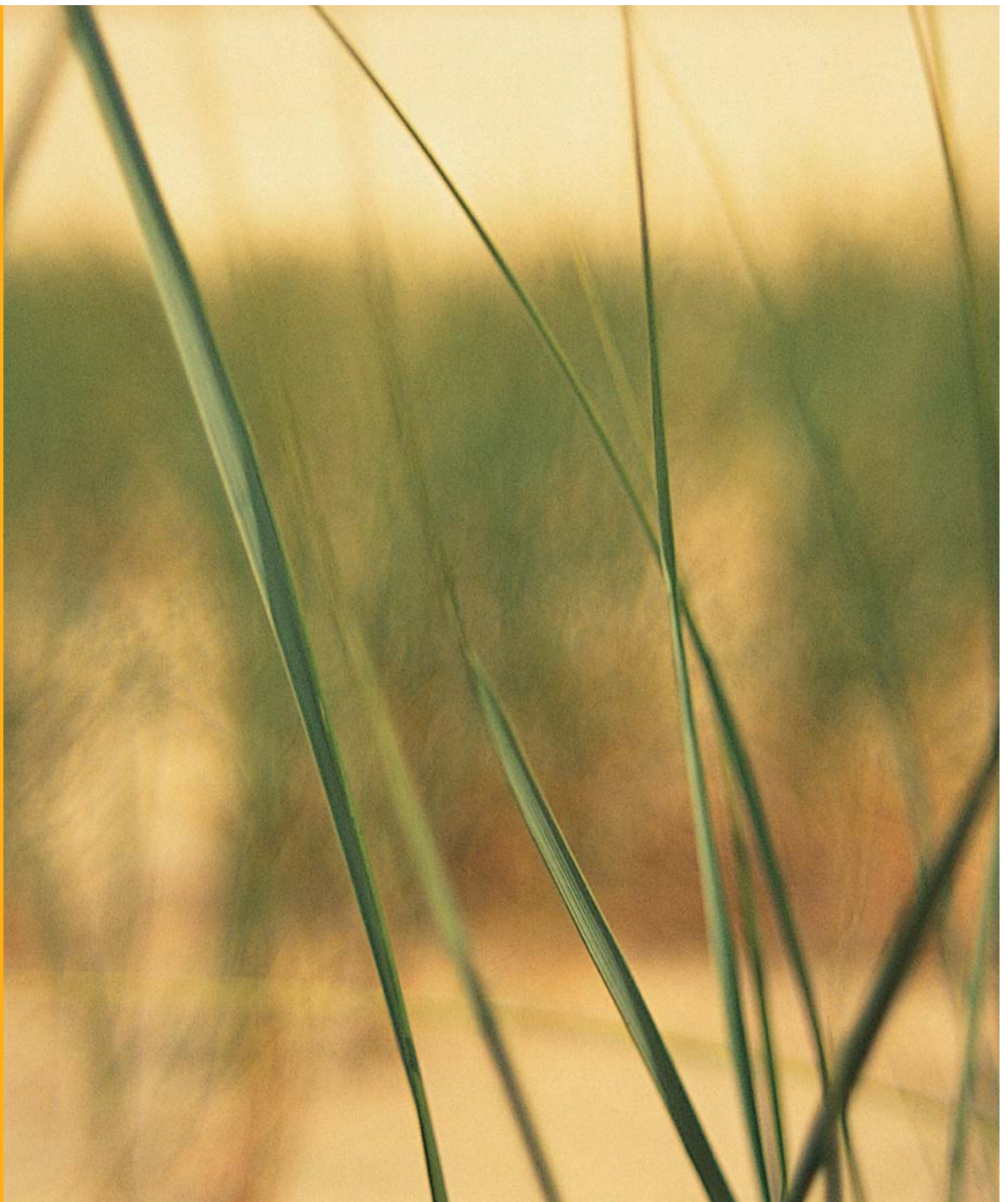


VEKSTRESPONSER HOS GRAN (*PICEA ABIES* (L.) KARST.)  
PLANTET UNDER GRANSKJERM.

GROWTH RESPONSES OF NORWAY SPRUCE (*PICEA  
ABIES* (L.) KARST.) SEEDLINGS PLANTED UNDER SPRUCE  
SHELTERWOOD.

KJERSTI BRUSTAD

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP  
INSTITUTT FOR NATURFORVALTNING  
CAND. SCIENT. OPGAVE I BOTANISK ØKOLOGI 60 STP. 2007



**VEKSTRESPONSER HOS GRAN (*PICEA ABIES* (L.) KARST.)  
PLANTET UNDER GRANSKJERM.**

**GROWTH RESPONSES OF NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES* (L.) KARST.)  
SEEDLINGS PLANTED UNDER SPRUCE SHELTERWOOD.**

## **Forord**

Arbeidet med denne oppgaven er gjort i samarbeid med Norsk institutt for skog og landskap, som ga meg tilgang til opprinnelige feltdata fra Grane og Vefsn, og som har stått for alle utgifter i forbindelse med felt- og laboratoriearbeid. Jeg vil rette en stor takk til hovedveileder professor Mikael Ohlson ved UMB, og sideveileder forsker Kjersti Holt Hanssen ved Norsk institutt for skog og landskap, for motivering, og for god og tålmodig veiledning underveis. Det var sommeren 2006 at jeg endelig kom i gang med hovedoppgaven, og dro til Nordland på feltarbeid. Med meg hadde jeg Kjersti Holt Hanssen, Bernt Håvard Øyen og Roald Brean. De var til stor hjelp under innsamling av resultatene, ga gode råd, lærte meg å bruke utstyr og ga andre tips for arbeidet. Jeg vil rette en stor takk til dem for all den gode hjelpen. Etter feltarbeidet har Institutt for skog og landskap også vært behjelpelige og lånt meg laboratorier og kontor. Jeg har trivdes godt der og vil takke for den fine måten jeg har blitt mottatt av alle på instituttet. Jeg vil også takke Monica Slåttum som bisto med en hjelpende hånd under laboratoriearbeidet, og Anne Nilsen for hjelp med tørking av plante- og humusprøver. I tillegg vil jeg takke Arne Steffenrem som har gitt råd og svart på spørsmål om statistikk i forbindelse med oppgaven. Til slutt takk til Ingunn Myhre og Marit Haugen for korrekturlesing.

Ås, mai 2007

Kjersti Brustad

## **Sammendrag**

I områder med fjellskogpreg i Nordland blir planting av gran (*Picea abies* (L.) Karst.) under granskjerm mye benyttet som foryngelsesmetode. Dette skyldes at overlevelsen blir bedre under en skjerm enn på en hogstflate. Det er viktig også å ha kunnskap om veksten til disse plantene. Skogbrukeren kan ut fra slik kunnskap i en viss grad bestemme veksten hos granplanter ved å tilpasse skjermstillingens tetthet.

Vekst, biomassefordeling og nitrogeninnhold hos plantet gran under granskjerm ble registrert på fire felter med relativt lav bonitet, i Grane og Vefsn i Nordland. Granplantene var plantet i henholdsvis 1998 og 2001. Under feltarbeidet i 2006 var høyden på plantene i gjennomsnitt 56 cm i Grane og 39 cm i Vefsn. Resultatene tydet på at veksten i stor grad var avhengig av lystilgangen, og granplantene vokste best der det var lysest. Konkurransen med skjermtrær om ressurser under jorden ble estimert ved hjelp av en konkurranseindeks, og resultatene tydet på at skjermtrær hemmet veksten hos granplantene. Der deknningen av urter og lyng var høy var veksten dårligere enn ellers, og det antas at konkurranse ga denne responsen. Det var noen forskjeller i vekst mellom feltene. Dette kan være på grunn av aldersforskjell på granplantene, eller at forholdene ellers på feltene var ulike.

Biomassefordeling til nåler var høyest under lyseste forhold, men det ble ikke funnet resultater som støtter en hypotese om at fordeling til røttene øker som respons på konkurranse. Problemer med å få med alle røttene under oppgravingen av plantene kan ha påvirket resultatet. Jeg fant ingen resultater som tydet på at innhold av nitrogen i nåler var avhengig av lys. Konkurransen med skjermtrærne og annen vegetasjon, om ressurser under jorda, kan derimot ha sammenheng med nitrogeninnholdet i nåler. Det var en svært sterk trend til slik sammenheng i Vefsn og Grane. Høy dekningsprosent av lyng ga også lavere nitrogeninnhold. For å kunne trekke en klarere konklusjon om nitrogeninnhold i nåler, bør denne registreringen gjøres igjen i vinterhalvåret, da innholdet er mer stabilt. I tillegg fant jeg hemmende effekter av mose, særlig furumose (*Pleurozium schreberi*), på vekst, biomassefordeling til røtter og nitrogeninnhold i nålene hos plantet gran.

