

Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag  
Institutt for skog- og utmarksfag  
Campus Evenstad

Lars Erik Rønningen

## Bachelor

# Frøtrærnes påvirkning på naturlig foryngelse av furu (*Pinus sylvestris*)

The impact of seed trees on regeneration of scots pine (*Pinus  
sylvestris*)

2020

6EV299S Bachelor i Skogbruk

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA  NEI

## Sammendrag

Frørestilling med naturlig foryngelse er den dominerende avvirknings- og foryngelsesmetoden i furu. Foryngelsesformen blir ansett som rimeligere enn for eksemplet planting med foredlet materiale. Samtidig er det ofte faktorer som det ikke alltid tas høyde for i vurderingen av lønnsomhet. En slik faktor er frøtrærnes påvirkning på foryngelsen. I oppgaven har jeg studert hvordan planteantallet og høyden på foryngelsen varierer med avstand fra frøtrærne.

Det ble samlet inn data for tetthet og høyde fra foryngelse i frørestillinger fordelt på bonitet F11 og F14 i bestand som var mellom 10 til 20 år gamle i Hedmark. Jeg benyttet variansenalyser og t-tester for å finne statistiske forskjeller.

Jeg fant at foryngelsen under frøtrærne er påvirket i høydevekst ut til 10 meter og at tettheten er lavere nærmest frøtreet. Det kan se ut til at markberedning har en positiv effekt på høydetilvekst. Konklusjonen er at frøtrærne bør avvirket når foryngelsen er på plass og før det har gått 10 år.

## Summery

The use of seed tree with natural regeneration is the dominant method for harvesting and regenerating of pine. Natural regeneration is considered less expensive than planting with refined plant material. At the same time there are often factors that are not included when evaluating profitability. One of these factors are the seed trees influence on the regeneration. In this study I have studied how the number of seedlings and height on the regeneration varies by distance from the seed trees.

Data for density and height from natural regenerations distributed between site index F11 and F14, for fields between 10 to 20 years of age in Hedmark county. I have chosen variance analysis and t-test to find statistical differences.

I found that the seed tree affects the regenerations height growth up to ten metres from the seed tree's trunk, and the density of regeneration was the lowest closest to the seed tree. It may look like soil scarification has a positive impact on height growth. My conclusion is that the seed trees should be harvested when the natural regeneration is adequate and within ten years from the final felling.

# Forord

Denne oppgaven markerer slutten på mitt 3-årige studieløp med bachelor i skogbruk ved Høgskolen Innlandet, fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi, institutt for skog- og utmarksforvaltning avdeling Evenstad. Denne oppgaven har vært tidkrevende, men svært interessant og lærerik.

Jeg vil takke Glommen Mjøsen Skog og Løiten Almenning for hjelp til å finne aktuelle områder for datainnsamling. Jeg vil også takke skogeierne som har latt meg samle inn data i deres skog. En stor takk rettes også til Hanne Kathrine Sjølie som veileder for oppgaven. Takk til faglærere på skogutdanningen på Evenstad, Petter Økseter og Stig Ole Stener som har bidratt med faglig lærdom under utdanningen. Til slutt vil jeg rette en takk til Tarald Økseter som har bidratt med faglig diskusjon og ikke minst samboeren min Siv Anette Lysrud som har vært tålmodig med meg under denne 3-årige utdanningen.

Elverum 29.05.20

Lars Erik Rønningen

---

## Innhold

<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>6</b>
1.1 PROBLEMSTILLING .....	7
<b>2. MATERIAL OG METODE .....</b>	<b>9</b>
2.1 STUDIEOMRÅDE .....	9
2.2 FORSØKSDESIGN .....	10
2.3 DATAINNSAMLING .....	11
2.3.1 Måling av tetthet .....	12
2.3.2 Måling av høydetilvekst .....	13
2.3.3 Kontrollmåling.....	14
2.4 ANALYSER .....	15
<b>3. RESULTAT .....</b>	<b>16</b>
<b>4. DISKUSJON.....</b>	<b>22</b>
4.1 TETTHET .....	22
4.2 HØYDETILVEKST.....	23
4.3 MARKBEREDNING .....	23
4.4 HIMMELRETNING SOM FAKTOR? .....	24
4.5 FAKTORER SOM KAN HA PÅVIRKET STUDIET .....	24
4.6 VALG AV FORYNGELSESMETODE .....	25
<b>5. KONKLUSJON.....</b>	<b>27</b>
<b>6. LITTERATURLISTE .....</b>	<b>28</b>
<b>7. VEDLEGG.....</b>	<b>31</b>

# 1. Innledning

De første treslagene som vandret inn til Norge etter isen trakk seg tilbake for ca 10 000 år siden var furu (*Pinus sylvestris*) og fjellbjørk (*Betula nana*) (Ass & Farlund 1988). I dag er 37,7% av Norges landareal dekket av skog, av dette regnes 71% som produktivt skogareal. Dette er områder som produserer mer enn 0,1 m<sup>3</sup> tømmer pr. dekar og år. Fordelingen av stående kubikkmasse er 416 millioner m<sup>3</sup> gran (*Picea abies*), 288 millioner m<sup>3</sup> furu og 238 millioner m<sup>3</sup> lauv, og siden 1920 er dette en dobling av tilveksten i norske skoger (Dalen, 2017).

Dette viser at tilveksten i de Norske skoger har vært stor i de siste 100 år. Nygaard og Øyen definerte plukkhogst-perioden fra 1900-1940, da var det ansett som rovhogst om det ble etterlatt hogstflater. På denne tiden var ideen at naturen på egenhånd skulle fylle igjen glenner og åpninger med gjenvækst (Nygaard & Øyen, 2020). Bestandsskogbruket vokste frem og ble rådende driftsform på 1950-tallet. Hogst av snauflater med sikte på å bygge opp ensaldrede bestand med planting ble den rådende foryngelsesformen (Nygaard & Øyen, 2020). Med økt fokus på foryngelse har vi etter hvert gått over fra naturskog til kulturskog.

I de senere år har det blitt lovfestet krav om foryngelse i skogbrukslova. Ifølge loven har man 3 år fra avvirknings tidspunkt på å utføre nødvendig tiltak som skal sikre foryngelse. Ved planting er fristen for utført planting 3 år. Der det kan være vanskelig med tanke på klimatiske forhold kan fristen utsettes ved søknad til kommunen. Den nye fristen skal ikke være mer enn 5 år (2006, § 6). Her vises det også til minimumskrav og anbefalt planteantall per dekar, og dette er bonitetsavhengig (forskrift om berekraftig skogbruk, 2006, §6-8).

For å sørge for en god foryngelse må man ha en plan før man begynner avvirkningen. Det må være samsvar mellom avvirkning og foryngelse. De mest utbredte avvirkningsformene i Norge er frøtrestillingshogst og flatehogst. Ved flatehogst hogges alle trærne i et bestand eller deler av bestandet, mens ved frøtrestillingshogst settes det igjen frøtrær fordelt utover hogstområdet (Norges skogeierforbund, u.å.). Med frøtrestilling menes det at det settes igjen 3-15 trær pr dekar i foryngelseshogsten. Antall trær som er anbefalt å sette igjen bestemmes av stedege faktorer som bonitet, vegetasjonstype og høyde over havet. Frøtrestillingshogst er vanligere for furu enn for gran, som er de to mest kommersielle treslagene i Norge. Furu er varmekjær og glad i lys, noe som gjør at den trives bedre i vestvendte lier. Den har også et dyptgående

---

rotsystem som gjør at den kan utnytte voksesteder hvor gran ikke trives (Nygaard & Skoklefald, 2007).

Frørestilling er ansett som en rimelig måte å sørge for foryngelse. Det er en velprøvd metode og gir ofte tilfredsstillende foryngelses resultat, spesielt på midlere og lavere boniteter (Øyen, 2005). De lavere bonitetsklassene består av mindre næringsrik og/eller tørrere mark. Etter vi begynte med bestandsskogbruk har det vært vanlig praksis og sette igjen furu på den mindre produktive marken hvor den produserer mer volum enn gran (Bjørnstad, 2014). For å øke sjansen for en tilfredsstillende foryngelse er det et vanlig hjelpetiltak å markberede. Dette øker sjansen for overlevelse for nyetableringen av skog. Her blottlegges mineraljorden og dette reduserer konkurransen fra annen vegetasjon (Karlsson et al., 2017, s.111).

Forskning av Bjørkman og Lundeberg (1971) viser at frøtrær hemmer foryngelsen under trærne. Dette blir omtalt i populærvitenskapelig litteratur som sterilsoner (Braastad, 2013). I feltarbeid underveis i utdanningen har vi sett eksempler på frøtrær med betydelig sterilsoner. Litt enkel hoderegning basert på eksempler vi fant, viste at produksjonstapet potensielt kan bli betydelig. For eksempel, hvis man har 5 frøtrær per dekar og hvert frøtres sterilsoner er på 4 meter, vil sterilsonen utgjøre 50 m<sup>2</sup> per tre og totalt 250m<sup>2</sup> per dekar, eller 25% av arealet. Dette gjorde at jeg ble nysgjerrig på temaet og at jeg stilte meg selv noen spørsmål: blir det faktisk sterilsoner rundt frøtrærne? Hvor langt strekker sterilsona seg? Er det en sammenheng mellom bonitet og sterilsoner?

## 1.1 Problemstilling

I dette studiet har jeg to problemstillinger jeg skal jobbe med.

