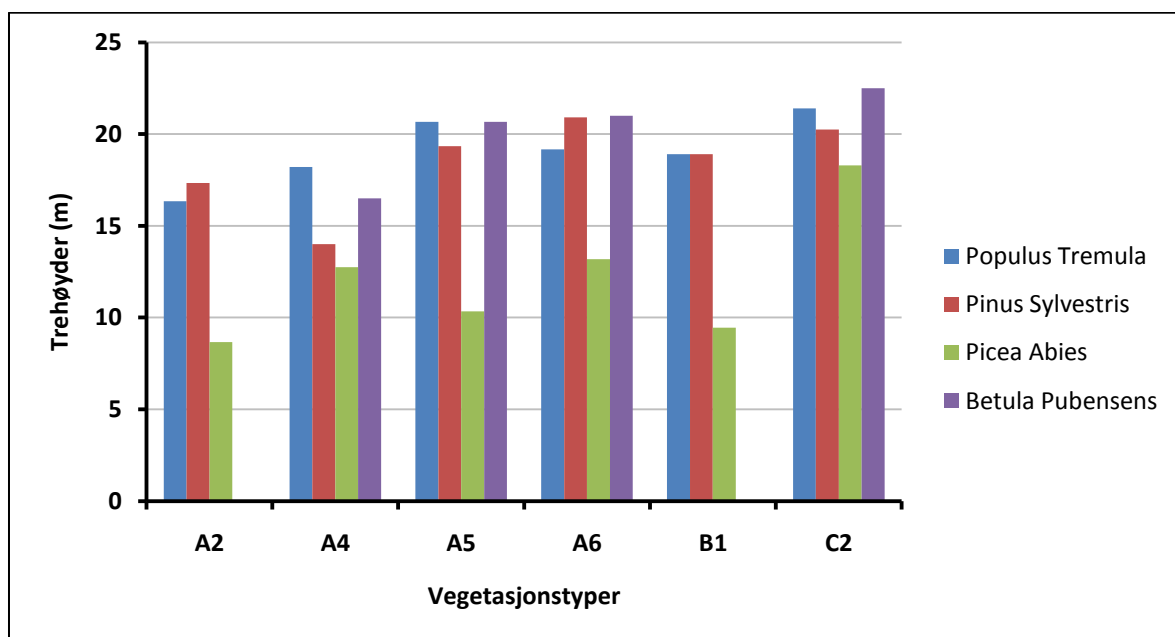
Det var liten spredning i alder hos ospene innenfor brannflata. Overlevende individer fra utkanten trekker opp alderen til 107 som høyest for de registrerte

Avstanden fra kanten av brannflata (N/Ø) påvirket ospenes alder. ( $F_{1,88}=7,77$ ,  $p=0,006$ ,  $R^2=0,08$ ). Alderen synker med økende avstand fra flatekanten (Figur 9).



Figur 9: Effekten av avstand fra flatekant på alder hos osp. (Innvandringshistorikk).

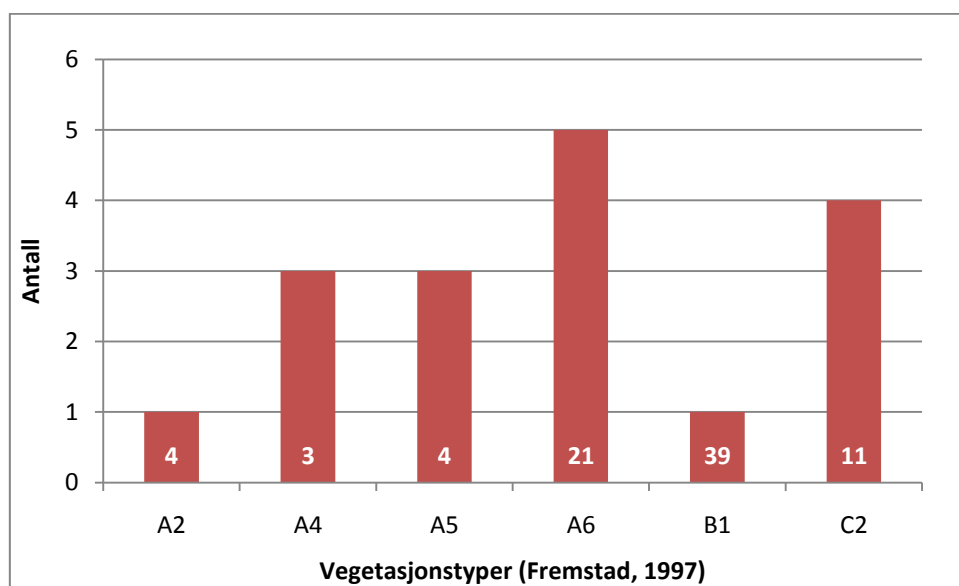
I dag mer enn 60 år etter brannen framstår skogen for det meste som hkl 4 furu. Pionerartene fra de tidlige suksesjoner er fortsatt herskende i kronesjiktet. Grana derimot er en art som kommer inn i seinere suksesjonen og er her på vei opp under kvisten og utgjør flere steder bare halve høyden av treslagene som dominerer kronesjiktet. Figur 10 viser hvor langt høydeveksten har kommet hos de ulike treslagene på brannflata. Vi ser også at dette varierer med vegetasjonstype.



Figur 10: Gjennomsnittlige trehøyder ( $H_0$ ) hos osp, furu, gran og bjørk fordelt på vegetasjonstypene.

I tillegg til de voksne ospene ble det underveis observert mange osper under beitehøyde. Imidlertid er det ikke registrert noen fra beitehøyde (<0,5m) og opp til de voksne som ligger på en gjennomsnittshøyde på 19m.