## **Abstract**

In areas with sub-alpine forests in Nordland, planting of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) seedlings in shelterwood is often used as regeneration method. This is because the survival is higher under a shelterwood compared to a clear-cut. It is important to also have knowledge about how these seedlings grow. The forester may to some extent from this knowledge decide the growth of spruce seedlings by adjusting the shelterwood density.

Growth, biomass allocation and nitrogen content in Norway spruce seedlings in four sites of shelterwood with relatively low site indices, at Grane and Vefsn in Nordland, were registered. The spruce seedlings were planted in 1998 and 2001. At the time of field work in 2006 the seedlings in Grane were on average 56 cm high and in Vefsn they were 39 cm. The results implied that growth was highly dependent of light regime, and the spruce seedlings grew best where there was most light. The competition regarding underground resources between the seedlings and shelter trees were estimated with a competition index. The results imply that the shelter trees inhibited the growth of the spruce seedlings. Where the cover of herbs and heather were high, the growth was inhibited. It is probably competition that gives this response. There were some differences in growth between the sites. This may be because the seedlings had differences in age, or that other conditions on the sites were different.

Biomass distribution to needles was highest in high light regimes, but there were no results that support a hypothesis that distribution to roots increases as a response to competition. Problems, with collecting all the roots during the digging process, may have influenced this result. I found no results that indicate that the content of nitrogen in needles was dependent of light. But competition with shelter trees and other vegetation regarding underground resources may have an influence on the nitrogen content in spruce needles. There was a very strong trend to this relation in Vefsn and Grane. High cover of heather resulted also in lower nitrogen content. To reach a clearer conclusion, this registration of nitrogen content in needles should be done again in winter season when the content is more stabile. I also found inhibitory effects from moss, especially from *Pleurozium schreberi*, on growth, distribution of biomass to roots and nitrogen content in needles of Norway spruce seedlings.

## **Innholdsfortegnelse**

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Innledning .....</b>                                 | <b>8</b>  |
| <b>2 Materiale og metoder .....</b>                       | <b>13</b> |
| <b>2.1 Forsøksfeltene .....</b>                           | <b>13</b> |
| <b>2.2 Feltarbeid.....</b>                                | <b>16</b> |
| 2.2.1 Koordinatfesting og avstand.....                    | 16        |
| 2.2.2 Måling av kulturforryngelsen .....                  | 17        |
| 2.2.3 Vegetasjon .....                                    | 17        |
| 2.2.4 Mikrotopografi .....                                | 17        |
| 2.2.5 Bjørk .....                                         | 18        |
| 2.2.6 Målinger av de større trærne .....                  | 18        |
| 2.2.7 Fuktighetsmåling .....                              | 18        |
| 2.2.8 Lysmålinger .....                                   | 19        |
| 2.2.9 Jordprøver .....                                    | 21        |
| 2.2.10 Oppgraving av planter .....                        | 21        |
| 2.2.11 Nåleprøver .....                                   | 22        |
| <b>2.3 Laboratoriearbeid.....</b>                         | <b>22</b> |
| 2.3.1 Jordprøver .....                                    | 22        |
| 2.3.2 Planter .....                                       | 22        |
| 2.3.3 Nåleprøver .....                                    | 23        |
| <b>2.4 Beregninger og statistikk .....</b>                | <b>23</b> |
| 2.4.1 Beregninger .....                                   | 23        |
| 2.4.2 Statistikk.....                                     | 24        |
| Generelt .....                                            | 24        |
| Vekstresponser .....                                      | 25        |
| Prosentvis nitrogeninnhold og fordeling av biomasse ..... | 26        |
| Korrelasjoner .....                                       | 26        |

|                                                |               |
|------------------------------------------------|---------------|
| <b>3 Resultater .....</b>                      | <b>27</b>     |
| <b>3.1 Generelt .....</b>                      | <b>27</b>     |
| <b>3.2 Vekstrespons .....</b>                  | <b>29</b>     |
| <b>3.3 Fordeling av biomasse .....</b>         | <b>31</b>     |
| <b>3.4 Nitrogenkonsentrasjon i nålene.....</b> | <b>33</b>     |
| <b>3.5 Korrelasjoner .....</b>                 | <b>34</b>     |
| <br><b>4 Diskusjon.....</b>                    | <br><b>37</b> |
| <b>4.1 Vekstrespons. ....</b>                  | <b>37</b>     |
| <b>4.2 Fordeling av biomasse .....</b>         | <b>42</b>     |
| <b>4.3 Nitrogeninnhold i nålene.....</b>       | <b>44</b>     |
| <br><b>Referanseliste .....</b>                | <br><b>48</b> |

## **Vedlegg 1 - 8**

## **1 Innledning**

Gran (*Picea abies* (L.) Karst.) er en viktig art i det norske skogbruket, og er den med størst utbredelse av alle de naturlige treslagene våre. Grandominert skog utgjør 40 % av produktivt skogsareal i Norge (Tomter 2000). Klimaet her har lange kalde vintre og korte somrer, noe som grana er godt tilpasset. Fordi den er en hardfør treart, passer grana også godt i områder med fjellskog (Børset 1985), der gjerne temperatur og vind er begrensende for vekst og overlevelse hos trær og andre planter.

I det norske skogbruket har det lenge vært vanlig med flatehogst ved avvirkning av gran, men bruken av lukkede hogstformer, som skjermstilling og fjellskoghogst, har nå økt. Dette kan blant annet komme som resultat av større fokus på biologisk mangfold og flerbruk av skog. For å bidra til at utnyttelsen av skogen skal være bærekraftig og miljøvennlig, ble Levende Skog-standarden vedtatt i 1998. Her kreves det at det ”der forholdene økonomisk og biologisk ligger til rette for det, skal brukes lukkede hogster ved foryngelse av gran” (Anon. 1998). Videre står det at man ”i vernskog mot fjellet skal legge vekt på å fremme og opprettholde et gammelskogpreg”, og at man ”for å oppnå dette ved avvirkning, skal bruke fjellskoghogst i størst mulig utstrekning for gran”.

Under tidlig vekst domineres grantrærne av påvirkning fra sine omgivelser, mens de som større trær, i økende grad, vil være med på å påvirke de samme omgivelsene (Ponge et al. 1998). En lukket hogstform vil påvirke foryngelsen, fordi de gjenstående trærne vil ha innflytelse på faktorer som lysinnstråling, temperatur, vind, fuktighet, vegetasjon og næring. Påvirkningen kan være både positiv og negativ. Det er flere studier som viser at det er økt overlevelse hos granforyngelse under skjerm i forhold til på hogstflate (Bergan 1987; Skoklefald 1989; Bergan 1990; Örlander & Karlsson 2000; Nilsson et al. 2006). Dette kan ha flere årsaker. For eksempel kan frostskafer på foryngelsen begrenses ved å sette igjen skjermtrær på steder der sommerfrost kan forekomme (Mork 1968; Groot & Carlson 1996; Langvall & Örlander 2001; Langvall & Löfvenius 2002). Grana er tolerant overfor frost om vinteren, men toleransen endres gjennom året. I perioden når skuddene vokser aktivt er den mer sårbar. Granplanter får dermed lett frostskafer i og etter frostnetter i vekstperioden (Sakai & Larcher 1987; Grossnickle 2000). At faren for nattefrost er høyere på hogstflaten enn i skjermstilling kommer av at åpne områder har høyere nettostrålingstap om natten, og at luften

her avkjøles raskere enn i områder der det er trekroner (Langvall & Örlander 2001). I klare kalde netter kan temperaturen nær bakken være flere grader høyere under skjermstilling i forhold til på hogstflaten (Groot & Carlson 1996; Langvall & Löfvenius 2002). I tillegg blir frostskafer etter frostnetter større og alvorligere dersom planten utsettes for sterkt lys påfølgende dag (Örlander 1993). Planter under skjerm vil med andre ord være beskyttet både mot frostnetter, men også mot sterkt lys neste dag de gangene de likevel utsettes for lave temperaturer.

Undersøkelser har vist at gransnutebiller (*Hylobius abietis* L.), som i enkelte områder skader og tar livet av mye av foryngelsen (Örlander & Nilsson 1999), ikke ødelegger planter i skjermstilling i så stor grad som på hogstflater (Holgén & Hånell 2000; Örlander & Karlsson 2000; Wallertz et al. 2005). Fjerning av skjermen bør ikke skje før småplantene er store nok til å overleve angrep fra gransnutebille.

Det er ikke bare overlevelsen til foryngelsen som påvirkes ved bruk av lukkede hogstformer. Ved å bestemme tilgangen på lys, vann og næring påvirker skjermtrærne også utviklingen og veksten til granplantene. I tillegg konkurrerer granplantene med bunnvegetasjon om ressursene. Hvilken effekt ressurstilgang og konkurranse har er artsspesifikk, og avhengig av de ulike kravene artene har til ressursene (Dehlin et al. 2004).