- I) Hvor mye påvirker frøtreets foryngelsen når det har stått i 10-20 år?
- II) Er det en forskjell i sterilsoner mellom bonitet F11 og F14?

Problemstillingene vil bli besvart gjennom innsamlet data for tetthet, bonitet og høydertilvekst. For å svare på problemstillingene har jeg utarbeidet følgende hypoteser:

## Hypotese A:

H<sub>a0</sub> Det er ikke færre planter pr. dekar i sonene 0-3 m, 3-6 m, 6-10 m og fra frøtrærne enn i kontrollflaten.

H<sub>a1</sub> Det er færre planter pr. dekar i sonene 0-3 m, 3-6 m, 6-10 m enn i kontrollflaten.

## Hypotese B:

H<sub>b0</sub> Høydeveksten er ikke mindre ved frøtrærne enn i kontrollflate.

H<sub>b1</sub> Høydeveksten er mindre ved frøtrærne enn i kontrollflaten.

## Hypotese C:

H<sub>c0</sub> Det er ikke færre planter pr dekar i sonene 0-3 m, 3-6 m, 6-10 m og kontrollflate på bonitet F11 enn i F14

H<sub>c1</sub> Det er færre planter pr. dekar i sonene 0-3 m, 3-6 m, 6-10 m og kontrollflate på F11 enn i F14

## Hypotese D:

H<sub>d0</sub> det er ikke mindre høydevekst ved frøtreet og kontrollflate i bonitet F11 enn i F14

H<sub>d1</sub> det er mindre høydevekst ved frøtreet og kontrollflate i bonitet F11 enn i F14

## Hypotese E:

H<sub>e0</sub> Høydeveksten er ikke større i markberedte bestand enn i ikke-markberedte bestand

H<sub>e1</sub> Høydeveksten er større i markberedte bestand enn i ikke-markberedte bestand

## Hypotese F:

H<sub>f0</sub> Det er ikke forskjell i høydevekst nord og sør for frøtrærne.

H<sub>f1</sub> Det er en forskjell i høydevekst nord og sør for frøtreet.

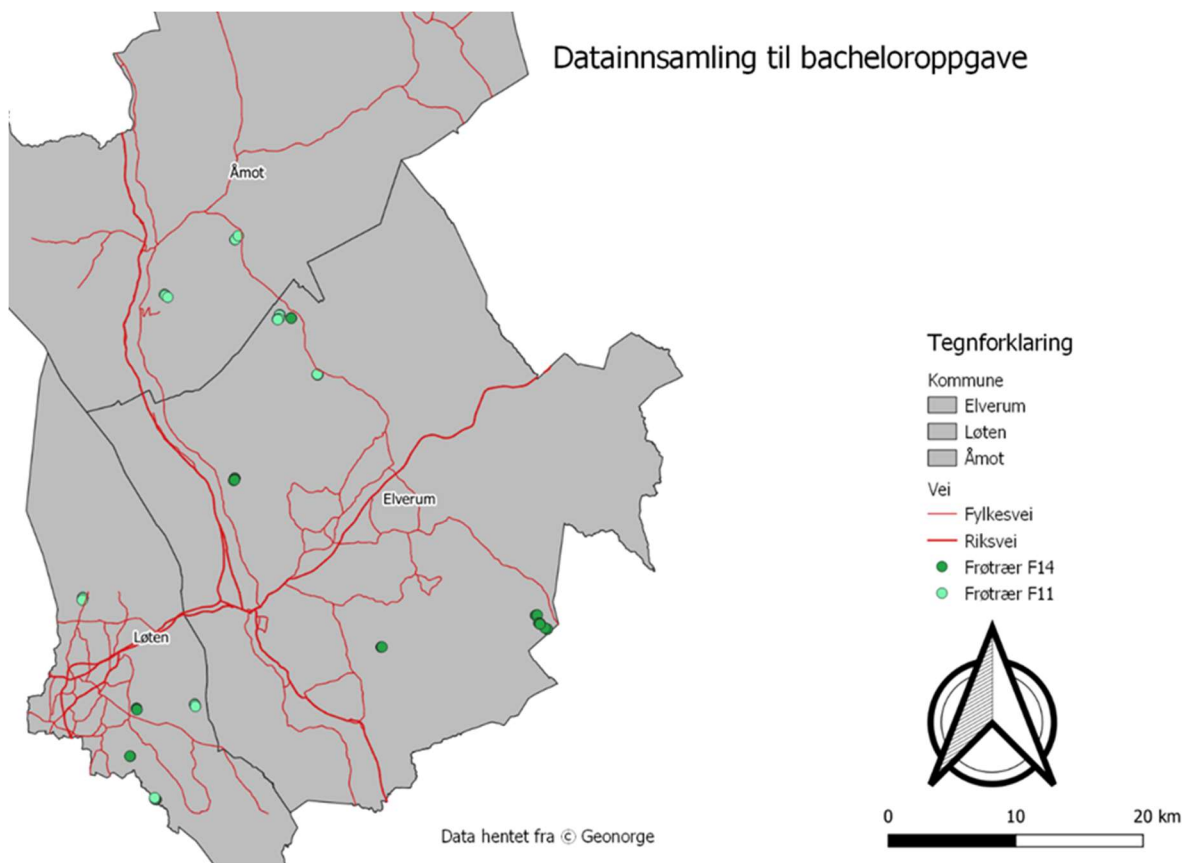


## 2. Material og metode

### 2.1 Studieområde

Jeg fikk hjelp av Glommen til å gjøre ett uttrekk i deres skogbruksplan verktøy Allma for å finne aktuelle bestand. Deretter tok jeg kontakt med aktuelle skogeiere som alle ga klarsignal. Jeg fikk også hjelp av Arve Smestad i Løiten Almenning til å finne aktuelle bestand innenfor utvalgskriteriene mine i Løten.

Med bakgrunn i mine utvalgs kriterier så ble dataene samlet inn i Elverum, Løten og Åmot kommune (figur 1).



Figur 1 Kart laget i Qgis med oversikt over hvor jeg har samlet inn data

## 2.2 Forsøksdesign

Utvalgs-kriterier for bestand var: mellom 250 og 349 meter over havet, bonitet F11 og F14, 10-20 år siden avvirkning, minimum 15 m fra det utvalgte frøtreet til nærmeste frøtre og 20 m til kantsone. Bestanden skal ikke ha vært igjennom avstandsregulering, lauvrydding og annen ungsogpleie. Det ble forsøkt å finne bare markberedt bestand, men det visste seg å være vanskelig. Jeg gjorde utvalget av frøtrær gjennom norgeskart.no og hoydedata.no. Her brukte jeg foto og måle verktøy for å måle om nærmeste frøtre var mer enn 15 m unna. Da jeg fant dette tok jeg koordinatene til frøtreet og merket det av på kart. Jeg hadde som mål å finne minimum 3 frøtrær i per bestand. I noen av bestandene jeg hadde valgt ut var frøtrærne avvirket, disse bestandene ble forkastet. Flere av trærne jeg hadde brukt dataverktøy til å måle ut som prøveflate hadde også andre frøtrær for nærme, disse frøtrærne ble også forkastet. Utvalg av nytt frøtre skjedde i bestanden med samme kriterier, men kun hvis det var behov. De frøtrærne som ble forkastet var i bestand der jeg hadde plukket ut flere frøtrær å måle på, utenom ett bestand, så det ble kun behov for å velge ut ett ekstra frøtre en gang. Jeg måtte måle ut avstand til mange frøtrær før jeg fant ett å måle på.

På bildene i norgeskart.no kunne man også på enkelte bestand se om det var markberedt (figur 2). (Dette bestanden ble forkastet da det viste seg under feltarbeidet at frøtrærne var avvirket.)



*Figur 2 eksempel på markberedt bestand, med utvalgte frøtrær som oransje prikker og minimum 15 m avstand til nærmeste frøtre.*

## 2.3 Datainnsamling

Jeg målte radius fra frøtrærne ved å bruke en lastestrikk og ett vanlig nylontau, se bilde figur 3. Jeg lånte en takstveske fra høgskolen. Datainnsamlingen foregikk i perioden fra 25.07.19 til 23.09.19.

### 2.3.1 Måling av tetthet



*Figur 3 Bilde av utstyr fra prøveflate 2, bestand 1.*



*Figur 4 telling av planter i sirklene.*

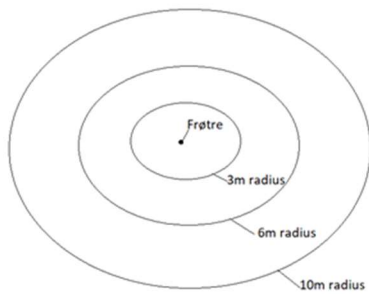
Jeg målte tauet til 11 meter og kappet det, deretter laget jeg en løkke i hver ende. Jeg målte så opp 3 meter fra innsiden av løkken og ut hvor jeg satte på en svart teip. Samme prosedyre gjentok jeg både på 6 og 10 meter. Ved hver femte prøveflate kontrollmålte jeg at teipen fortsatt satt på 3, 6 og 10 meter, se instruks for nærmere beskrivelse (vedlegg 1).

Imellom hver sirkel telte jeg antall planter. I måleskjemaet (vedlegg 2) noterte jeg antall planter rundt frøtreet innenfor radius på 3 m, antall planter mellom 3 meter og 6 meter radius og til slutt antall planter mellom 6 og 10 meter radius. Ved tvilstilfeller om planten var innenfor eller utenfor ble den telt innenfor. Figur 4 illustrerer tellingen av planter. Figur 5 viser en skisse av måten dette ble løst på.