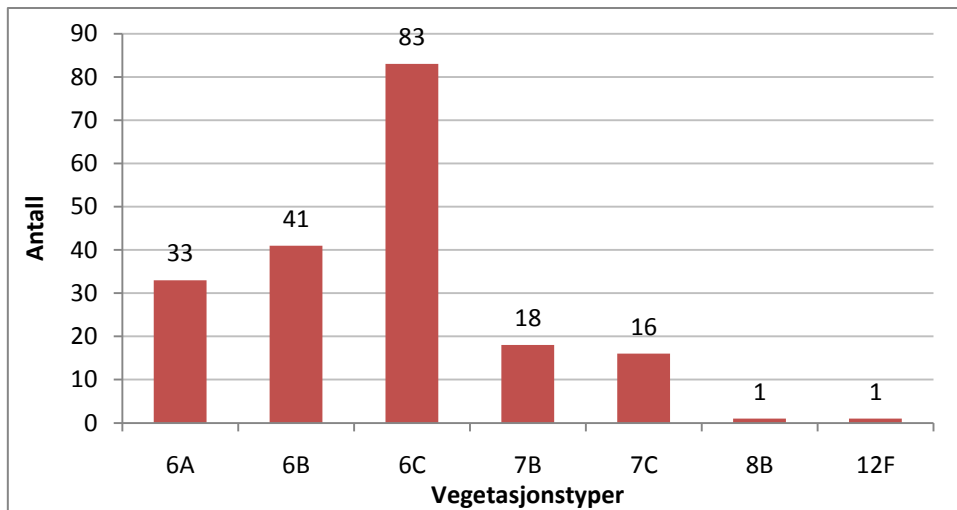
De 82 registrerte ospene var fordelt på 17 cluster/lokaliteter (Figur 11). A6 (Knausskog) hadde flest lokaliteter med 5 lokaliteter. B1 (Lågurtskog) ble bare registrert på en lokalitet. På den ene lokaliteten med B1 stod det 39 osp i et tett holt. På de 5 lokalitetene med A6 var det til sammen 21 individer av osp.



Figur 11: Antall lokaliteter med osp fordelt på vegetasjonstyper.

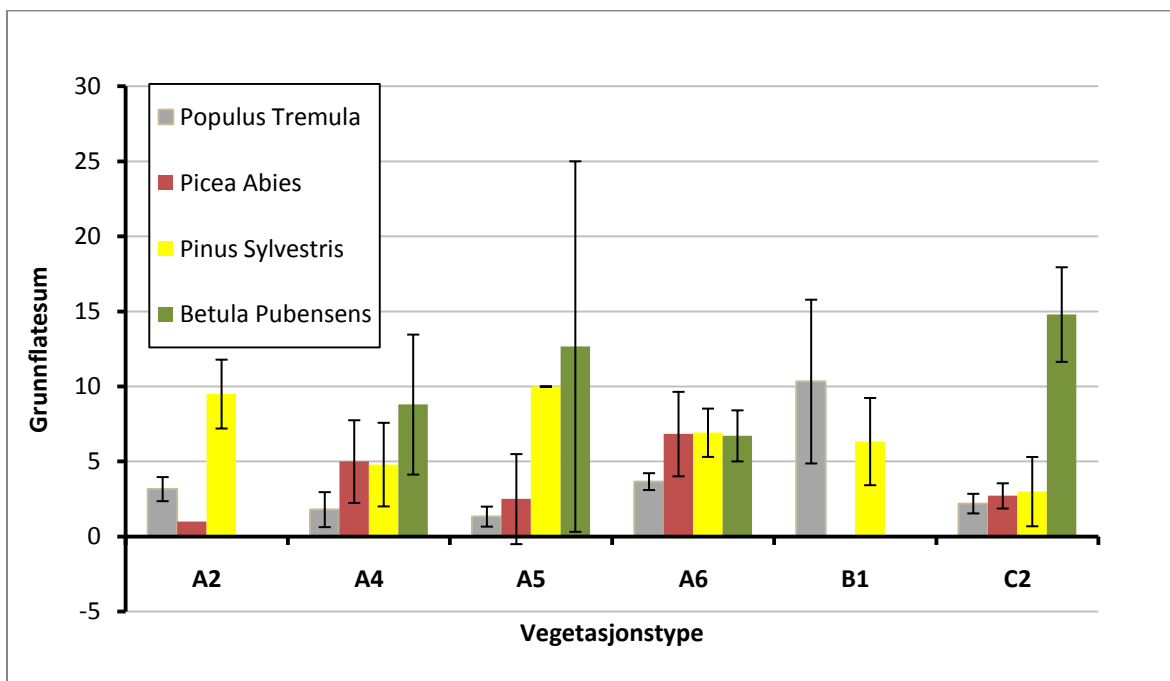
(Antall registrerte osp for hver vegetasjonstype inne i søylene)

På bakgrunn av vegetasjonskartleggingen som ble gjort av brannflata og områder rundt var det mulig å kjøre en GIS-analyse på fordelingen på vegetasjonstyper for samtlige observerte osper. Altså fra alle 101 registrerte lokaliteter. Figur 12 viser lokalitetene fordelt på vegetasjonstyper, men her med en grøvre inndelingsskala for vegetasjonstyper (Rekdal & Larsson, 2005) enn over. Vi ser at (6C) eng-furuskog hadde flest lokaliteter med osp. Dette vil i praksis si de fuktigere stedene av brannflata, men som har furu som dominerende treslag.