Grana er skyggetolerant, og i starten kan den klare seg med 2 % av fullt lys dersom det er nok næring og vann til stede (Børset 1985). Grana tåler sterk og langvarig undertrykkelse uten å miste evnen til å ta seg opp igjen ved fristilling. På grunn av det beskjedne lyskravet kan den etablere seg under andre trær og etter hvert overta deres plass (Børset 1985). Likevel er tettheten på skjermen av betydning for gran. Høydeveksten hos foryngelsen er vanligvis økende med minkende kronetetthet og økt tilgang på lys (Coates 2000; Granhus et al. 2003; Hanssen et al. 2003; Lapointe et al. 2006; Raymond et al. 2006). Det er stort sett skjermtrærne som skygger for lyset. Det kan se ut til at konkurranse om lys ikke er et problem for gran i forhold til bunnvegetasjon. Dette var konklusjonen etter forsøk der kutting av gress rundt granplanter ikke førte til økt vekst (Nilsson et al. 1996; Örlander et al. 1996b). Det ble antatt at dette kan komme av at konkurransen under jorda fortsatt var til stede.

Bunnvegetasjonen påvirkes også av tettheten på skjermen. Vegetasjonsdekningen øker og antall arter endres på hogstflater (Hannerz & Hånell 1993). Hannerz & Hånell (1993) fant at

bunnvegetasjonen økte tre ganger på hogstflaten mot noe over to ganger i skjermstilling sammenliknet med forholdene før hogst. Vegetasjonen er med på å redusere granplantenes tilgang på næring og vann, og fordi grana trives på næringsrik jord og der det ikke er for tørt (Børset 1985), kan konkurranse fra bunnvegetasjon være et problem for granplantene. Planter på hogstflater har vist signifikant reduksjon i vekst på grunn av påvirkning fra bunn- og feltvegetasjon (Nilsson et al. 1996; Örlander et al. 1996a), men det ser ut til at denne konkurransen er størst i starten (Nilsson & Örlander 1999b; Nilsson & Örlander 1999a).

Gran har flatrot, og er kjent for sitt grunne rotsystem, men fra de tykke horisontale røttene går det senkerrøtter nedover i jorda (Larcher 1995). Avhengig av jordsmonn og forhold på voksestedet, kan disse røttene nå forskjellige dybder (Puhe 2003; Göransson et al. 2006), og ta opp vann der. De første årene etter planting, da plantene har lite utviklede røtter og dårlig kontakt med jord, utsettes de lettere for vannstress. Kontinuerlig tilgang på vann er da viktig for å opprettholde vannbalansen og for å overleve. Konkurrerende vegetasjon kan ta store deler av vannressursene og begrense utviklingen til granplanten (Nambiar & Sands 1993; Grossnickle 2000), som tar opp vann i samme sone i jorda som plantene rundt (Nilsson & Örlander 1995; Nilsson & Örlander 1999b), men man har resultater som indikerer at konkurranse om vann mellom bunnvegetasjon og plantet gran ikke er viktig i år med minst normal nedbør (Nilsson & Örlander 2003).

Når grana har fått et mer utviklet rotsystem vil konkurransen om næring være mer avgjørende (Nambiar & Sands 1993; Örlander et al. 1996a). Granplanter kan akkumulere næringsreserver og omfordeler disse i vekstperioden (Munson & Timmer 1990; Grossnickle 2000), slik at konkurransen om næring først vil bli synlig etter en periode. På næringsfattig grunn antas det at konkurranse om nitrogen med skjermtrær og vegetasjon er begrensende for veksten (Nilsson & Örlander 2003; Strand et al. 2006). Denne konkurransen fra nabotrær kan man få et uttrykk for ved å beregne en konkurranseindeks (Mailly et al. 2003).

Plantene vil allokere ressurser til forskjellige deler av organismen - røtter, stamme eller nåler - slik at de på best mulig måte kan utnytte (den begrensede) tilgangen på næring, vann og lys i sitt miljø. Konkurranse om vann og næring øker allokering av biomasse til røtter og gir et høyere forhold mellom rot og topp (Munson & Timmer 1990; Nambiar & Sands 1993; Kaakinen et al. 2004). Ved at røttene dekker et større areal i jorda, kan planten ta opp mer næring og vann. Vann frakter næring med seg til planten, og tilgangen på ressurser under

jorda kan henge nært sammen (Nambiar & Sands 1993). På næringsrike steder allokterer plantene biomasse og næring til årets skudd (Munson & Timmer 1990; Munson & Bernier 1993), og forholdet mellom rot og topp minker. Machado et al. (2003) fant imidlertid at økt tilførsel av underjordiske ressurser ikke påvirket fordelingen av biomasse til de ulike plantedelene der lys var en begrensende faktor. Planter øker biomassen til stamme og nåler med økte lysforhold (de Chantal et al. 2003), men økt lys gjør også at bakken blir varmere og stimulerer til økt rotvekst (Andersen et al. 1986). Når det gjelder allokering av nitrogen (N), har planter i skygge lavere nitrogenkonsentrasjon i nålene (Heiskanen 2004). Allokering av biomasse til nålene og mindre til røttene, i tillegg til høyere nitrogeninnhold, gir høyere fotosyntesekapasitet i forhold til størrelse (Johansson et al. 2007). Det er høyere nitrogeninnhold og signifikant lavere forhold mellom karbon (C) og nitrogen i skudd hos bartrearter på steder der nitrogentilgangen er god (Munson & Timmer 1989; Timmer & Munson 1991; Boucher et al. 1998; Machado et al. 2003; Kaakinen et al. 2004; Johansson et al. 2007).

I tillegg til konkurranse om ressurser, kan utskillelse av kjemiske stoffer fra arter i granas omgivelser hemme eller stimulere veksten, og mykorrhiza er med på å gjøre opptak av næring og vann mer effektivt (Ponge et al. 1998). Dette er ikke undersøkt i denne oppgaven.

I Nordland og området rundt Mosjøen har det, av hensyn til klima og miljø, vært en del bruk av lukket hogst. Mange av feltene er underplantet fordi det har vært vanskelig med naturlig foryngelse i området (pers. medd. Halle Heggli, Statskog). Ved å velge hvor mye av en bestand som skal tas ut, kan skogbrukeren regulere tilgangen på lys. Det må tas hensyn til foryngelsens krav til skyggetoleranse og andre økologiske forhold som krav til vann og næring, og se dette i forhold til den klimatiske beskyttelsen skjermtrærne gir ved planlegging av hogstmetode. Dersom man i den forbindelse har gode kunnskaper om hvilke lys- og konkurranseforhold som vil gi best overlevelse og vekst, vil man kunne oppnå best mulig foryngelse av bestandet. For å begrense konkurransen med skjermtrærne, fjernes disse etter hvert (Nilsson et al. 2006), og det er viktig å ha kunnskaper om når denne fjerningen kan foretas for å gi optimal produksjon.

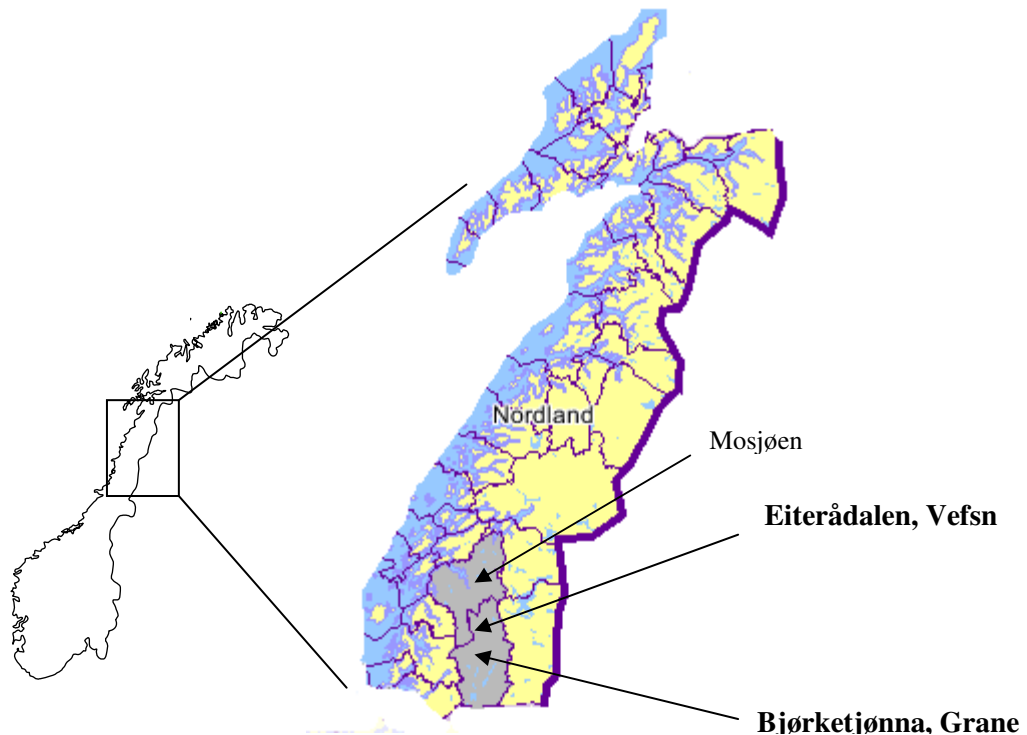
I denne oppgaven har jeg undersøkt hvilke faktorer som kan begrense vekst hos plantet gran under granskjerm, med utgangspunkt i fire forsøksfelt i Nordland. Mine hypoteser var at:

- (1) Veksten hos plantet gran er positivt korrelert med lys.
- (2) Granplanter utsettes for konkurranse om vann og næring fra vegetasjon og skjermtrær, og veksten hemmes dersom denne blir for stor.
- (3) Konkurranse om vann og næring i rotsonen fører til at granplanten investerer i rotvekst, slik at det blir et høyere forhold mellom rot og topp, mens lys øker biomassefordeling til nåler.
- (4) Allokering av nitrogen til nåler øker med lys, og minker ved konkurranse om næring.