For å kunne sammenligne tettheten av foryngelse regnet jeg om plantetall i sirklene til antall per dekar før analysene ble gjort, ved å bruke formelen  $\text{Areal} = \pi \times R^2$ . Når jeg da fant arealet av sirklene kunne jeg dele  $1000(\text{m}^2)$  på arealet til sirkelen. Dette gjør at jeg får en faktor jeg bruker til å multiplisere med plantene jeg telte, da får jeg planter pr. dekar. Jeg har trukket fra arealet til 3 m radius på 6 m sirkelen og arealet til 6 m er trukket fra 10 m sirkelen. Planteantallet for de sirklene ble derfor multiplisert med 35,39, 11,80 og 4,98 for 3, 6 og 10 meters radius.

Antall observasjoner til statistikk  $N = 165$ .





Figur 5 Skisse over målesonene for tetthet

### 2.3.2 Måling av høydetilvekst

Målingen av høydevekst ble gjort i rektangler nord og sør for frøtreet (figur 7). Rektanglene er 2 meter brede og 3 meter lange og ble lagt ut mot sirklene. I siste sirkel valgte jeg å strekke rektangelet ut mot 10 meter. Grunnen til at jeg ikke valgte å ta den fra 6-10m er at det skal være like forutsetninger på prøveflatene. Disse prøveflatene blir kalt 0-3, 3-6 og 7-10 m.

Jeg brukte kompass på smarttelefon for å finne himmelretning. Jeg gikk ut med tauet og



Figur 6 målt ut 1 meter på hver side av tauet og markert med merkebånd.

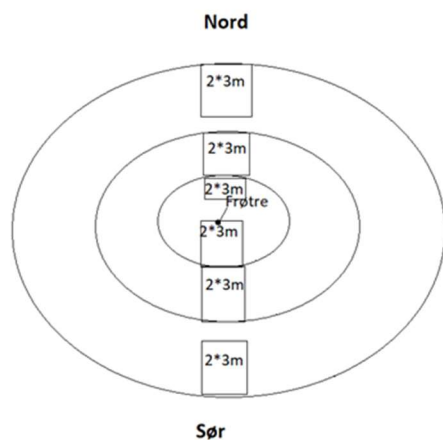
forsikret meg om at retningen var riktig før jeg brukte en plugg i den andre enden av løkken til å holde tauet stramt. Jeg brukte tomrestokken fra takstvesken og målte fra teipen på tauet og 1 meter ut til siden. Her satte jeg ett merkebånd og gjentok det samme på andre siden. Ved 6 metersmerket målte jeg meg 1 m ut, og gjorde det samme her. På denne måten kan man finne de 3 høyeste trærne i hvert rektangel ganske enkelt. Hvis det er tvilstilfelle om et tre kommer innenfor eller utenfor blir det målt innenfor. På figur 6 kan vi av bildet se merket ved slutt på 0-3 m og starten på rektangelet 3-6 m. Jeg målte høyden med meters stokken i takstvesken, men det ble vanskelig med de høyeste trærne så på de høyeste trærne brukte jeg 3,99 m

stangen. De trærne som var høyere enn dette ble en kvistkrans på treet eller kroppsdeler brukt

for å måle mot. Eksempel er at toppen av 3,99 m stanga er like høy som toppskuddet på treet når jeg holder den ved beltet, da måler jeg fra beltet og ned til bakken. Før analysene skal kjøres tar jeg snittet av 3 høyeste innenfor hvert rektangel. Hvis det ikke er noe å måle på blir rektangelet utelukket. Om det er ett tre å måle på blir det dette treet høyde som blir stående. Er det to trær å måle på blir det gjennomsnittet av disse to.

Det var 52 rektangler som ikke hadde noe plante å måle, disse er ikke tatt med i høyde tilvekst-analysene.

Antall observasjoner til statistikk  $N = 279$ .



Figur 7 Skisse over rektanglene for måling av høydetilvekst

### 2.3.3 Kontrollmåling

Kontrollmåling valgte jeg å gjøre med 3,99 m stang. Da telte jeg alle plantene innenfor og målte de 3 høyeste trærne innenfor kontrollflaten.

Kontrollflaten bestemte jeg skulle være 15 m øst for frøtreet. Eneste grunnen til dette er at jeg antar at på 15 m er ikke foryngelsen påvirket av frøtreet. Jeg hektet målebåndet fra takstvesken i strikken rundt treet og vred på strikken sånn stammen på treet var 0 cm på målebåndet.

Dersom kontrollflaten havnet innenfor kantsoner (myr, bestandskant o.l.) og for nærme ett annet frøtre ble den gjort 15 m vest for frøtreet. Hvis jeg ikke kunne ta kontrollflate vest valgte jeg følgende rekkefølge: NØ, NV, SØ og SV.

Antall kontroll målinger  $N = 55$

---

## 2.4 Analyser

Jeg bearbeidet dataene i Microsoft Office Excel (2016) og Rcmdr i R for å gjøre analysene. Dataene blir presentert med stolpediagram laget i Excel for hver hypotese.

Hypotese A: blir testet med en Anova i Rcmdr. Antall planter per dekar som kvantitativ respons variabel. Avstand fra frøtreet i sonene 0-3 m, 3-6 m og 6-10 m, samt kontrollflate 15 m som kategoriske forklaringsvariabler.

Hypotese B: blir testet med en Anova i Rcmdr. Gjennomsnittshøyde per dekar som kvantitativ respons variabel. Avstand fra frøtreet i rektanglene 0-3 m, 3-6 m og 7-10 m, samt kontrollflate 15 m som kategoriske forklaringsvariabler.

Hypotese C: blir testet med en to-veis Anova i Rcmdr med antall planter pr dekar som kvantitativ respons variabel og prøveflatene og kontrollflate fordelt på bonitet som kategoriske forklaringsvariabler.

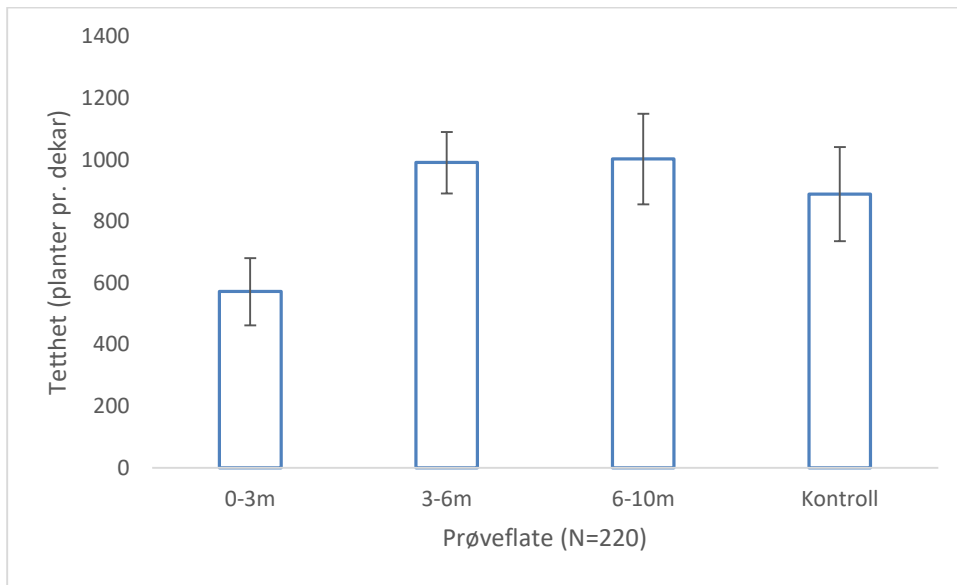
Hypotese D: blir testet med to-veis Anova i Rcmdr med gjennomsnittlig høyde som kvantitativ respons variabel. Rektanglene 0-3 m, 3-6 m og 7-10 m, samt kontrollflate 15 m fordelt på bonitet som kategoriske forklaringsvariabler. Dataene ble presentert med stolpediagram laget i Excel.

Hypotese E: blir testet med en to utvalgs t-test med antatt ulike varianser. Gjennomsnittlig høyde i cm som kvantitativ respons variabel og markberedt, ikke-markberedt som kategoriske forklaringsvariabler.

Hypotese F: her testet jeg først om det var ulike varianser med en f-test, så valgte jeg en to utvalgs t-test med antatt like varianser.