Figur 12: Fordelingen av vegetasjonstyper. (Totalt registrerte osper, n=101).

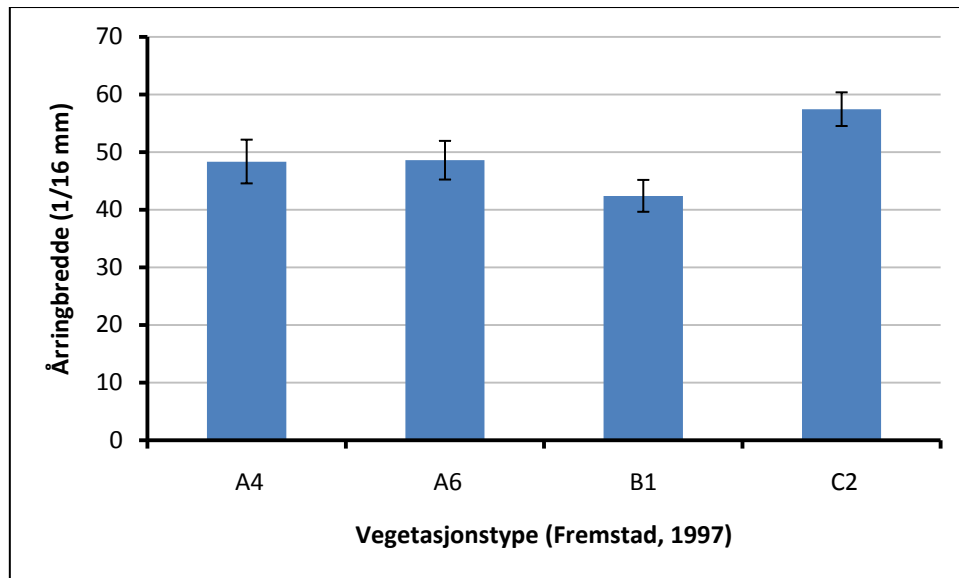
Skogbildet på de forskjellige vegetasjonstypene varierte. Figur 13 viser grunnflatesummer fordelt på treslag og vegetasjonstype. Grunnflatesummen varierte med treslag (ANOVA,  $F_{3,137}=22,7$ ,  $p<0,01$ ) og effekten av vegetasjonstype varierte med treslag ( $F_{12,137}=5,39$ ,  $p<0,01$ ).



Figur 13: Grunnflatesum ( $m^2/ha$ ) hos de ulike treslagene fordelt på vegetasjonstyper (Fremstad, 1997)

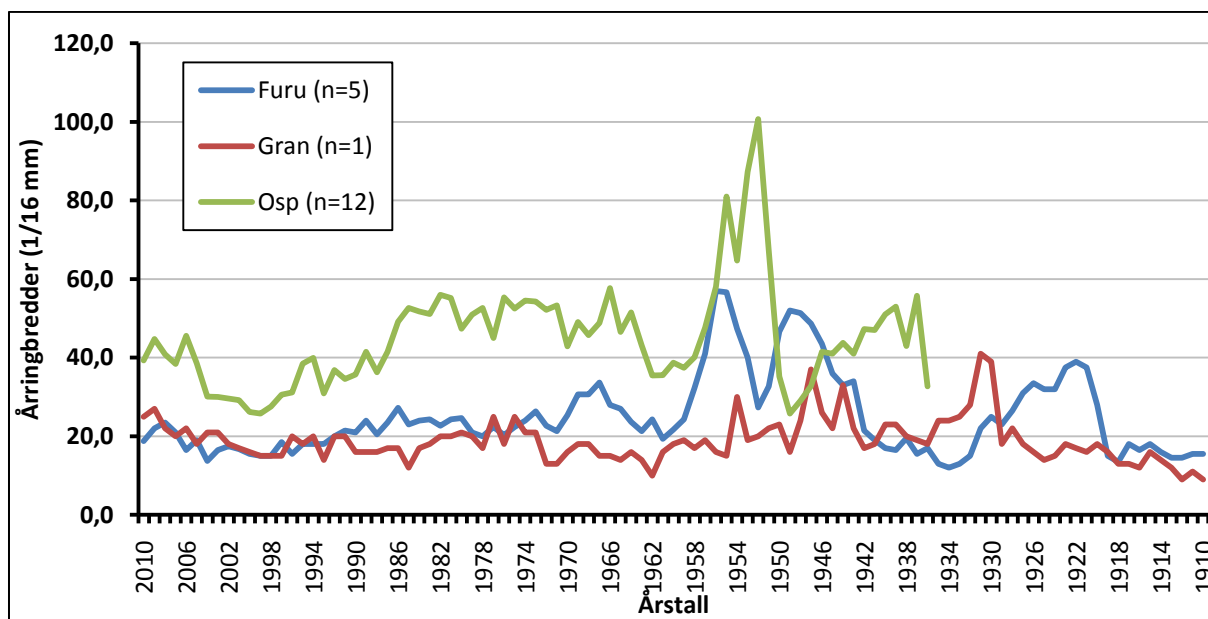
(gjennomsnitt  $\pm$  2SE)

Årring bredden i årene 1949-79 varierte med vegetasjonstype (ANOVA  $F_{3,106}=2,98$ ,  $p=0,034$  Figur 14). Vegetasjonstypen C2 hadde bredere årringer enn de andre med  $57,4 \pm 2,9$  (1/16mm)(gjennomsnitt,  $\pm 2SE$ ).