## **2 Materiale og metoder**

### **2.1 Forsøksfeltene**

Registreringene ble gjort på 4 forsøksfelt med underplanting av gran under granskjerm. Feltene eies av Statskog, og ligger i Bjørketjønna i Grane kommune (65°18'N, 13°12'E) og i Eiterådalen, Vefsn kommune (65°35'N, 13°10'E) i Nordland fylke, i områder med fjellskogpreg og relativt lav bonitet. I Vefsn er det to felter (felt 5 og 6) på ca. 200 m.o.h., mens feltene i Grane (felt 1.3 og 2.1, heretter: 1 og 2) ligger noe høyere på ca. 300 m.o.h.



**Fig.1: Feltenes beliggenhet i Vefsn og Grane i Nordland, Norge.**

Temperaturnormalen i området (målestasjon 77205 i Mosjøen, 10 m.o.h.) for perioden 1961-1990 var 3,6°C (*Meteorologisk institutt, eKlima 2007*). Normalen for middeltemperatur i månedene juni, juli, august og september i samme periode var henholdsvis 11,6°C, 13,4°C, 12,8°C og 8,6°C (se fig. 2).

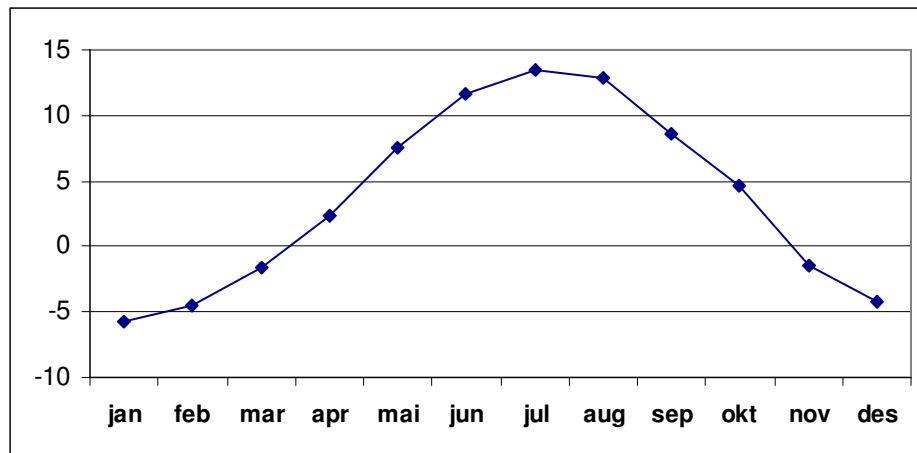


Fig 2: Månedlige temperaturnormaler for Mosjøen (målestasjon 77205) i perioden 1961-1990.

Nedbørsnormalen i området for perioden 1961- 1990, var 1745 mm per år, med 80, 100, 116 og 191mm for henholdsvis juni, juli, august og september (*Meteorologisk institutt, eKlima* 2007) (se fig.3).

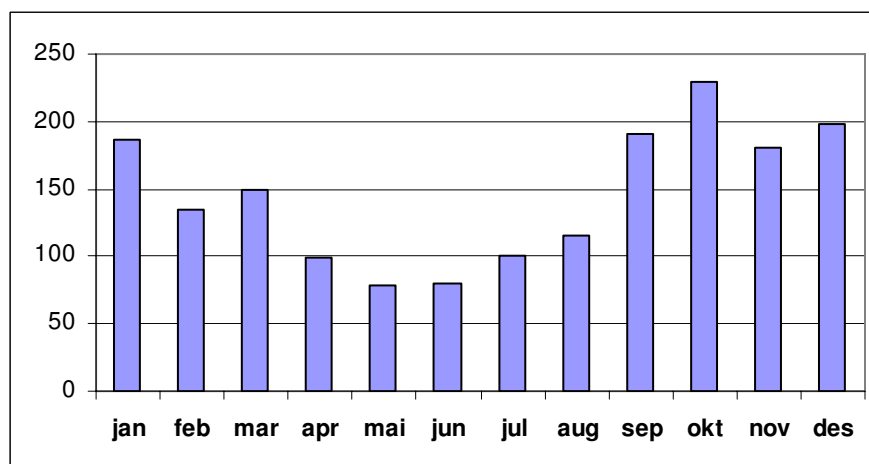


Fig.3: Månedlige nedbørsnormaler for Mosjøen (målestasjon 77205) i perioden 1961-1990.

Alle forsøksfeltene i Vefsn og Grane var på 30\*30 meter. Under hogsten i ble det satt igjen 200-750 skjermtrær (>5 cm i brysthøydiameter) per hektar, med et volum på 40–120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Det ble underplantet i Grane i 1998 mens underplantingen i Vefsn skjedde i 2001, begge steder med 2-årige granplanter av lokal proveniens. I tillegg til kulturplantene var det noe naturlig foryngelse på alle felt (se tabell 1).

**Tabell 1: Oversikt over forsøksfeltene; Vefsn 5 (V5) og 6 (V6), og Grane 1 (G1) og 2 (G2). Beregninger er gjort ut fra volumtabell; NISK (Vestjordet) (Heje & Nygaard 1995).**

| Felt | M. o. h. | Bonitet | Plantet (år) | Over-høyde (m) | Trær* /ha |       |        | Volum (m <sup>3</sup> /ha) |       |        | Kultur-foryng. (på felt) | Naturlig foryng. (på felt) |
|------|----------|---------|--------------|----------------|-----------|-------|--------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|----------------------------|
|      |          |         |              |                | gran      | bjørk | totalt | gran                       | bjørk | totalt |                          |                            |
| V5   | 200      | G8      | 2001         | 15             | 322       | 56    | 378    | 36                         | 8     | 43     | 57                       | 44                         |
| V6   | 200      | G8      | 2001         | 16             | 700       | 44    | 744    | 78                         | 7     | 85     | 13                       | 67                         |
| G1   | 300      | G11     | 1998         | 18             | 222       | 11    | 233    | 73                         | 7     | 80     | 44                       | 4                          |
| G2   | 300      | G8      | 1998         | 19             | 333       | 0     | 333    | 117                        | 0     | 117    | 46                       | 4                          |

\*Beregninger er gjort for trær med brysthøydiameter over 5 cm.

Feltenes vegetasjonstyper er ulike varianter av blåbærskogtypen, med unntak av felt G1 som er en blanding av småbregne- og blåbærskog (se tabell 2).