### 3. Resultat

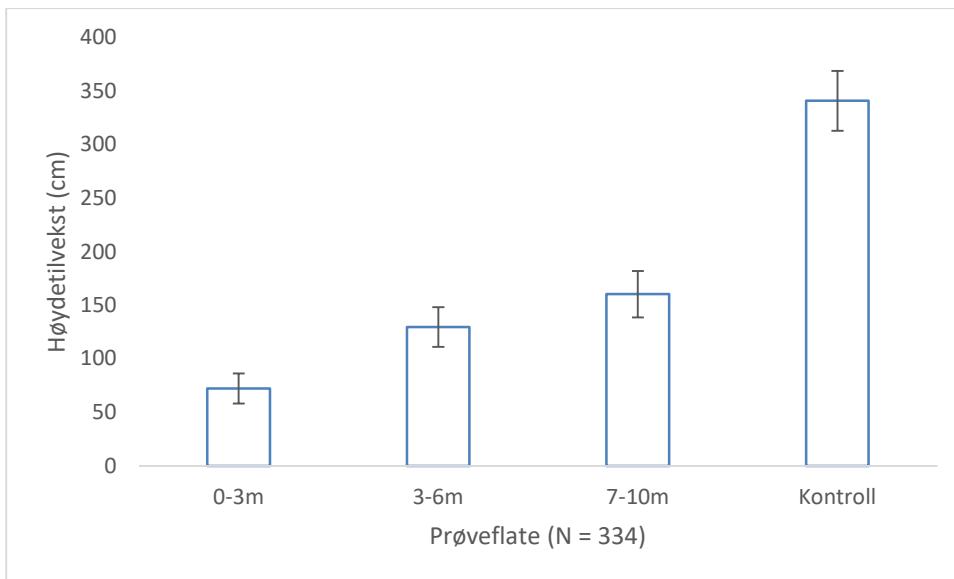
Tettheten rundt frøtreet varierte med avstand fra frøtreet ( $F_{3,216} = 9.64$ ,  $p < 0.001$ , Fig. 8). Sonen nærmest frøtreet, 0-3 m (572 planter pr daa  $\pm 2SE$  109) er forskjellig fra 3-6 m (991 planter pr daa  $\pm 2SE$  100), 6-10 m (1002 planter pr. daa  $\pm 2SE$  147) og kontrollflate (889 planter pr daa  $\pm 2SE$  153).



Figur 8 planter per dekar (gjennomsnitt  $\pm 2SE$ ) i sonene rundt frøtrærne og kontrollflate.

Høydeveksten rundt frøtreet var forskjellig mellom rektanglene ( $F_{3,329} = 97.6$ ,  $p < 0,001$ , Fig 9). Rektangelet nærmest frøtreet, 0-3 m (gjennomsnitt 72 cm;  $\pm 2SE$  14 cm), har lavere gjennomsnittshøyde enn 3-6 m (gjennomsnitt 130 cm;  $\pm 2SE$  18 cm), 7-10 m (gjennomsnitt 160 cm;  $\pm 2SE$  21 cm) og 15 m (gjennomsnitt 341 cm;  $\pm 2SE$  28 cm). Gjennomsnittshøyden i kontrollflatene overstiger signifikant alle de andre rektanglene.





Figur 9 høyde (gjennomsnitt  $\pm 2SE$ ) målt i rektangler ut i fra frøtreet og kontroll.

Hverken bonitet ( $F_{1,212} = 0,02$ ,  $p=0,891$ ), eller interaksjonen mellom avstand og bonitet ( $F_{3,212} = 1$ ,  $p=0,393$ ) hadde noen signifikant effekt på tetthet. Avstand fra frøtreet hadde en effekt på tetthet ( $F_{3,212} = 9,59$ ,  $p<0,001$ ). Tettheten øker med avstand fra frøtreet, men minker igjen ved kontrollflate og det er ingen forskjell på bonitet (tabell 1, figur 10). Se tabell 2 og 3 for 2SE.

Tabell 1 resultat fra multiway anova i RCMDR med effekten av avstand og bonitet på planter per. daa og interaksjon mellom avstand og bonitet.

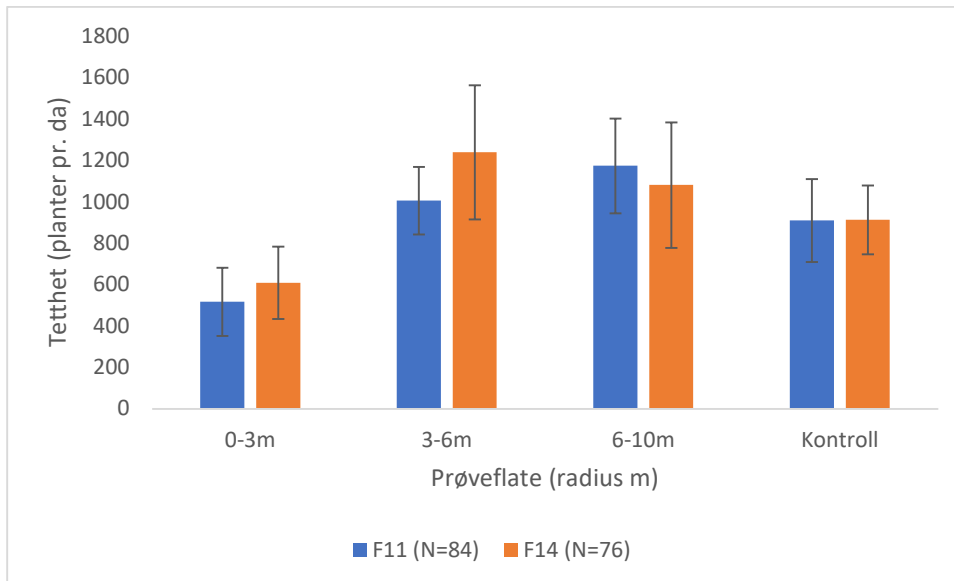
Faktor	kvadratsum	fg	F	P
avstand..m.	6657710	3	9.5943	0.000005741 ***
bonitet	4320	1	0.0187	0.8914
avstand..m.:bonitet	694811	3	1.0013	0.3932
Residuals	49037505	212		

Tabell 2 gjennomsnittlig tetthet på prøveflatene  $\pm 2SE$ .

Prøveflater	Tetthet (ant. Planter per daa) F11	N	$\pm 2SE$
0-3 m	517	21	164
3-6 m	1005	21	163
6-10 m	1174	21	229
Kontroll	910	21	200

Tabell 3 gjennomsnittlig tetthet på prøveflatene i F14  $\pm 2SE$ .

Prøveflater	Tetthet (ant. Planter per daa) F14	N	$\pm 2SE$
0-3m	608	19	175
3-6m	1239	19	324
6-10m	1081	19	303
Kontroll	913	19	166



Figur 10 planter pr dekar (gjennomsnitt  $\pm 2SE$ ) fordelt på prøveflate og bonitet.

Jeg fant at høydetilvekst varierte med interaksjonen mellom avstand og bonitet på markberedte bestand (tabell 2). Fra figur 11 kan vi se at høydeveksten i F11 var signifikant forskjellig i rektangel 0-3 m mot 3-6 m og 15 m. Mellom 3-6 m og 7-10 m var det ingen forskjell. For 2SE bonitet F11 se tabell 3. I bonitet F14 fant jeg også at høydeveksten er forskjellig fra 0-3 m mot 3-6 m og 15 m. Det var ingen forskjell mellom 3-6 m og 7-10 m. For 2SE bonitet F14 se tabell 4. Kontrollflate var signifikant forskjellig mellom de øvrige prøveflatene og mellom bonitet F11 og F14 (tabell 2 og figur 11).

Tabell 4 resultat fra en 2-veis ANOVA i Rcmdr av effekten av avstand og bonitet, og interaksjonen mellom dem og gjennomsnittlig høydevekst.

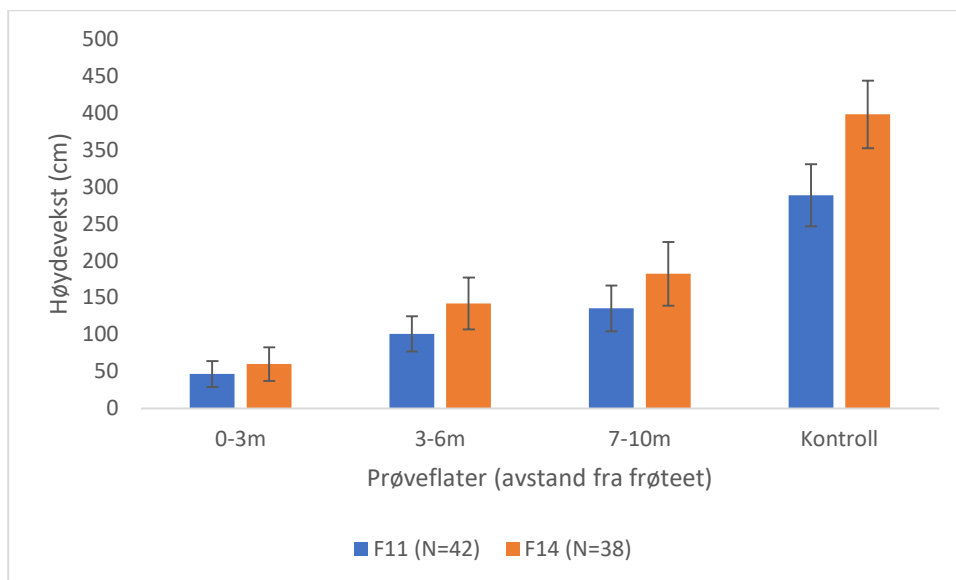
Faktor	Kvadratsum	fg	F	P
Avstand	1802703	3	71.6731	< 2.2e-16 ***
bonitet	157298	1	18.7619	0.00002205 ***
Avstand:bonitet	70144	3	2.7888	0.04136 *
Residuals	1945067	232		

Tabell 5 Gjennomsnittlig høydevekst (cm) F11, N og  $\pm 2SE$

Prøveflater	Høyde (cm) F11	N	$\pm 2SE$
0-3 m	47	42	18
3-6 m	101	42	24
7-10 m	136	42	31
Kontroll	289	21	42