Figur 14: Årring bredder hos osp på ulike vegetasjonstyper i 30 år etter brannen (0,16 mm, gjennomsnitt  $\pm 2SE$ )

Ved å sammenligne de analyserte ospene var det mulig å danne seg et bilde på hvordan veksten har vært i området på tvers av treslag. I figur 15 under er det regnet gjennomsnitt av borrhprøver fra 12 osp på brannflata, men også overlevende fra utkanten. Disse er sammenlignet med trær fra nærområdet av ulike treslag. Som vi ser har ospene hatt en gjennomsnittlig høyere årringbredde gjennom hele livsløpet, men vi ser likevel at de store svingningene i veksten er uavhengig av treslag. Legg spesielt merke til vekstreaksjonen de overlevende ospene har fått i årene etter brannen (1949).



Figur 15: Gjennomsnittlig årring bredder for de 100 siste år for osp sammenlignet med andre treslag. Her fra individer i og utenfor brannflata.

### 3.4 SMÅOSP REGISTRERING (DISTANCE SAMPLING)

Det ble på 4,7km takseringslinje totalt registret 533 osper under beitehøyde (<0,5m) fordelt på 3 linjer. Dette utgjorde et areal på 327da med effektiv søkebredde på 70m. Det ble estimert en tetthet på 35,1/da for osper under beitehøyde. Tettheten av clustre var 8,2/da (Tabell 3).

Stikkprøver av disse viste at de var i 4-6 års alderen. Hos de fleste var toppskuddet beitet av flere ganger, noe som har resultert i at den apikale dominansen har fordelt seg på sideskudd og individet har fått flere toppskudd.

Tabell 3: Estimert tetthet av osp under beitehøyde (0,5m) og cluster.

	Estimert tetthet (da)	95 % Konfidens intervall
Cluster	8,2	5,3 - 12,8
Enkelt individer	35,1	23,7 - 52,1



## 4. DISKUSJON

### 4.1 METODEVALG

Et vegetasjonskart skal kartlegge vegetasjonens karakteristikk og egenskaper på et areal. Ulike kartleggingsenheter tilpasses kartets bruksområde. Størrelsen på arealet vil også være utslagsgivende for hvilken skala en skal legge seg på. I dette tilfellet valgte jeg kartleggingsenheter tilpasset målestokk 1:20 000-50 000 (Rekdal & Larsson, 2005). Arealet var allikevel så lite at det ble mest hensiktsmessig å lage et vegetasjonskart i målestokk 1:15 000. Grunnlaget for figureringen var vegetasjonsregistreringer utført under feltarbeidet. Normalt ville man utarbeidet artslister med dekningsgrader for de forskjellige vegetasjonstypene i et område for å få et bilde på innholdet i de ulike vegetasjonstypene. Dette fordi det ofte kan være store regionale forskjeller i artssammensetningen hos de forskjellige typene. Dette ble ikke gjort i dette studiet da jeg under flere andre anledninger har studert områdets utforminger av vegetasjonstyper og kjenner disse godt. Hadde kartleggingen vært utført i en annen region ville grundigere undersøkelser vært nødvendig for å avdekke variasjon i utforming.

Ofte i vitenskapelige studier tar man sikte på å undersøke et utvalg av en populasjon da det ofte viser seg vanskelig å få med hele. Med svært gode forhold på vårsnøen hadde jeg allikevel mulighet til å oppdage tilnærmet alle voksne osper i brannflate-populasjonen med å gå linjer på ski. Skitaksten ble utført på en veldig gunstig tid på året. I siste del av mars måned er ofte snøen råtten i Østerdalen, men etter kalde netter er den særs hard påfølgende formiddag. Med ski kan en derfor raskt forflytte seg over store områder. I den glisne furuskogen var stammene av osp lett og se, men i de deler av brannflata som hadde tettere skogbilder og flere sjikt var ospas krone lettest å se. Allikevel kan det tenkes at i de rike bekkedrågene med høystaude vegetasjon (C2) kunne bli forbigått enkelte undertrykte individer. Jeg tror fortsatt at sjansen for dette er ubetydelig med tanke på at osp er en svært lyselskende art som lett lar seg skygge ut under en tett skjerm av andre treslag og at disse da allerede har gått ut.

Det ble også forsøkt andre metoder for å kartlegge lokaliteter med osp. På vårparten før lauvsprett skilte ospe kronene seg ut visuelt fra de øvrige treslagene på lang avstand, forutsatt riktig lys. Det ble da gjort forsøk på å fotografere studieområdet fra motsatt dalside for så å overføre disse lokalitetene til et digitalt ortofoto. Metoden viste seg vanskelig da bildekvaliteten ikke ble god nok. Topografien gav også enkelte utfordringer, da ikke 100 % av

arealet var synlig fra motsatt dalside. Jeg ville også fått et underestimert antall da de fleste beherskede og undertrykte osper vanskelig hadde latt seg lokalisere fra denne avstanden. Allikevel, metoden gav et visst inntrykk av de større ospeholtens utbredelse på landskapsnivå. Det kan derfor tenkes at en slik metode kunne være aktuell ved en kartlegging på landskapsnivå, men med et lavere nøyaktighetskrav.

Elva Neta ble valgt som avgrensning i øst fordi det viste seg vanskelig og gjenfinne brannens utbredelse på øst siden av elva. Dette på grunn av varierende brann intensitet, tolket fra flyfoto 1961, og at man i senere tid har plantet gran som gir svært dårlig sikt i bestandet. Den valgte delen av brannflata viste seg ideell i så måte da sikten stedvis var svært god, men flere skogtyper ble dekket allikevel. Det ble da dekket omkring halvparten av en skogbrann som opprinnelig hadde et omfang på ca. 4000da. Den opprinnelige planen var å registrere samtlige osper innenfor den valgte delen av brannflata. Utvalget på 82 individer fra 101 lokaliteter ble valgt da det viste seg at å registrere alle ville vært for tidkrevende. Særlig med tanke på at vinterens første snøfall kom allerede 24.september 2010.