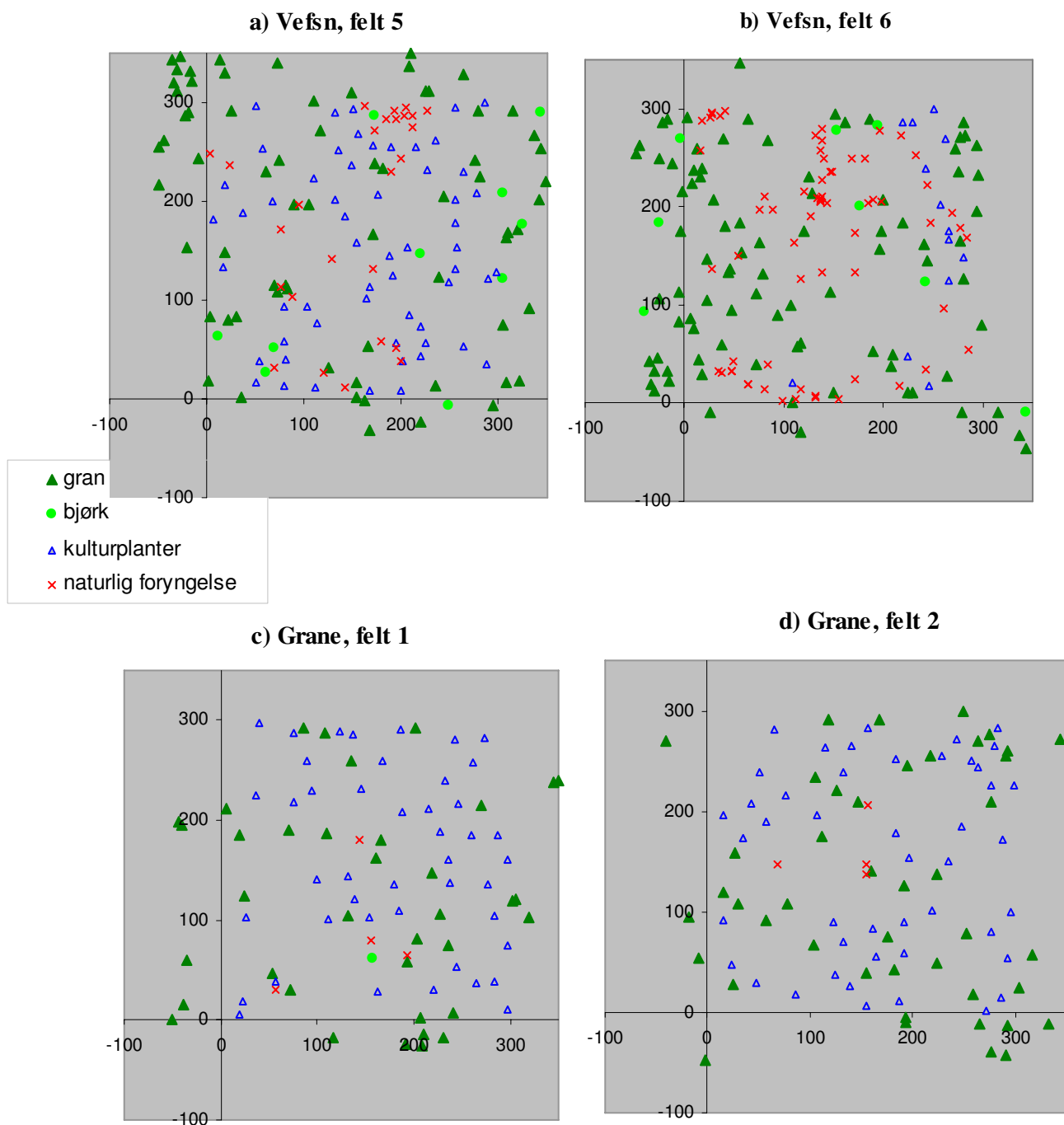
**Tabell 2: Feltenes dominerende vegetasjonstyper (Etter Larsson et al. 1994).**

| Forsøksfelt         | Dominerende arter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Dominerende vegetasjonstype |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Vefsn 5 (V5)</b> | Blåbær ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.), Tyttebær ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.), Bjørk ( <i>Betula pubescens</i> Ehrh.), Rogn ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.), Etasjemose ( <i>Hylocomium splendens</i> ), Fjærmose ( <i>Ptilium crista-carens</i> ), Furumose ( <i>Pleurozium schreberi</i> ), sigdmoser ( <i>Dicranum</i> spp.), Gullris ( <i>Solidago virgaurea</i> L.), Skogstorkenebb ( <i>Geranium sylvaticum</i> L.), Fugletelg ( <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman), Geitrams ( <i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Holub), Skogstjerne ( <i>Trientalis europaea</i> L.), grasarter ( <i>Poaceae</i> spp) | Blåbærskog                  |
| <b>Vefsn 6 (V6)</b> | Blåbær ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.), Tyttebær ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.), Skogstjerne ( <i>Trientalis europaea</i> L.), Etasjemose ( <i>Hylocomium splendens</i> ), Furumose ( <i>Pleurozium schreberi</i> ), Fugletelg ( <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman), grasarter ( <i>Poaceae</i> spp)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Blåbærskog                  |
| <b>Grane 1 (G1)</b> | Blåbær ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.), Fugletelg ( <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman), Hengeving ( <i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt), Skrubbær ( <i>Cornus suecica</i> L.), Skogstjerne ( <i>Trientalis europaea</i> L.), Gullris ( <i>Solidago virgaurea</i> L.), Skogstorkenebb ( <i>Geranium sylvaticum</i> L.), Bjørk ( <i>Betula pubescens</i> Ehrh.), Rogn ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.), Etasjemose ( <i>Hylocomium splendens</i> ), Furumose ( <i>Pleurozium schreberi</i> )                                                                                                                   | Småbregne-Blåbærskog        |
| <b>Grane 2 (G2)</b> | Blåbær ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.), Fugletelg ( <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman), Bjørk ( <i>Betula pubescens</i> Ehrh.), Rogn ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.), grasarter ( <i>Poaceae</i> spp), Skogstjerne ( <i>Trientalis europaea</i> L.), Skrubbær ( <i>Cornus suecica</i> L.), Gullris ( <i>Solidago virgaurea</i> L.), Etasjemose ( <i>Hylocomium splendens</i> ), Furumose ( <i>Pleurozium schreberi</i> )                                                                                                                                                                                              | Blåbærskog                  |

## 2.2 Feltarbeid

### 2.2.1 Koordinatfesting og avstand

På alle felt ble alle levende trær koordinatfestet, og tegnet på kroki i 1998 og 2002 av studenter fra Vefsn landbruksskole. I Vefsn ble også kulturplantene koordinatfestet i 2002, mens dette ble gjort under feltarbeidet sommeren 2006 på feltene i Grane.



**Fig. 4a-d:** Oversikt over kulturplanter, naturlig foryngelse, og trær av gran og bjørk på, og 5 meter utenfor, forsøksfeltene i Vefsn og Grane.

Koordinatfestingen ble gjort med målebånd og målestenger. Det ble tatt en "stripe" på 5 meters bredde om gangen.

På feltene i Grane var forsøksrutene opprinnelig på 20\*20 meter. Disse ble utvidet til 30\*30 meter, og alle trær innenfor dette området ble koordinatfestet. I tillegg ble alle store trær i en sone på 5 meter utenfor feltene koordinatfestet på alle felt fordi disse vil ha innvirkning på kulturplanter i kanten av forsøksfeltet (se fig. 4a-d). Koordinatene ble senere benyttet for å beregne en konkurranseindeks for kulturplantene, hvor alle større trær innen en radius på 5 meter ble tatt med (se beregninger).

### **2.2.2 Måling av kulturforryngelsen**

Alle kulturplanter ble merket med plastetikett, og for hver plante registrerte jeg høyde, lengde av siste års (2005) og de tre siste års (2003-2005) toppskudd. Det ble sett bort fra årets toppskudd fordi vekstsesongen ikke var ferdig under feltarbeidet, som foregikk i slutten av juni og i juli. Det ble også målt lengde av lengste sidegrein på øverste kvistkrans (2005). Alle lengder ble målt i cm med tommestokk. I tillegg ble rothalsdiameteren på kulturplantene målt med skyvelær i overgangen mellom luft og jord. Diameteren ble målt og registrert i mm. Til slutt telte vi antall skudd på siste årsskudd (2006).

### **2.2.3 Vegetasjon**

For hver kulturplante ble det i den nærmeste omkretsen (30 cm i radius, - tilsvarer ca 0,25m<sup>2</sup>) registrert vegetasjon. Dekningen av gress, urter, lyng, moser, og bregner ble da registrert i prosent. Under registreringen av vegetasjon ble det i tillegg notert hvilke mosearter (bl.a. etasjemose, furumose, sigdmoser og fjærmose) som fantes i nærmeste omkrets av hver plante. For kulturplante 1-44 fra felt V5 ble denne registreringen av mosene foretatt på humusprøven på laboratoriet.

### **2.2.4 Mikrotopografi**

Mikrotopografi på voksestedet til hver kulturplante ble bestemt til konveks (h), flat (f) eller konkav (d). Der det var tydelig helling men ingen fordypning eller haug, ble mikrotopografien registrert som skråning (s).

### **2.2.5 Bjørk**

Antall stammer av småbjørk i de nærmeste 1,13 meter (tilsvarer et areal på 4 m<sup>2</sup>) ble registrert rundt hver kulturplante. Det ble da telt antall stammer over 50 cm høyde. Samtidig ble omtrentlig gjennomsnittshøyde for disse bjørketrærne notert.

### **2.2.6 Målinger av de større trærne**

Høyden på de store trærne, til fjorårets skudd, ble målt med Vertex. Denne består av en høydemåler og en transponder, og måler avstander og vinkler ved hjelp av ultralydimpulser. Transponderen festes i brysthøyde på treet som skal måles. Man sikter gjennom høydemåleren som registrerer avstand til transponderen, og vinkelen på høydemåleren når den siktes mot toppen av treet. Ut fra disse registreringene beregner Vertexen treet's høyde.