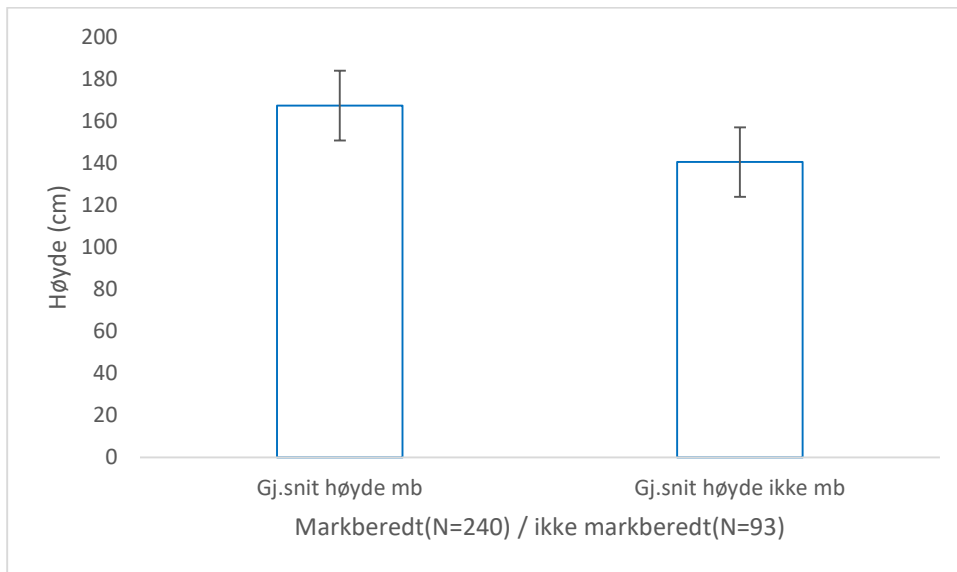
Tabell 6 Gjennomsnittlig høydevekst (cm) F14, N og  $\pm 2SE$

Prøveflater	Høyde (cm) F14	N	$\pm 2SE$
0-3 m	60	38	23
3-6 m	142	38	35
7-10 m	182	38	43
Kontroll	399	19	46



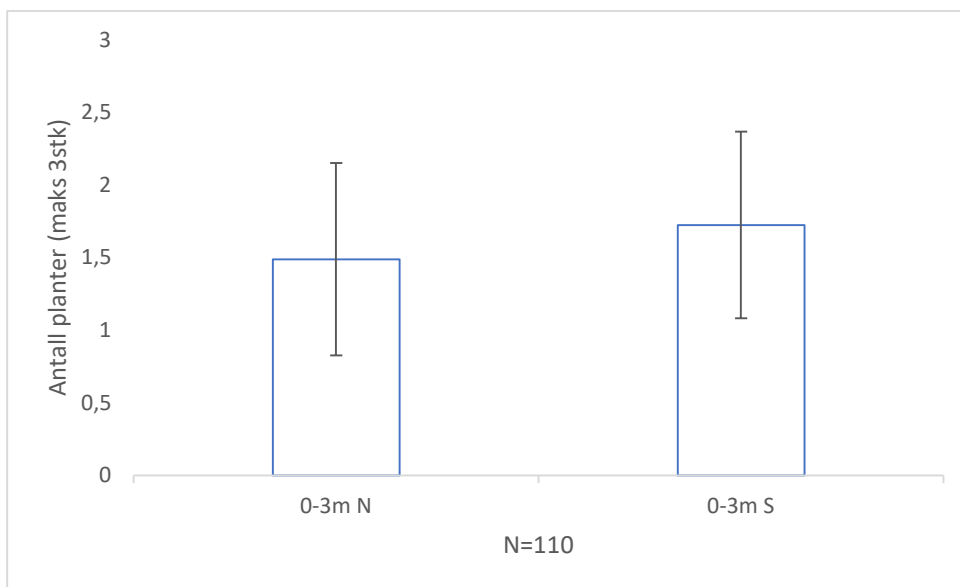
Figur 11 Høyde i prøveflate og kontrollflate (gjennomsnitt  $\pm 2SE$ ) i bonitet F11 og F14.

Jeg fant en tendens til forskjell i høydevekst mellom markberedte og ikke markberedte prøveflater ( $t_{176} = 1,97$ ,  $p = 0,076$ , figur 12).



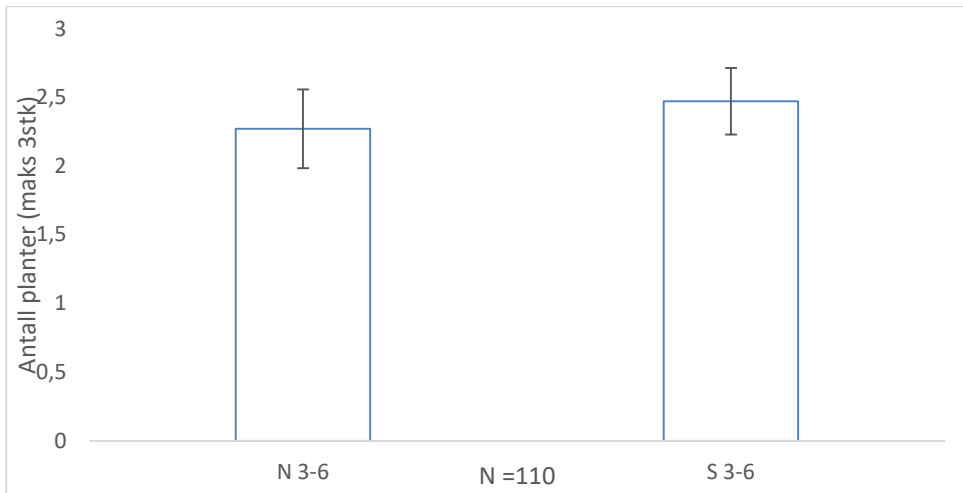
Figur 12 Forskjell i høydetilvekst på markberedt og ikke-markberedt prøveflater

I rektanglene 0-3 m var gjennomsnittet av maks 3 planter 1,49stk ( $\pm 2SE = 0,66$ ) i nord og 1,72stk ( $\pm 2SE = 0,64$ ) i sør. I rektangelet nærmest frøtreet var det ingen forskjell på nord-sør ( $t_{108} = 1,02$ ,  $p = 0,308$ , figur 13).



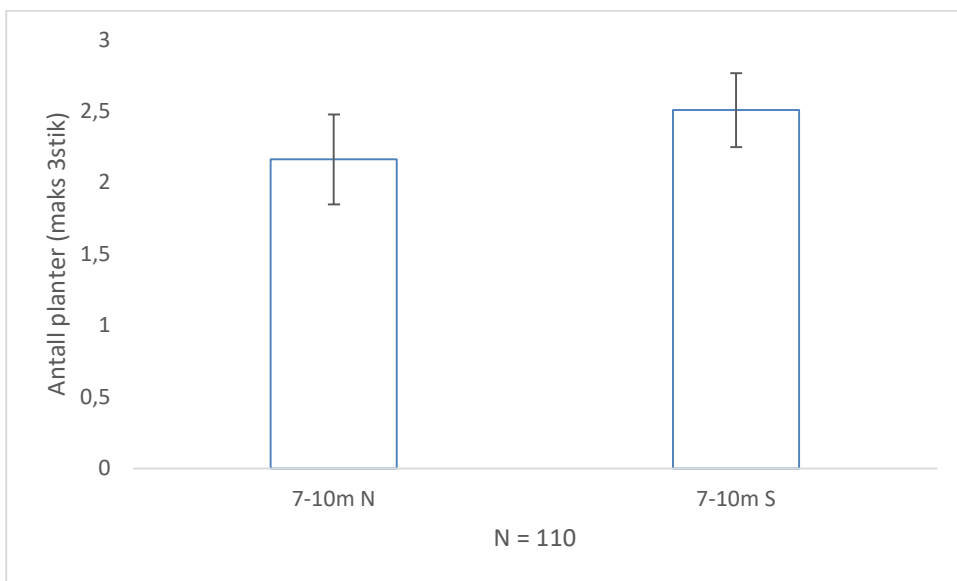
Figur 13 planter (gjennomsnitt  $\pm 2SE$ ) i rektangel 0-3 m fra frøtreet.

I rektanglene 3-6 m var gjennomsnittet av maks 3 planter 2,27stk ( $\pm 2SE = 0,28$ ) i nord og 2,47 ( $\pm 2SE = 0,24$ ) i sør. Det var ikke en forskjell i rektanglene nord – sør ( $t_{108} = 1,06$ ,  $P = 0,288$ , figur 14).



Figur 14 antall (gjennomsnitt  $\pm 2SE$ ) planter i rektanglene 3-6 m nord- sør for frøtreet.

I rektanglene 7-10 m var gjennomsnittet av maks 3 planter i nord 2,16stk ( $\pm 2SE = 0,31$ ) og 2,5stk ( $\pm 2SE 0,25$ ) i sør. Jeg fant at en tendens til at det er mindre planter i nord enn sør ( $t_{108} = 1,70$ ,  $p = 0,092$ , figur 15).



Figur 15 antall planter (gjennomsnitt  $\pm 2SE$ ) i rektanglene 7-10m nord – sør for frøtreet.