Distance Sampling er en mye brukt takseringsmetode på rype og skogsfugl i Norge (Finne & Wegge, 2003; Solberg, 2003). Men er også benyttet til å estimere bestandsstørrelser på andre arter. Distance Sampling viste seg å være en rask og god metode for å estimere tettheten av små osper under beitehøyde.

## **4.2 RESULTATER**

Det var liten variasjon mellom individene av osp i generasjonen som spiret i årene etter brannen. Hovedtyngden av diametere lå mellom 15-25 cm i brysthøyde og hovedtyngden av aldre lå mellom 50-60år i brysthøyde. Opp til brysthøyde (1,3m) bruker ospa 3-4 år (de Chantal, 2009). I 1969 ble det oppgitt at foryngelsen (furu) på brannflata hadde vokst seg ut av beitehøyde, altså over 3-4 m (Kvale, 1969). En kan da tenke seg at da 20 år (1949-69) etter brannen hadde bestandene av furu lukket seg. Dette kan vi se av registrerte aldre der det er få aldre på ospene under 50 år.

Brysthøyde diameter varierte med vegetasjonstype. Dette var ikke uventet da en vet at en vegetasjonstype gir uttrykk for blant annet voksestedets egenskaper og at en da kan forvente seg at de rikeste og fuktigste vegetasjonstypene,(C2) høgstaudetypen, gir best vekst og størst brysthøyde diameter (Fremstad, 1997; Larsson, 2000; Larsson & Søgne, 2003; Larsson, Søgne, & Kielland-Lund, 1994; Rekdal & Larsson, 2005). Allikevel viser mine resultater at (A6) knauskog her har størst gjennomsnittlig brysthøyde diameter. Grunnene kan være

mange. Vegetasjonstypene gir ofte bare et bilde på undergrunnens egenskaper så langt ned som feltvegetasjonens røtter rekker. Vi vet derfor lite om hva som skjuler seg i undergrunnen på disse vegetasjonstypene med (A6) knauskog. Dette er også en samlevegetasjonstype som kan inneholde litt av egenskapene fra andre typer. (A6) knauskog i dette studieområdet består i hovedsak av grunnlendt mark over grove breeløvsetninger som nærmest har samme egenskaper som en ur. Under her kan en derfor tenke seg at vanntilgangen periodevis kan være god, noe som stemmer godt med tidligere beskrivelser av gode voksesteder for osp (Barth, 1942; Børset & Haugberg, 1960).

Ved en regresjonsanalyse var det mulig å se om avstanden fra flatekanten påvirket alderen på de registrerte ospene. Jeg fant at det var en tendens til at alderen sank med økende avstand fra flatekanten, men modellen forklarer kun en liten del av variasjonen ( $R^2=0,08$ ). Allikevel vil det være naturlig å tro at frøtilgangen har vært god over hele flata i årene etter brannen når en vet at ospa har små lette frø som spres langt og raskt med vind (Myking, et al., 2011).

Sammenligning av trehøyder for 4 treslag på ulike vegetasjonstyper viste at ospa var med i kroneskiktet der den var representert. Det ble ikke registrert noen individer på den fattigste og tørreste vegetasjonstypen (A1) lavtypen. Allikevel blir det beskrevet i beitetaksten fra 1969 (Kvale, 1969) at det var et stort oppslag av osp i beitehøyde på de skinneste delene av brannflata, noe som kan tolkes som vegetasjonstype (A1) lavtypen eller (A2) bærlyngtypen.

Fra brannrefugier i de fuktigste dråg eller fra utkants områder av brannflata har gran overlevd i ulik grad. Dette var mulig å tolke ut fra flybildene fra 1961. Ofte er dette de arealene som i dette studiet er beskrevet som (C2) høgstaude type eller (6C) engfuruskog. Herfra kan en tenke seg at grana spredte seg igjen og det er her vi i dag har mest gran i høyde og antall.

I en publikasjon fra Ingeniør F.H. Frølichs fond for aspeskogbrukets fremme (Barth, 1942) beskrives ospas krav til voksested som lett, løs, moldrik og helst kalkrik jord av frisk til fuktig beskaffenhet, tilhørende den gras- og urterike skogtype. Og som karakterarter for en god ospe biotop nevnes arter som mjødukt (*Spiraea ulmaria*), tyrihjelmskål (*Aconitum lycoctonum* ssp. septentrionale) og blåveis (*Anemone hepatica*). Dette er arter som i Fremstads (1997) inndeling finnes i de rikere og fuktigere vegetasjonstypene som (B1) lågurt og (C2) høgstaude. I Fremstads vegetasjonstype inndeling finnes det en vegetasjonstype med spesielt grunnlendt mark (A6) knauskog. Dette er knauser og grunnlendt mark som kan finnes innenfor de andre vegetasjonstypene, men grunnforholdene fører til fellestrekk, floristisk og økologisk, og blir derfor definert som egen vegetasjonstype. I beskrivelsen er det nevnt at det

kan finnes sterke innslag av osp og rogn på disse vegetasjonstypene. Dette stemmer godt overens med mine funn da vegetasjonstypen (A6) knauskog hadde flest lokaliteter med osp. I mitt studieområde er den typiske (A6) knauskog vegetasjonstypen på arealer med tynn humus over ur av breelv avsetninger, hvor grov avrundet stein kan flekkvis synes. I en tallus under en bar bergvegg nord i studieområdet fant jeg et stort oppslag av osp. Dette er også i samsvar med egne tidligere erfaringer av at ospa synes å opptre i stort antall under slike bergvegger. En kan tenke seg at her er konkurransen fra andre arter liten og beitedyr som elg vil kanskje ha vanskeligheter med å få tak i ospene i den grove steinmassen. Finnes det i tillegg sigevann under ura stemmer dette godt med hva en vet om ospas krav til voksested (Barth, 1942; Børset & Haugberg, 1960; Fremstad, 1997; Mossberg & Stenberg, 2003; Myking, et al., 2011).