I tillegg ble alle trærne ble klavet i brysthøyde (i to retninger). Dessuten ble det målt høyde og brysthøydiameter på alle store trær i 5-metersbeltet rundt alle feltene. De trærne som hadde for stor diameter for klaving, ble målt med diametermålebånd rundt stammen.

Brysthøydiameteren (D) i centimeter til trærne ble beregnet ved å ta middelveien av de to klavede diametermålingene.

### **2.2.7 Fuktighetsmåling**

Vanninnholdet i øvre jordlag ble målt to ganger ved alle kulturplantene. Begge gangene ble målingen gjort på samme dag for alle felt, for å ha omtrent like værforhold. Det var lite vind, lettskyet, pent vær og varmt da målingene ble gjort. Målingene ble utført med en ThetaProbe HH2 Moisture Meter (Delta-T Devices Ltd, Cambridge, England) ca. 5 cm sør for planten.

Fuktighetsmåleren (HH2) er koblet til en sensor med tre metallpinner som stikkes ned i jorda. Måleren sender ut strøm via sensoren som registrerer hvor mye av det utsendte signalet som returneres. Endringene omregnes i HH2 til jordfuktighetsandel, som er forholdet mellom vannvolum til stede og totalvolum i prøven, og uttrykkes i volumprosent (% vol) (Anon. 2005b).



**Fuktighetsmåling ved kulturplante.**

*Foto: Kjersti Brustad, 2006*

### 2.2.8 Lysmålinger

For å beregne lysforholdene over kulturplantene, ble det tatt hemisfærefotografier (bilder av himmelen tatt nedenfra og opp) over hver plante. Det ble brukt digitalt kamera (Nikon Coolpix 4500) med 180° linse ("fish-eye lens") som peker oppover. Bildene ble tatt 70 cm over bakken i lett overskyet vær. Kameraet sto på stativ, og ble stilt inn slik at det sto i vater og orientert i forhold til himmelretningene. Hemisfærefotografier av trekronene viser i hvilken retning kronene og annen vegetasjon står i forhold til plassen der bildet er tatt fra.

Bildene ble senere lastet over på pc, og analysert ved hjelp av bildeanalyseprogrammet HemiView (Delta-T Devices Ltd, Cambridge, England). Før bildeanalysene ble feltenes

bredde- og lengdegrad samt høyde over havet lagt inn i programmet. I selve analysen ble bildene orientert mot nord, og en terskelverdi for lysintensitet ble satt for hvert bilde. Piksler med lysverdier over denne grensen blir klassifisert som ”himmel”, mens piksler med lavere verdier blir klassifisert som ”vegetasjon”. Når sollyset når kronetaket, enten som diffust eller direkte lys, vil strålingen bli reflektert og absorbert av trekronene, slik at bare en andel av den totale innstrålingen når bakkenivå. HemiView estimerer lokal diffus stråling (ISF), direkte stråling (DSF) og global stråling (GSF) over hver plante ut fra hvor stor andel av strålingen på stedet (over trekronene) som når ned til plantene. Programmet tar i sine beregninger hensyn til vinkelen fra senit, da stråling fra horisonten er svakere enn den som kommer rett ovenfra. ”Global site factor”, GSF, som er den relative verdien for diffus pluss direkte stråling ved alle bølgelengder som når planten, ble brukt for videre sammenlikninger i oppgaven. Estimatenes har verdier mellom 0 og 1, der økende verdi altså viser økt andel innstråling (Anon. 1999).



**Hemisfærefotografi.** Foto: Kjersti Brustad, 2006

### 2.2.9 Jordprøver

Ved hver kulturplante ble det tatt jordprøver et stykke ned i mineraljorda ved hjelp av et jordprøvebor på 5,5 cm i diameter ca. 30 cm fra planten. Tykkelsen av levende vegetasjon (moser), og humuslag ble målt med tommestokk. Humus/levende vegetasjon ble skilt fra mineraljorda med kniv i overgangen mellom organisk jord og mineraljord. Den organiske jorda ble så puttet i plastpose og merket med kulturplantens nummer. Jordprøvene ble innen få dager lagt i fryseboks før videre måling/arbeid med dem på laboratoriet.



**Jordprøve.** Foto: Kjersti Brustad, 2006

I et område med mye torvmoser (i myrsig), kom ikke jordprøveboret ned til mineraljorda. Her ble bare den minst omdanna delen av det organiske jordlaget tatt med i prøven. På noen prøver var det vanskelig å finne skillet mellom organisk jord og mineraljord fordi noe mineraljord var blandet inn i den organiske delen.

### 2.2.10 Oppgraving av planter

Ut fra lysmålingene ble de 10 kulturplantene som sto mørkest og de 10 som sto lysest av alle plantene samlet under ett, plukket ut. Plantene ble gravd opp med rot for å kunne beregne allokering av biomasse til rot, stamme og nåler under forskjellige lys/konkurransforhold. Det var viktig at så mye som mulig av røttene ble med under oppgravingen. Plantene ble gravd opp ved å bruke spade og hender. Det viste seg å være enklest å få med røttene ved å ta bort jorden fra undersiden og "sortere" røttene der, men noen enkelte røtter ble kuttet med spaden da det ble gravd rundt plantene. Mange av plantene sto ved stubber og her gikk røttene inn i

disse. Røttene ble da så godt som mulig fulgt innover i stubben, men det var ikke til å unngå at deler av disse røttene ble for utilgjengelige.

Plantene som ble gravd opp, ble plassert i merkede papirsekker, og fryst før videre bearbeiding på laboratoriet.

### **2.2.11 Nåleprøver**

På hvert av de 4 feltene ble det tatt nåleprøver fra 5 planter. Plantene ble valgt ut ved å ta de som sto mørkest og de som sto lysest på hvert felt (unntatt de plantene som ble gravd opp). For hver plante ble nåleprøvene tatt fra greiner i hver av de fire himmelretningene. Prøvene ble tatt fra siste årsskudd (2006) på greinkrans 3-5 (telt fra toppen). Prøvene ble godt merket og fryst ned for videre bearbeiding på laboratoriet.

## **2.3 Laboratoriearbeid**

### **2.3.1 Jordprøver**

Den organske delen av jordprøvene ble tatt over i merkede papirposer og tørket i tørkeskap ved ca. 70 °C til de ikke gikk ned i vekt mer. Dette tok 2-3 dager. De tørre prøvene ble veid på en gramvekt med to desimaler.

### **2.3.2 Planter**

På de oppgravde plantene ble roten klippet fra stammen. Deretter ble roten vasket for jordrester før den ble tatt over i merket papirpose, tørket ved 70 °C og veid på gramvekt med to desimaler. Stammene med nåler ble også lagt i merkede papirposer, tørket ved 70 °C og veid før nålene ble tatt av, og stamme og nåler veid separat. Rot og plante ble veid rett etter tørking. Deretter gikk det et par uker før nålene og stammen ble veid hver for seg. Prøvene hadde tatt opp fuktighet fra lufta slik at vekten hadde gått opp 4-12 %. Det ble antatt at stammen og nålene prosentvis tok opp like mye fuktighet, og beregninger av nålenes og stammens vekt ble gjort ut fra dette.

### 2.3.3 Nåleprøver

Nåleprøvene ble bearbeidet på Norsk institutt for skog og landskaps kjemiske laboratorier. Her ble prøvene tørket ved 70 °C før de ble finmalt. Deretter ble det foretatt en forbrenningsanalyse (C og N) som beskrevet i (Ogner et al. 2000). Tallene angir prosentvis innhold av karbon (C) og nitrogen (N), i tillegg til C/N-forholdet i nålene. På grunn av at det var små prøver ble det regnet ut en felles tørrstoffverdi for alle prøvene.

## 2.4 Beregninger og statistikk

### 2.4.1 Beregninger

For hver plante ble gjennomsnittet av de to fuktighetsmålingene regnet ut. Dessuten ble apikal dominansforholdet, som er et mål på den dominans som toppskuddet har over sideskuddene, beregnet ved å dele toppskuddlengden med lengden på lengste sidegrein. Disse verdiene ble brukt i videre analyse.

Avstand fra hver kulturplante til trærne innen en radius på 50 dm, ble beregnet ved bruk av koordinatene og Pythagoras læresetning for beregning av sider i en trekant:

$$(1) \quad \text{katet}^2 + \text{katet}^2 = \text{hypotenus}^2 \quad (\text{Pythagoras læresetning})$$

der forskjellen i x-koordinatverdi var lengden på den ene kateten mens forskjellen i y-koordinatverdi var lengden på den andre kateten. Hypotenusen tilsvarer da avstanden (A) til treet i desimeter (dm).