## 4. Diskusjon

I undersøkelsen fant jeg ut at frøtrærne har en påvirkning på foryngelsen. Påvirkningen er tydeligere i høydevekst enn i tetthet (figur 8, figur 9). Det er signifikant lavere tetthet i den sirkelen nærmere frøtreet enn de andre og i kontrollflaten. Imidlertid er det ikke signifikant lavere tetthet i de andre sirklene enn i kontrollflaten. Høydeveksten er signifikant større i rektanglene 3-6 m, og 7-10 m enn i 0-3 m og signifikant større i kontrollflatene enn i rektanglene ved frøtreet. I prøveflatene fant jeg ingen forskjell i tetthet og høyde mellom F11 og F14, men i kontrollflaten påvirket bonitet høydeveksten. Jeg fant at det er en tendens til bedre høydevekst på markberedte bestand. Det kan også se ut til at det mer påvirkning 10 m nord for frøtreet enn 10 m sør for frøtreet (figur 15). Jeg kaller dette nå for en påvirkningssone i stedet for sterilsonen.

### 4.1 Tetthet

Jeg forventet å finne en forskjell i tetthet og at «sterilsonen» var over 3 m ut ifra frøtreet. I hypotese A om at det var forskjell i planteantall mellom prøveflatene 0-3 m, 3-6 m, 6-10 m og kontrollflate, fant jeg en forskjell på prøveflate 0-3 m mot de øvrige. Her inkluderte jeg dataene fra både markberedt og ikke-markberedte bestand. Jeg kan forkaste  $H_0$ . Jeg har også gått nøye til verks og telt all foryngelse som er funnet, se bilde figur 4.

Ut ifra figur 8 kan man se at det er foryngelse i alle prøveflatene, og at det sånn sett ikke sterilt, men tydelig at frøtreet har en påvirkning. Når jeg setter dette i sammenheng med at frøene med høyest spireevne er de tyngste frøene (Karlsson & Örlander, 2004, s.21), derav at de frøene faller nærmest frøtreet, kan dette forklare noe av grunnen til tettheten. I Hedmark er det største frøfallet registrert i mai-juni og enkelte år i juli (Skoklefald, 1995), noe som betyr at dette skjer i måneder det ikke er snø. Da vil heller ikke frøene blåse bortover skaren, de fester seg i bakken tidlig. At foryngelsen har minst tetthet nærmest stammen kan skyldes konkurranse om næring, sol og vann, som hemmer spiring. En sånn undertrykt plante, forynget i bestandet, kan bli 50 år og ikke være mer enn 50 cm høy (Andersson, referert i Karlsson & Örlander, 2004, s.11).

I mitt forsøk på å finne en forskjell på tetthet mellom bonitet F11 og F14 finner jeg ingen forskjell og jeg beholder  $H_0$ . Dette kan ha sammenheng med at F11 og F14 ikke har så stor

---

forskjell i tetthet i sonene rundt frøtreet og at N blir mindre når jeg deler opp dataene sånn at jeg måtte hatt større datagrunnlag for å få mindre standardfeil.

## 4.2 Høydetilvekst

I hypotese B finner jeg at det er forskjell i høydevekst på alle prøveflatene og kontrollflate, unntatt mellom prøveflate 3-6 m og 7-10 m. Her er dataene fra både markberedt og ikke markberedt inkludert. Her er også plantene som man kan se på bilde figur 4 målt i høyde hvis de er innenfor prøveflate. Dette styrker  $H_{b1}$  og  $H_{b0}$  kan forkastes.

Det er tydelig at frøtreet påvirker mer i høydevekst enn tetthet. Skoklefald har i en undersøkelse sett på planting under skjerm og på snauflete, der mine funn langt på vei bekreftes. Deres forskning er gjort på gran som er langt mer skyggetolerant enn furu, men det kan synes å ha overføringsverdier. De fant at det på ett bestand som ble plantet for 16 år siden var 1m i forskjell på gran plantet under skjerm kontra gran plantet på snauflete, tallene var 1,2 m mot 2,2 m (Skoklefald, 1989).

Erefur, Bergsten og de Chantal (2008) fant at planteantallet var lavere nærmere stammen på furu og at det ikke var forskjell i høydevekst, men dette var på bestand som var 4 år og det ble i den undersøkelsen målt kun 4-6 m ut fra frøtrærne.

I hypotese D fant jeg at det er en interaksjon mellom avstand og bonitet (tabell 4, figur 11). Som figur 11 viser, er det kun signifikant forskjell i høydevekst mellom F11 og F14 på kontrollflaten. Det kan være at være at siden kontrollsonen er antatt uten påvirkning kommer jordas evne til å produsere tydeligere frem i høydetilvekst og motsatt der frøtrærne påvirker foryngelsen. I disse dataene er det kun inkludert markberedte felt. Forskjellene mellom bonitet F11 og F14 viser samme tendensen i alle prøveflatene, men forskjellene er ikke signifikante. Hvis jeg hadde sammenlignet to mer ulike bonitetsklasser, hadde muligens tendensene blitt tydeligere.

## 4.3 Markberedning

Det skal godt gjøres å skrive en oppgave om skogkultur og foryngelse uten å komme innom markberedning. Selv om jeg ikke hadde sikre opplysninger på alle bestand om markberedning

valgte jeg likevel å samle inn data, men dele de inn i markberedt/ikke-markberedt. Dette igjen gir meg en mulighet til å se om jeg kan finne en forskjell mellom markberedte og ikke-markberedte bestand. Siden det var høydeveksten som var mest påvirket av frøtreet så valgte jeg å måle påvirkningen av markberedt/ikke-markberedt i høyde. Noen av bestandene som er satt i kategorien ikke markberedt kan være markberedt, men uten tydelige spor eller dokumentasjon ble de satt i ikke markberedt.

Når man tenker på markberedning og naturlig foryngelse er det i all hovedsak plantetilslaget man ønsker å oppnå. Tidlig spiring kan være årsaken til bedret høydetilvekst på de markberedte bestandene. Karlson og Örlander (2000) viser til at på en F14 vil markberedningen kun ha effekt på de første 7 årene, så effekten av markberedning har avtatt innen jeg gjennomførte studiet.

Figur 12 viser at markberedning har en effekt på høydetilvekst. Jeg forkaster  $H_0$  og beholder  $H_1$  som styrket.

## 4.4 Himmelretning som faktor?

Da jeg målte høydetilvekst oppdaget jeg at det ser ut til at det i nordlig retning for frøtreet virket som det var lavere tetthet. Siden jeg da hadde data som målte (til enn viss grad) tetthet nord og sør for frøtreet kom jeg med ideen om at jeg kunne prøve dette i en hypotese. Dette tyder på at frøtreet har enn påvirkning på foryngelse ved tetthet i nordlig retning. Figur 15 viser en tendens til dette. Siden metoden min begrenser muligheten til å svare på denne hypotesen velger jeg å ikke konkludere med noe resultat.

## 4.5 Faktorer som kan ha påvirket studiet

Jeg burde hatt en annen metode for å måle frøtreets påvirkning i høydevekst. En metode som hadde sørget for å få 3 høydemålinger. Gjennomsnittet av høyden til en plante i ett rektangel vil bare vise denne høyden, mens gjennomsnittet av 2 eller 3 planter vil gi et mer representativt resultat. Siden påvirkningen antas å nå ut til 10 m kan dette ha en effekt på resultatet. Når jeg først brukte denne metoden burde jeg hatt samme rektangel i kontrollflate for høyde som jeg hadde nord og sør for frøtreet. Måling av høydevekst i et rektangel i kontrollflaten ville med stor sannsynlighet også vist samme resultat.



---

Jeg kunne også delt opp høydevekst i desimeter-klasser sånn at 0-10 cm høye planter ville ligget i 0 dm og 10-20 cm høye planter ville ligget i 1 dm. Med tanke på at når foryngelsen blir over 3 meter må man anta at det er noe unøyaktighet i målingen.

Forskjellen i gjennomsnittsalder mellom F11 og F14 bestandene var 2 år. Dette antas ikke ha å ha påvirket studiet nevneverdig.

Elgbeite kan være en faktor som påvirker foryngelsen. Det var beiteskader i flere av bestandene som jeg utførte datainnsamlingen i. Det ble vurdert om jeg skulle forsøke å finne bestand helt uten beiteskader, men dette ville vært vanskelig i de områdene jeg gjorde innsamlingen. Området i Julussdalen har tidligere vært et kjent vinterbeiteområde (Haugan, 2008, s.15).

## 4.6 Valg av foryngelsesmetode

I studiet har jeg fokusert på foryngelse i frørestillinger. Man kan vurdere andre metoder å forynge furu, som såing og planting. Kartlegging av foryngelse og miljøsyn ved hogst 2018 (Siyad & Bjørke, 2019) viser til at 63% av all foryngelse ble gjort ved planting og at 10% av avvirkete flater ikke var tilrettelagt for foryngelse. Andre foryngelsesformer som såing stod for 0,2% og frørestilling stod for 19%. Sødra i Sverige har på de siste 4 årene doblet omsetningen sin av furuplanter, fra 3 til 6 millioner planter (Aronsson, 2020) det kan tyde på at det blir mindre frørestillinger i Sødra sitt område. I 2019 utga Skogsstyrelsen i Sverige en pressemelding om at naturlig foryngelse hadde gått ned med 50% i de 5 siste årene (2019). Fordelen med å plante er at man unngår ventetid på foryngelse. I Elverumsområdet kan man få tak i foredlet plantemateriale som oppgis å ha en raskere vekst enn hva man får med naturlig foryngelse og bruk av bestandsfrø. Planten som brukes i vårt område heter Västerhus og skal gi 22 % tilvekstgevinst (Svenska skogplantor, 2018). I norsk litteratur oppgis det mellom 10-25% tilvekstgevinst eller heving av en bonitetsklasse ved bruk av foredlet plantemateriale (Skog.no 2018, Skogselskapet 2018, Fylkesmannen i Hedmark, 2011).