Som vist varierte grunnflate summen i ospe lokalitetene med treslag ( $p < 0,01$ ) og vegetasjonstype ( $p < 0,01$ ). Bjørka var svært dominerende på de rike og fuktige vegetasjonstypene, her er ospa mer på linje med gran og furu. Grunnen til at (B1) lågurt her har dominans av osp og kun furu som annet treslag er på grunn av et stort cluster med mange osp i en ellers furudominert skogtype. I et fuktigere dråg i den ensartede furuskogen fantes en artssammensetning i feltvegetasjonen som var svært ulik fra omkringliggende områder som var dominert av (A1) lavtypen og (A2) bærlyngtypen. Sammen med et stort antall osp fantes også arter som liljekonvall (*Convallaria majalis*), rose arter (*Rosa* spp.) og storknebb (*Geranium* spp.). Dette arealet ble derfor ført til vegetasjonstypen (B1) lågurt.

Ved å sammenligne årring bredder fant jeg, ikke uventet, at ospene på vegetasjonstypen (C2) hadde best vekst med bredes årringer i gjennomsnitt ( $p = 0,03$ ). Ospene hadde også høyere årringbredder gjennom hele livsløpet sammenlignet med furu fra samme område. Det kom også fram en sterk reaksjon i veksten i årene etter brannen hos de som hadde overlevd i kanten eller rett utenfor. Dette var forventet da en vet at osp reagerer positivt på fristillelse med økning både i diameter, (årringbredde), og kronestørrelse (Langhammer & Opdahl, 1990).

Ved linjetakst ble det estimert 35,1 små osper per dekar under beitehøyde ( $< 0,5$ m), men ingen derfra og opp til de voksne. Finske forskere fant at i vinterbeiteområder for elg i sørlige Finland var rekrutteringen av osp dårlig. I en studie i 2009 fant de at det fantes osp under beitehøyde, færre i beitehøyde og ingen over 2 meter (de Chantal, 2009). Noe av det samme viste seg også i min studie. Men her hadde jeg også en eldre generasjon medherskende i

tresjiktet. Grunnen til at det her fantes en generasjon forynget i omtrent samme tidsepoke skyldes brannen i 1949. Som pioner-art har osp sin økologiske nisje i å utnytte arealene med blottlagt mineraljord etter en skogbrann (Latva-Karjanmaa, et al., 2003; Worrell, 1995). En kan derfor tenke seg at når andre arter som furu og gran danner lukkede bestander i senere suksessjoner vil den lyskrevende ospa lett få problemer med å komme opp. Når bestandet igjen glisnes med årene vil vanligvis humuslaget som har bygget seg opp gjøre frøspiring vanskelig. På de tørreste vegetasjonstypene kan humuslaget være fraværende og kun en tynn lav matte dekker mineraljorda (Edenius, et al., 2011; Fremstad, 1997; Larsson, 2000; Larsson & Søgner, 2003; Larsson, et al., 1994). Når denne matta tørker er min erfaring at den sprekker og mineraljorda blottlegges stedvis. Det vil her igjen kunne være spireforhold for ospefrøene og den glisne skogtypen kan kanskje gi tilstrekkelig lys.

For mitt studieområde var suksessjons status at furu helt eller delvis dominerte arealene både i antall og høyde, men tynning på deler av arealet har sammen med naturlig avgang, høydevekst og naturlig oppkvisting har gjort sitt til at lyset igjen når ned til bakke nivå. Dette kan derfor være grunnen til at en ny generasjon osp nå forsøker å vokse opp på de arealene hvor tresjiktet er mest glissent. Utfordringen nå er at de står nærmest som eneste beiteplante i beitehøyde for beitedyr. Det finnes få eller ingen furu i samme høyde på det samme arealet. En kan derfor tenke seg at beitepresset er svært høyt på de unge ospene som nå kommer opp i beitehøyde. For den eldre generasjonen osp var kanskje presset mindre da de var omgitt av store arealer med furu i omtrent samme høyde i de årene hvor de vokste seg gjennom beitehøyde.

Antallet elg på landskapsnivå var på den tiden lavere (Austrheim, 2008), men i vinterbeiteområdene kan en tenke seg at konsentrasjonen allikevel var høy. Beitetakster fra 1969 i det aktuelle området forteller om store mengder beitende elg på brannflata som nå var forynget med furu. Det var allikevel få skader på furuforyngelsen. Årsaket er her forklart med det store oppslaget av osp i beitehøyde og andre løvtrær i de fuktige områdene av brannflata (Kvale, 1969). I dag består det samme arealet av betydelig mindre tilgjengelig vinterbeite for elg enn i årene etter brannen, det er derfor naturlig å tro at det finnes færre elg vinterstid enn i 1969 på det samme arealet. Møkktaksersingsforsøk i 2009 viste allikevel at konsentrasjonen av elg i studieområdet er større i vinterhalvåret enn på sommerstid da den er mer spredt i de høyereliggende områdene i Netdalen (Johnsen, 2010).