En konkurranseindeks (KI) ble så beregnet for hver kulturplante etter formelen:

$$(2) \quad KI_i = \sum_{j=1}^n (D_j * 1/A_{ij})$$

som er en modifisering av Hegyis formel

$$(3) \quad KI_i = \sum_{j=1}^n (D_j / D_i * 1/A_{ij}) \quad (\text{Hegy 1974; Mailly et al. 2003})$$

der  $KI_i$  er konkurranseindeks for diameter-avstand for kulturplante  $i$ ,  $A_{ij}$  er avstanden fra kulturplante  $i$  til tre  $j$  og  $D$  er brysthøydiameter. Jeg brukte en modifisering som ikke tar hensyn til forholdet mellom diameterne til kulturplantene og de store trærne, fordi kulturplantene er så mye mindre enn nabotrærne – de har ennå ikke nådd brysthøyde.

## 2.4.2 Statistikk

### Generelt

Gjennomsnittsverdier og standardavvik for de registrerte resultatene i Vefsn og Grane ble beregnet, og det ble utført student t-test i JMP 6 (Anon. 2005a), for å teste på eventuelle forskjeller mellom områdene. Alle data ble sjekket for normalfordeling, da dette er en forutsetning for de statistiske modellene. Det viste seg at en del av de innsamlede dataene fra forsøksfeltene ikke helt fulgte normalfordeling. Dataene for høyde, toppskuddlengde, lengde på siste tre års toppskudd, apikal dominans, rothalsdiameter og antall skudd ble derfor transformert logaritmisk før videre analyse. Det ble ikke tatt hensyn til andre avvik fra normalfordelingen i den statistiske analysen, fordi innvirkningen på resultatet ble ansett å være liten.

Enkel lineær regresjonsanalyse, og multipel lineær regresjon med stegvis utvelgelse (stepwise selection) ble utført i SAS (Anon. 2003). Resten av den statistiske analysen ble gjort i JMP 6. På grunn av ulikhet i plantenes alder i Vefsn og Grane, ble de statistiske analysene for vekst gjort for områdene hver for seg.

Regresjonstester ble gjort etter modellene:

Enkel:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 x_1 + \varepsilon_i$$

Multipel:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon_i$$

der  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $Y_i$  er vekstrespons, nitrogeninnhold eller biomassefordeling hos plante  $i$ ,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  er forklaringsvariablene som testes,  $\alpha$  og  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  estimerte konstanter, og  $\varepsilon_i$  er feilleddet som antas å være normalt og uavhengig fordelt med gjennomsnitt  $=0$  og varians  $=\sigma^2$  ( $NID(0, \sigma^2)$ ). De enkle regresjonstestene ble utført med testnivå på 95 %, og i multipel

lineær regresjon med stegvis utvelgelse ble variabler med et signifikansnivå på inntil 0,15 inkludert i modellen (Montgomery 2001).

Enveis variansanalyser (ANOVA) ble gjort etter modellen:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_j + \epsilon_i$$

der  $i = 1, 2, \dots, n$  og  $j = 1, 2, \dots, 4$ ,  $Y_{ij}$  er vekstrespons, nitrogeninnhold eller biomassefordeling hos plante  $i$  i "gruppe"  $j$ ,  $\mu$  er gjennomsnitt,  $\tau_j$  er "gruppe"  $j$  (mikrotopografi), og  $\epsilon_i$  er feilleddet som antas å være  $NID(0, \sigma^2)$ . Hypotesene var:

$H_0$ : Responsen er ikke avhengig av "gruppe" (mikrotopografi).

$H_1$ : Minst én "gruppe" har ulik respons.

Hypotesen ( $H_0$ ) ble forkastet dersom  $p \leq 0,05$  (Montgomery 2001).

Student t-test ble gjort etter samme modell som enveis variansanalysen, der  $i = 1, 2, \dots, n$  og  $j = 0, 1$ ,  $Y_{ij}$  er vekstrespons, nitrogeninnhold eller biomassefordeling hos plante  $i$  i "gruppe"  $j$ ,  $\mu$  er gjennomsnitt,  $\tau_j$  er gruppe  $j$  (tilstedeværelse av moseart),  $\epsilon_i$  er feilleddet som antas å være  $NID(0, \sigma^2)$ . Hypotesene var:

$H_0$ : Ingen forskjell i respons.

$H_1$ : Responsen er ulik.

Hypotesen ( $H_0$ ) ble forkastet dersom  $p \leq 0,05$  (Montgomery 2001).

### Vekstrespons

Enkle lineære regresjonsanalyser mellom responsvariablene høyde, toppskuddlengde, lengde på de siste tre års toppskudd, apikal dominans, rothalsdiameter og antall skudd, og forklaringsvariablene lys, fuktighet, konkurranseindeks, antall og høyde på småbjørk, humusvekt, humustykkelse, mosehøyde og prosentvis dekning av grasarter, urter, bregner, lyngarter og moser ble utført. I tillegg ble det utført enveis variansanalyser mellom de samme responsvariablene og mikrotopografi, og student t-test på sammenheng mellom responsvariablene høyde, lengde på toppskudd og rothalsdiameter, og tilstedeværelse de ulike moseartene. Multipel regresjon med stegvis utvelgelse ble utført med høyde, toppskuddlengde og rothalsdiameter som responsvariabler, og forklaringsvariablene lys, fuktighet, konkurranseindeks, humustykkelse og dekningsprosent med moser og lyngarter. Utvelgelse av forklaringsvariablene før den multiple regresjonsanalysen ble gjort på grunnlag

av den enkle regresjonsanalysen. Enkelte variabler ble ikke tatt med fordi disse ikke ble observert tilstrekkelig i begge områder.

### **Prosentvis nitrogeninnhold og fordeling av biomasse**

Det ble utført enkle lineære regresjonsanalyser mellom responsvariablene nålenes prosentvis nitrogeninnhold og fordeling av biomasse (tørrstoff), og de samme forklaringsvariablene som over (se ”vekstresponser”). I tillegg ble det utført enveis variansanalyser og student t-test mellom responsvariablene prosentvis nitrogeninnhold og fordeling av biomasse (tørrstoff), og forklaringsvariablene mikrotopografi og tilstedeværelse av moseart. Disse statistiske analysene ble gjort samlet for Vefsn og Grane, fordi det var et lite datamateriale og det ble antatt at plantenes alder ikke ville bety særlig mye i denne sammenhengen. Student t-test for sammenheng med moseart ble ikke gjort dersom mosen ikke var til stede på feltet, eller kun var til stede ved én plante. Ved analyse av biomassefordeling ble det sett bort fra de tre plantene med under 10 % fordeling av biomasse til rot. Alle disse plantene var fra Grane, og av de aller første som ble gravd opp. Oppgravingen var påvirket av erfaring, og rotsystemene til de plantene som ble gravd opp først ble for ufullstendige til å gi noe troverdig grunnlag for analyse.

Multipel regresjon med stegvis utvelgelse ble utført med prosentvis nitrogeninnhold og forholdet mellom rot og topp som responsvariabler, og de samme forklaringsvariablene som for den multiple regresjonsanalysen for vekstrespons.

### **Korrelasjoner**

For å få en oversikt over korrelasjoner mellom forklaringsvariablene ble det brukt enkel regresjonsanalyse mellom variablene lys, fuktighet og konkurranseindeks, og hver av variablene fuktighet, konkurranseindeks, antall og høyde på småbjørk, humusvekt, humustykkelse, mosehøyde, dekningsprosent av moser, bregner, lyng, urter og grasarter. Av samme grunn ble det utført enveis variansanalyse mellom lys, fuktighet og konkurranseindeks, og mikrotopografi. I tillegg ble student t-test mellom lys, fuktighet og konkurranseindeks og tilstedeværelsen av mosearter utført for å se korrelasjoner. Alt ble gjort for Vefsn og Grane hver for seg.