Ved naturlig foryngelse er det et usikkerhets moment, ved når blir det frøår. Med frøtrær har man en ventetid og den kommer an på frøår. Det tar 3 år å produsere kongler og det 4 året spres frøene. Om man må venter 4 år på frø og noen år på at det skal spire så har man fått en ventetid som forskyver omløpet. Det kan bety en ventetid på 5-10 år, ved

*Landskogstakseringen 2010-2014* har fylkesmannen i Hedmark utgitt en rapport i 2015 der det er satt 5 år ventetid på bonitet 14. Det vises til at verdien i tilvekst på frøtrærne dekker opp for ventetiden (Skogkurs, 2013). For å øke plantetilslaget er et viktig hjelpetiltak markberedning. Dette gjøres for å blottstille mineraljorden slik at frøene slipper konkurranse med annen vegetasjon og sørge redusert angrep av gransnutebiller (Hedland, 2018, s.22).

En vellykket naturlig foryngelse gir en høy tetthet, som gjør at utvalget er større når man senere skal avstandsregulere. For at foryngelsen skal bli vellykket, kreves det at forholdene har blitt lagt til rette. Tidspunkt for frøår og markberedning må vurderes, samt utvalget av frøtrær. Ved høyere antall frøtrær vil dette kunne gi en skjermeffekt og gi høyere temperatur på hogstflaten (Karlsson et al., 2017, s.11). For at resultatet skal bli så bra som mulig så anbefaler man frøtrestilling i bestand hvor det har blitt utført tynning. Man bør velge av de største trærne med en stor, frisk krone. Eventuelt kan man fristille treet 5-10 år før avvirkning og gjødsle (Karlsson et al., 2017, s.27). På denne måten kan man unngå vindfall, men samtidig blir det mer kostbart å ha en frøtrestilling. Hvis en setter igjen de beste trærne og skal gjøre disse skjøtselstiltakene vil det økonomiske resultatet bli lavere. Man kan undre seg over hvorfor frøtrestillinger fortsatt er så utbredt siden man da ikke kan benytte hele arealet til produksjon.

For folk flest vil det være lettere å akseptere frøtrestillinger, enn flatehogst, da det vil stå igjen trær fordelt utover hogstflaten. Skogeierne kan selv også foretrekke frøtrestillinger. Det visuelle med skogen har betydning for mange i tillegg til at faktoren med elgbeite har vært stor i denne regionen.

En vei å gå videre fra denne studien ville vært og gjort økonomiske beregninger mot planting og beregne skogfondsfordelen. Hvis mine data kan brukes i videre forskning stiller jeg dem til disposisjon. Det kunne vært spennende og se om frøtrærnes påvirkning er like stor mot slutten av omløpet.

## 5. Konklusjon

Studiet gir et situasjonsbilde over bestandene jeg har undersøkt. Siden jeg fant foryngelse i de fleste prøveflater kaller jeg dette nå for påvirkningssone, ikke sterilsone. Det er tydelig at påvirkningen er størst i høydevekst. Det er anbefalt å avvirke frøtrærne når foryngelsen er blitt 50 cm (Nibio, u.å., foryngelseshogst) og denne studien forklarer hvorfor. Når foryngelsen er kommet så langt øker sjansen for å skade den når man skal avvirke frøtrærne, og om man ikke avvirker frøtrærne vil de påvirke foryngelse ut til 10 meter. I hvert fall de 20 første årene.

## 6. Litteraturliste

- Aas, B. & Faarlund, T. (1988). Postglasiale skoggrensener i sentrale sørnorske fjelltrakter. <sup>14</sup>C-datering av subforssile furu- og bjørkerester. *Norsk geografisk Tidsskrift*, 1988(42), 25–61. <https://doi.org/10.1080/00291958808552183>
- Andersson, O. (1988). Granmarbuskar som innslag ved bestandsanleggning. SLU *Institutt for skogproduksjon*, rapport nr 24: 1-48 ISSN 0348-7636
- Aronsen, U. (2020, 15 mai). Rekordforsaljing av tallplanter for Södra. *ATL Lantbrukets Affärstidning*. Hentet fra <https://www.atl.nu/skog/rekordforsaljing-av-tallplanter-for-sodra/>
- Björkman, E., Lundberg, G., *Studies of root competition in a poor pine forest by supply of labelled nitrogen and phosphorus*, 1971, Hentet fra <https://pub.epsilon.slu.se/5771/1/SFS094.pdf>
- Bjørnstad, B. H. (2014, 20. mars). Spør om skog – Tilvekst [svar til ML spørsmål u.å.]. Hentet fra [http://www.skogsnorge.no/artikkel.cfm?Id\\_art=13471&Tema\\_id=9&Id\\_kanal=6](http://www.skogsnorge.no/artikkel.cfm?Id_art=13471&Tema_id=9&Id_kanal=6)
- Braastad, H., (2013) *hogstformer*. hentet fra <http://www.skogkurs.no/userfiles/files/Diverse/Resyme/05.pdf>
- Dalen, L., S. (2017, 28 august) *Nye rekordtall for skogen i Norge*. Hentet 14.08.19 fra: <https://www.nibio.no/nyheter/nye-rekordtall-for-skogen-i-norge>
- Det norske Skogselskap (2016), *Skogplanting*. <https://skogplanter.no/wp-content/uploads/2016/03/Skogplanting.pdf>
- Erefur, C., Bergsten, U. & de Chantal, M. (2008). Establishment of direct seeded seedlings of Norway Spruce and Scot pine: Effects of stand conditions, orientation and distance with respect to shelter tree, and fertilization. *Forest Ecology and Management*, 255: 1186-1195. Hentet fra <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.10.024>
- Forskrift om berekraftig skogbruk. (2006). (FOR-2006-06-07-593). Hentet fra: <https://lovdata.no/forskrift/2006-06-07-593/§8>
- Fox, J. og Bouchet-Valat, M. 2017. Rcmdr-package. A platform-independent basic-statistics GUI (graphical user interface) for R, based on the tcltk package. URL: <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/>
- Fylkesmannen i Hedmark, *Hedmark skogbruket i tall 2017*, hentet 2018 fra: <https://www.fylkesmannen.no/globalassets/fm-hedmark/dokument-fmhe/06-landbruk-og-mat/skogbruk/hedmarksskogbruket-i-tall/hedmarksskogbruket-i-tall-2017---final.pdf>

- 
- Fylkesmannen i Hedmark, *Skogbrukets kursinstitutt, standard utplantingstall innlandet 2011*, hentet 2018 fra: <https://www.fylkesmannen.no/globalassets/fm-hedmark/dokument-fmhe/06-landbruk-og-mat/skogbruk/skogskjotsel/sluttrapport.pdf>
- Fylkesmannen i Hedmark, *Statistikk over skogforhold og ressurser fra Hedmark, Landskogstakseringen 2010-2014*, hentet 2018 fra: [https://www.fylkesmannen.no/globalassets/fm-hedmark/dokument-fmhe/06-landbruk-og-mat/skogbruk/nibio\\_statistikk-over-skogforhold-og--ressurser-i-hedmark-vol.-1---nr.-47--2015.pdf](https://www.fylkesmannen.no/globalassets/fm-hedmark/dokument-fmhe/06-landbruk-og-mat/skogbruk/nibio_statistikk-over-skogforhold-og--ressurser-i-hedmark-vol.-1---nr.-47--2015.pdf)
- Haugan, R. (2008). Bærekrafttanker om elg. Glommen et tidsskrift fra Glommen Skog BA, 47(01), 14-15. Hentet fra [http://www.kontoret.no/Customers/glommen/documents/glommen/GS\\_GLommen\\_1\\_08\\_LoRes.pdf?fbclid=IwAR3xrKTBI0-qx5PEREK5vq-dKXfxMXSFqgzj3A8sTRULxdOJWdo13j2qvTg](http://www.kontoret.no/Customers/glommen/documents/glommen/GS_GLommen_1_08_LoRes.pdf?fbclid=IwAR3xrKTBI0-qx5PEREK5vq-dKXfxMXSFqgzj3A8sTRULxdOJWdo13j2qvTg)
- Hedland, P. (2018) *Markberedning som tiltak mot beiting fra gransnutebille* (bachelor, Høgskolen Innlandet, Evenstad). Hentet fra <https://brage.inn.no/inn-xmlui/bitstream/handle/11250/2498887/hedland.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Karlsson, C., Sikström, U., Örlander, G., Hannerz, M., Hånell, B. & Fries, C. (2017). *Naturlig foryngning av tall och gran* (2 utgave). Skogskjøtselsserien. Hentet fra <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogskjotselsserien/naturlig-foryngning-av-tall-och-gran-2018.pdf>
- Karlsson, C., Örlander, G. (2000). Soil scarification shortly before a rich seed fall improves seedling establishment in seed tree stands of *Pinus Sylvestris*. *Scand. J. For. Res.* 15, 256-266.
- Karlsson, C., Örlander, G. (2004). *Naturlig förnygring av tall* (Skogsstyrelsen Rapport 4). Hentet fra [https://www.researchgate.net/publication/237116259\\_Naturlig\\_foryngning\\_av\\_tall](https://www.researchgate.net/publication/237116259_Naturlig_foryngning_av_tall)
- NIBIO. (u.å.). *Foryngelseshogst*. Hentet 27.05.2020 fra <https://www.nibio.no/tema/skog/skogbehandling-og-skogskjotsel/foryngelseshogst>
- Norges skogeierforbund (u.å.). *Hogstformer*. Hentet fra <https://www.skog.no/skogfaglig/skogbruk/hogstformer/>
- Nygaard, P. H. & Skoklefeld, S. (2007) *Foryngelse for et bærekraftig skogbruk*, (forskning fra skog og landskap 3/-07). Hentet fra [https://www.researchgate.net/profile/Anders\\_Lindstroem2/publication/29750944\\_Effekt\\_av\\_markberedning\\_ved\\_bruk\\_av\\_miniplanter\\_og\\_konvensjonelle\\_pluggplanter/links/0046353a9200bb5c9d000000.pdf#page=63](https://www.researchgate.net/profile/Anders_Lindstroem2/publication/29750944_Effekt_av_markberedning_ved_bruk_av_miniplanter_og_konvensjonelle_pluggplanter/links/0046353a9200bb5c9d000000.pdf#page=63)