Det er allikevel usikkerhet om hvor mye elgtettheten har å si for rekruttering av osp. Forsøk gjort ved Swedish University of Agricultural sciences (SLU) fant at beiting ikke påvirket rekruttering eller dødelighet hos osp i nordøstlige Sverige, elgtettheten var der 0,85 elg per km<sup>2</sup> (Zakrisson, et al., 2007). Andre svenske forsøk fra 90-tallet på effekter av beiting på blant annet furu og osp hevder at en elgtetthet på 2-4 individer/km<sup>2</sup> hindrer osp i å utvikle seg til et tre (Andrèn & Angelstam, 1993).

Et annet moment i rekruttering av osp er skogbrann frekvensen. Hvis vi tar utgangspunkt i at skogbrann har blitt en mer sjelden forstyrrelse i det boreale økosystemet på grunn av effektiv brannslukking og brannberedskap kan vi tenke oss at osp får færre arealer for rekruttering. Studier på skogbrann historikk gjort i Sverige har kommet fram til at de arealene som brant oftest brant i snitt hvert 30.år. Disse arealene var dominert av bjørk og osp (Esseen, et al., 1997). Hvilke elg tettheter det var i disse områdene vites ikke. Noen studier konkluderer derfor med at fraværet av naturlig forstyrrelser som skogbrann og manglende hensyn ved skogbrukstiltak er viktigere faktorer for ospas overlevelse enn beiting. Derfor er det å redusere antall beitedyr kun er et supplement til skogbrann og skogbruks hensyn i en forvaltningsstrategi på osp (Edenius, et al., 2011).

Av skogbrukstiltak i studieområdet har det stedvis vært sådd furu (Stener, Stig Ole, pers, med.), men det har ikke vært utført ungskogpleie som avstandsregulering (Fremming, Odd Reidar, pers, med.). Deler av arealet har vært tynnet på 90-tallet. Stubbene fra denne tynningen synes fortsatt i dag. Det ville vært naturlig med et stort antall rotskudd i nærheten av en ospestubbe dersom denne hadde vært fjernet under en tynning (Barth, 1942; Børset & Haugberg, 1960; Myking, et al., 2011). Under linjetaksten ble derfor stubbene i nærheten av småospene undersøkt parallelt med registreringen av småosper. Ingen stubber av osp ble funnet i de områdene som tidligere hadde vært tynnet. Det er derfor nærliggende å tenke seg at tidligere skogbruksaktivitet ikke har stått for avgang av osp i stor grad på denne brannflata. Det er heller ingen forskjell i forekomsten av osp i de tynnede områdene kontra de områdene som ikke har vært tynnet.

## **KONKLUSJON**

Dette studiet tar kun for seg en enkelt brannflate i det boreale skogøkosystemet og kan derfor ikke si noe om trenden i hele vegetasjonssonen. Allikevel kan vi tenke oss at færre skogbranner kombinert med en stadig økende elgbestand kan virke negativt inn på ospas evne til rekruttering i det boreale økosystemet. Jeg setter også spørsmålstejn ved om nøkkelen til ospas overlevelse ved høye elgtettheter finnes på vegetasjonstyper som man tradisjonelt ikke har definert som gode voksesteder for osp.

## REFRERANSER

- Andr n, H., & Angelstam, P. (1993). Moose Browsing on Scots Pine in Relation to Stand Size and Distance to Forest Edge. *Journal of Applied Ecology*, 30(1), 133-142.
- Austrheim, G. (2008). *Hjortedyr og husdyr på beite i norsk utmark i perioden 1949-1999* (Vol. 2008-2). Trondheim: Vitenskapsmuseet.
- Barth, A. (1942). *Aspen, dens kultur og behandling for kvalitetsproduksjon*. Oslo.
- Børset, O., & Haugberg, M. (1960). *Ospa*. <Oslo>: Det norske skogselskap.
- Carcaillet, C., Bergeron, Y., Richard, P. J. H., Fréchette, B., Gauthier, S., & Prairie, Y. T. (2001). Change of Fire Frequency in the Eastern Canadian Boreal Forests during the Holocene: Does Vegetation Composition or Climate Trigger the Fire Regime? *Journal of Ecology*, 89(6), 930-946.
- de Chantal, M. L., Henrik & Kallonen, Sepo (2009). The condition and survival of *Populus tremula* saplings and other deciduous samplings in a moose winter-foraging area in southern Finland. *Ann. Bot. Fennici.* , 46, 280-290.
- Edenius, L., Ericsson, G., Kempe, G., Bergstrom, R., & Danell, K. (2011). The effects of changing land use and browsing on aspen abundance and regeneration: a 50-year perspective from Sweden. *Journal of Applied Ecology*, 48(2), 301-309. doi: 10.1111/j.1365-2664.2010.01923.x
- Ehnström, B., & Axelsson, R. (2002). *Insektsnag i bark och ved*. Uppsala: Artdatabanken, SLU.
- Esseen, P.-A., Ehnström, B., Ericson, L., & S jberg, K. (1997). Boreal Forests. *Ecological Bulletins*(46), 16-47.
- Finne, M. H., & Wegge, P. (2003). *Bruk av "Distance Sampling" ved linjetaksering av skogsfugl med hund*.  s: Institutt for biologi og naturforvaltning.
- Fitje, A., & Strand, L. (1989). *Trem ling*. [Oslo]: Landbruksforl.
- Fremstad, E. (1997). *Vegetasjonstyper i Norge* (Vol. 12). Trondheim: Instituttet.
- Gundersen, H. (2003). *Vehicle collisions and wolf predation: challenges in the management of a migrating moose population in southeast Norway*. no. 315. The Faculty, Oslo.
- Gundersen, H., Rolandsen, C. M., Andreassen, H. P., Hanssen, F., Hanssen, M. G., & Lykkja, O. N. (2010). *Evaluering av tiltak for   redusere elgp kj rsler p  veg* (Vol. nr. 1-2010). Elverum: Høgskolen.
- Gustafsson, L., & Eriksson, I. (1995). Factors of importance for epiphytic vegetation of aspen (*Populus tremula*) with special emphasis on bark chemistry and soil chemistry. [Article]. *Journal of Applied Ecology*, 32(2), 412-424.
- Hjeljord, O. (2008). *Viltet: biologi og forvaltning*. Oslo: Tun forl.
- Johnsen, K. (2010). *M kktaksering som metode for   estimere den romlige fordelingen av elg og hjort*. HHE, Evenstad.
- Kouki, J., Arnold, K., & Martikainen, P. (2004). Long-term persistence of aspen - a key host for many threatened species - is endangered in old-growth conservation areas in Finland. [doi: DOI: 10.1016/j.jnc.2003.08.002]. *Journal for Nature Conservation*, 12(1), 41-52.
- Kvale, B. (1969). Rapport om elgbeiteskader i furuforyngelse på skogbrannflata, Furuseth skog, Stor-Elvdal. *Evenstad Skogskole*.
- Langhammer, A., & Opdahl, H. (1990). *Foryngelse og pleie av osp (Populus tremula L.) i Norge* (Vol. 1/90).  s: Instituttet.
- Larsson, J. Y. (2000). *Veiledning i bestemmelse av vegetasjonstyper i skog* (Vol. 11/2000).  s: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.
- Larsson, J. Y., & S ggen, S. M. (2003). *Vegetasjon i norsk skog: vekstvilkår og skogforvaltning*. Oslo: Landbruksforl.



- Larsson, J. Y., Søgner, S. M., & Kielland-Lund, J. (1994). *Barskogens vegetasjonstyper: grunnlaget for stedstilpasset skogbruk*. [Oslo]: Landbruksforl.
- Latva-Karjanmaa, T., Suvanto, L., Leinonen, K., & Rita, H. (2003). Emergence and survival of *Populus tremula* seedlings under varying moisture conditions. [Article]. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere*, 33(11), 2081-2088. doi: 10.1139/x03-129
- Mathisen, K. M. (2011). *Indirect effects of moose on the birds and the bees*. 2011:13. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Met.no. (06.04.2011). *Meteorologisk-institutt. Værstatestikk Evenstad, månedsnormaler*. Lokalisert, på <http://eklima.met.no/>
- Moen, A. (1998). Nasjonalatlas for Norge.
- Mossberg, B., & Stenberg, L. (2003). *Gyldendals store nordiske flora*.
- Myking, T., Böhler, F., Austrheim, G., & Solberg, E. J. (2011). Life history strategies of aspen (*Populus tremula* L.) and browsing effects: a literature review *Forestry* 84(1), 61-71.
- NGU. (05.05.2011). *Norges geologiske undersøkelser. Løsmassekart, Stor-Elvdal*. Lokalisert, på <http://www.ngu.no/kart/losmasse/>
- Punsvik, T., & Storaas, T. (2002). *Viltet i landskapet: lærebok og veileder i landskapsøkologi*. Bergen: Fagbokforl.
- R-Development-Core-Team. (2009). R: A language and environment for statistical computing. Lokalisert på <http://www.R-project.org>
- Rekdal, Y., & Larsson, J. Y. (2005). *Veiledning i vegetasjonskartlegging: M 1:20.000-50.000* (Vol. nr 5/05). Ås: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.
- Schwartz, C. C., & Franzmann, A. W. (2007). *Ecology and management of the North American moose*. Boulder: University press of Colorado.
- Smith, R. L., & Smith, T. M. (1998). *Elements of ecology*. Menlo Park, Calif.: Benjamin Cummings.
- Smith., J. K., & Lyon, J. L. (2000). *Effects of fire on fauna* (Vol. 42 Vol. 1). Fort Collins, Colo.: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Solberg, R. C. G. (2003). *Skogsfugltaksering med Distance Sampling*. HHE, Evenstad.
- Solbraa, K. (2008). *Elgbeitetaksering: veiledning og forslag til standard*. Biri: Skogbrukets kursinstitutt.
- Storaas, T., Nicolaisen, K. B., Gundersen, H., & Zimmermann, B. (2005). *Prosjekt Elg - trafikk i Stor-Elvdal 2000-2004: hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane* (Vol. nr. 1-2005). Elverum: Høgskolen.
- Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., J. L. Laake, S. S., S. L. Hedley, J. R. B. B., Marques, T. A., et al. (2010). Distance *Journal of Applied Ecology* 47: 5-14.
- Worrell, R. (1995). European aspen (*Populus tremula* L) - A review with particular reference to Scotland.2. Values, sivilculture and utilization. [Article]. *Forestry*, 68(3), 231-243.
- Zackrisson, O. (1977). Influence of forest fires on north swedish boreal forest. [Article]. *Oikos*, 29(1), 22-32.
- Zackrisson, C., Ericsson, G., & Edenius, L. (2007). Effects of browsing on recruitment and mortality of European aspen (*Populus tremula* L.). [Article]. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 22(4), 324-332. doi: 10.1080/02827580701442186