- Nygaard, P. H. & Øyen, B. H. (2020) *Skoghistorisk tilbakeblikk med vekt på utviklingen av bestandsskogbruket i Norge*, (NIBIO rapport 6, 45). Hentet fra [https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2654343/NIBIO\\_RAPPORT\\_2020\\_6\\_45.pdf?sequence=4&fbclid=IwAR1P-XlCm2Vg0WD5aW5KVU3G45HAqW9ssNOgbyliJUWfo\\_02Ix-ulV8FIP8](https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2654343/NIBIO_RAPPORT_2020_6_45.pdf?sequence=4&fbclid=IwAR1P-XlCm2Vg0WD5aW5KVU3G45HAqW9ssNOgbyliJUWfo_02Ix-ulV8FIP8)
- R Development Core Team, 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL: <http://www.R-project.org>.
- Skog og landskap, *Gruppevis frøtrestillinger*, hentet 2018 fra: <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2478248/SOL-Glimt-2009-09.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Skog.no, *Klimatiltak i skogen – planteforedling*, hentet 2018 fra; <https://www.skog.no/wp-content/uploads/2016/05/Klimatiltak-i-skogen-Planteforedling.pdf>
- Skoglova. (2006) Lov om skogbruk ([LOV-2015-06-19-65](#)). Hentet fra <https://lovdata.no/lov/2005-05-27-31/§6>
- Skogsstyrelsen (2019, 24.mai), *naturlig foryngning allt ovanligare vi avverkning*, hentet fra <https://www.skogsstyrelsen.se/nyhetslista/naturlig-foryngning-allt-ovanligare-vid-avverkning/>
- Skoklefald, S. (1989) Planting og naturlig foryngelse av gran under skjerm og på snauflete. Norsk institutt for skogforskning, Rapport 6/89, s 25.
- Skoklefald, S. (1995) Spot scarification in a mountainous Scots pine forest in Norway. The Finnish Forest Research Institute, Research papers 567, s 87.
- Svenska skogplantor. (2018). Förädling. Hentet fra <https://www.skogsplantor.se/Fro/Foradling/?AcceptCookies=true>
- Øyen, B. H. (2005). *Foryngelse av gran og furu i den midtnorske barskogregionen – en litteraturoversikt*. Skogforsk. Hentet fra <https://docplayer.me/16652772-Foryngelse-av-gran-og-furu-i-den-midtnorske-barskogregionen-en-litteraturoversikt-bernt-havard-oyen.html>

## 7. Vedlegg

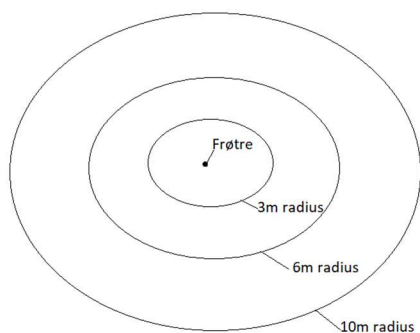
Her finner du vedleggene som det er henvist til i oppgaven.

### 7.1 Vedlegg 1 - Intruks

Bestand vil bli gitt av Lars Erik.

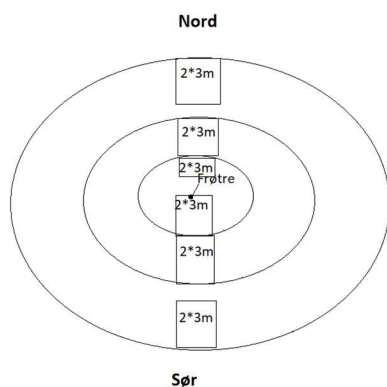
Frøtre (prøveflater) vil bli plukket ut fra flyfoto, om det ikke står ett frøtre på angitt kartreferanse vil det være nærmeste frøtre som blir prøveflaten. Det er viktig at det er minimum 15 m til nærmeste frøtre og 20 m inn fra kant på hogstflate. På hver prøveflate skal det telles antall furu som har kommet til og måles høyde. For hvert frøtre skal det også være en kontrollflate.

**Antall:** Fra frøtreet skal det legges en sirkel i radius på 3 m, 6 m og 10 m, figur 1. Mellom hver sirkel skal det telles antall planter, se figur for illustrasjon av en prøveflate for telling av antall. Du vil få en strikk av meg, som settes rundt frøtreet. I den strikken skal du feste ett tau, løkken som er merket skal være innerst ved treet. Tauet vil ha ett godt synlig merke på 3 m, 6 m og 10 m. Du skal telle kun furuplantene som er mellom hver sirkel, start først innenfor 3 m. Deretter teller du det som er mellom 3 og 6 m, og til sist telles det som er mellom 6 m og 10 m. Ved tvilstilfeller skal planten telles innenfor, er det mellom 0-3 m, 3-6 m eller 3-6 m og 6-10 m skal den merkes og ikke telles innenfor begge sirklene.



Figur 16 Skisse over prøveflater med antall

**Høyde:** Når du skal måle høyde skal du lage et rektangel som er 2 m bred og 3 m lang som du



Figur 17 Skisse over

måler inne i, figur 2. Bruk smarttelefon til å finne himmelretning. Strekk tauet i angitt himmelretning og bruk utdelt teltplugg når du har forsikret deg om at du er nord eller sør for frøtreet til å stramme tauet. Bruk utdelt 1 m tommestokk, legg den fra 3m

merket og 90 grader ut til siden og merk med utdelt merkebånd, dette gjentas på motsatt side. Rektanglene skal være nord og sør for frøtreet og det skal måles høyde på 3 høyeste trær innenfor rektangelet. Husk at fra 6 metersmerket på tauet skal det legges til 1 meter, rektangelet skal være 7-10 m.

Hvis trærne er for høye kan man bruke 3,99 stangen. Den er i teleskop og har da naturlige ringer man kan måle ut fra. For eksempel: den ytterste delen av stangen er 33 cm. Om treet er i høyde med der den ytterste lengden kommer ut da trekker man fra 33 cm av 399 cm og får da 366 cm. For lengder som ikke treffer på skjøtene må man måle ut hver gang. Er trærne høyere enn 3,99 m så kan man løfte stangen oppover langs trestammen. Eksempel: toppen av 3,99 m stanga er like høy som toppskuddet på treet når jeg holder den ved beltet. Da måler jeg fra beltet og ned til bakken og legger til den lengden på 399 cm.



**Kontrollflate:** Skal være ett forynget område, i samme bestand, 15 m øst fra frøtreet. Kommer denne i konflikt med frøtre, myr, kantsoner o.l skal den utføres 15 m vest, NØ, NV, SØ eller SV. Det skal telles antall furuplanter innenfor en radius på 3,99 m. Du får låne en 3,99 m stang av meg. Du skal også måle høyden på de 3 høyeste trærne innenfor kontrollflaten.

Ved spørsmål ring Lars Erik på: 95978200

## 7.2 Måleskjema

Datainnsamling bachelor Lars Erik Rønningen					
<b>Bestands nr:</b>					
<b>Bonitet :</b>					
<b>Vegetasjons type:</b>			<b>Kontrollflate</b>		
<b>Prøveflate 1</b>					
<b>Trær innenfor 3 m :</b>			<b>Kontrollflater til prøveflate 1</b>		
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord		Antall foryngelse :		stk
	Sør				
<b>Trær innenfor 6 m :</b>			3 høyeste trær:		cm
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				cm
	Sør				cm
<b>Trær innenfor 10 m :</b>					
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				
	Sør				
<b>Prøveflate 2</b>			<b>Kontrollflater til prøveflate 2</b>		
<b>Trær innenfor 3 m :</b>			Antall foryngelse :		stk
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				
	Sør		3 høyeste trær:		cm
<b>Trær innenfor 6 m :</b>					cm
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				cm
	Sør				
<b>Trær innenfor 10 m :</b>					
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				
	Sør				
<b>Prøveflate 3</b>			<b>Kontrollflater til prøveflate 3</b>		
<b>Trær innenfor 3 m :</b>			Antall foryngelse :		
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				
	Sør		3 høyeste trær:		cm
<b>Trær innenfor 6 m :</b>					cm
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				cm
	Sør				
<b>Trær innenfor 10 m :</b>					
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				
	Sør				
<b>Prøveflate 4</b>			<b>Kontrollflater til prøveflate 4</b>		
<b>Trær innenfor 3 m :</b>			Antall foryngelse :		stk
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				
	Sør		3 høyeste trær:		cm
<b>Trær innenfor 6 m :</b>					cm
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				cm
	Sør				
<b>Trær innenfor 10 m :</b>					
høyde 3 trær innenfor □ :	Nord				
	Sør				