### 3 Resultater

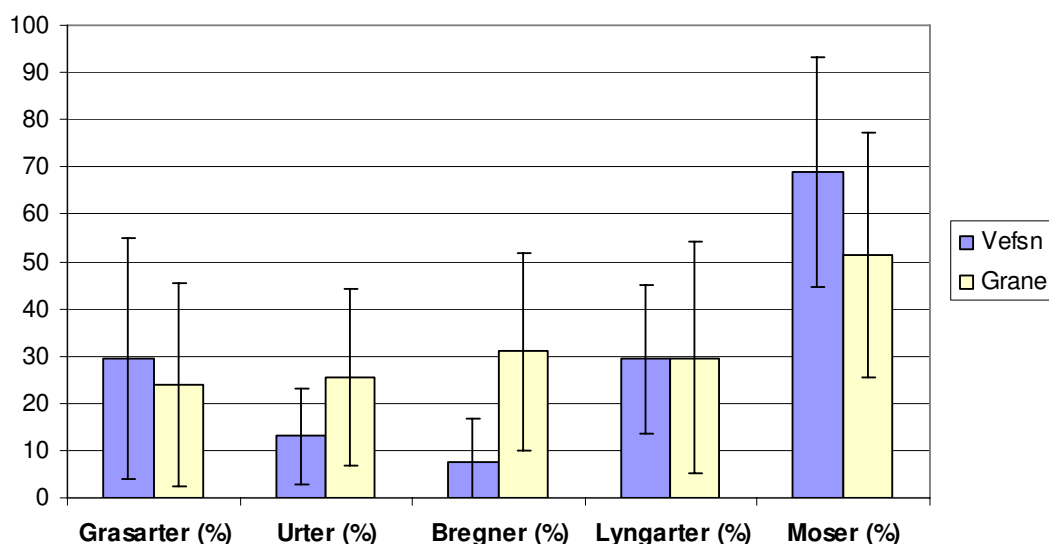
#### 3.1 Generelt

Det var signifikante forskjeller mellom veksten hos granplantene i Grane og Vefsn. Både høyden ( $p < 0,0001$ ), lengden til de siste tre års toppskudd ( $p = 0,03$ ), lengden på lengste sidegrein ( $p = 0,02$ ) og rothalsdiameter ( $p = 0,01$ ) var signifikant høyere i Grane (se tabell 3), som ble plantet til 3 år tidligere.

**Tabell 3: Gjennomsnittlig høyde, toppskuddlengde, siste tre års toppskuddlengde, lengde på lengste sidegrein, rothalsdiameter, apikal dominans og antall skudd hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på forsøksfeltene i Vefsn og Grane. Standardavviket er oppgitt i parentes bak gjennomsnittet.**

| Felt  | <i>n</i> | Høyde<br>(cm) | Toppskudd<br>(cm) | Siste tre års<br>toppskudd<br>(cm) | Sidegrein<br>(cm) | Apikal<br>dominans | Rothals-<br>diameter<br>(mm) | Antall<br>skudd |
|-------|----------|---------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|-----------------|
| Vefsn | 70       | 38,6 (13,4)   | 4,4 (3,7)         | 9,6 (7,4)                          | 3,7 (2,4)         | 1,1 (0,4)          | 10,3 (3,3)                   | 6,5 (4,6)       |
| Grane | 90       | 55,9 (16,9)   | 4,9 (3,3)         | 12,3 (7,7)                         | 4,7 (2,5)         | 1,0 (0,3)          | 11,9 (4,0)                   | 6,1 (2,7)       |

I Grane var det signifikant høyere dekningsprosent av bregner ( $p < 0,0001$ ) og urter ( $p < 0,0001$ ), i tillegg til lavere dekningsprosent av mose ( $p = 0,001$ ). For begge felt var det størst prosentvis dekning av mose (se fig. 5).



**Fig. 5: Gjennomsnittlig prosentvis dekning av grasarter, urter, bregner, lyngarter og moser ved plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på forsøksfeltene i Vefsn og Grane. Vertikale streker angir standardavviket.**

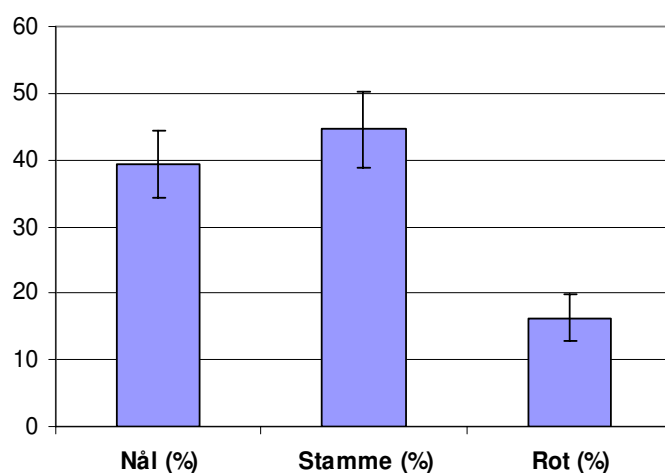
Det var også færre antall småbjørk ( $p < 0,0001$ ) rundt granplantene i Grane enn det var i Vefsn. I gjennomsnitt var det 0,5 småbjørk (standardavvik 1,0) ved plantene i Grane, mens det i Vefsn var 3,6 (standardavvik 4,7).

Både mosehøyde ( $p = 0,02$ ), humustykkelse ( $p < 0,0001$ ), humusvekt ( $p = 0,01$ ), fuktighet ( $p < 0,0001$ ), og lysmengde ( $p < 0,0001$ ) var høyere i Vefsn, mens konkurranseindeksen ( $p = 0,92$ ) var lik på feltene i Vefsn og Grane (se tabell 4).

**Tabell 4: Gjennomsnittlig høyde på mose, humustykkelse, humusvekt, fuktighet, lys (andel av total innstråling) og konkurranseindeks ved plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på forsøksfeltene i Vefsn og Grane. Standardavviket er oppgitt i parentes bak gjennomsnittet.**

| <i>Felt</i> | <i>n</i> | <i>Mosehøyde (cm)</i> | <i>Humus-tykkelse (cm)</i> | <i>Humusvekt (g)</i> | <i>Fuktighet (% vol)</i> | <i>Lysmengde (GSF)</i> | <i>Konkurranse-indeks</i> |
|-------------|----------|-----------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| Vefsn       | 70       | 2,0 (1,0)             | 7,7 (2,7)                  | 30,9 (14,2)          | 29,1 (12,1)              | 0,61 (0,09)            | 1,57 (0,92)               |
| Grane       | 90       | 1,6 (0,9)             | 4,5 (1,7)                  | 24,8 (13,1)          | 22,9 (6,5)               | 0,49 (0,08)            | 1,59 (1,05)               |

I gjennomsnitt var det meste av biomassen til kulturplantene fordelt til stamme og nåler (se fig.6). Forholdet mellom rot og topp var lavt, bare 0,2 i gjennomsnitt (med standardavvik 0,1). Det prosentvise innholdet av nitrogen i nålene var i gjennomsnitt 1,21 prosent (med standardavvik 0,36).



**Fig. 6: Gjennomsnittlig prosentfordeling av biomasse til nåler, stamme og rot hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) i Vefsn og Grane. Vertikale streker angir standardavviket.**

### 3.2 Vekstrespons

Generelt var veksten hos granplantene negativt korrelert med konkurranseindeks, mosehøyde og dekningsprosent av lyng og moser, mens korrelasjonen var positiv med lys og dekningsprosent av bregner (se tabell 5).

**Tabell 5: Testverdier for regresjonsanalyse mellom vekstresponser og ulike forklaringsvariabler hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.). V = Vefsn, G = Grane. P-verdien er oppgitt i parentes bak r-verdien. Signifikante p-verdier står med uthevet skrift. Fortegnet til r angir om korrelasjonen er positiv eller negativ.**

| <i>Forklarings-<br/>variabel</i> | <i>Felt</i> | <i>Høyde</i>                | <i>Toppskudd</i>            | <i>3 toppskudd</i>          | <i>Apikal<br/>dominans</i> | <i>Rothals-<br/>diameter</i> | <i>Antall<br/>skudd</i>     |
|----------------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Lys                              | V           | 0,13 (0,27)                 | 0,25 ( <b>0,04</b> )        | 0,27 ( <b>0,02</b> )        | 0,02 (0,89)                | 0,38 ( <b>0,001</b> )        | 0,24 ( <b>0,04</b> )        |
|                                  | G           | 0,44 ( <b>&lt;0,0001</b> )  | 0,50 ( <b>&lt;0,0001</b> )  | 0,50 ( <b>&lt;0,0001</b> )  | 0,20 (0,07)                | 0,49 ( <b>&lt;0,0001</b> )   | 0,48 ( <b>&lt;0,0001</b> )  |
| Fuktighet                        | V           | -0,14 (0,23)                | -0,07 (0,55)                | -0,11 (0,38)                | -0,10 (0,42)               | -0,03 (0,79)                 | 0,01 (0,94)                 |
|                                  | G           | -0,25 ( <b>0,02</b> )       | -0,27 ( <b>0,01</b> )       | -0,19 (0,07)                | -0,13 (0,21)               | -0,20 ( <b>0,05</b> )        | -0,32 ( <b>0,002</b> )      |
| Konkurranse<br>indeks            | V           | -0,20 (0,11)                | -0,30 ( <b>0,01</b> )       | -0,28 ( <b>0,02</b> )       | -0,19 (0,12)               | -0,31 ( <b>0,01</b> )        | -0,36 ( <b>0,002</b> )      |
|                                  | G           | -0,15 (0,16)                | -0,18 (0,09)                | -0,30 ( <b>0,003</b> )      | -0,03 (0,79)               | -0,08 (0,47)                 | -0,22 ( <b>0,03</b> )       |
| Antall bjørk                     | V           | 0,46 ( <b>&lt;0,0001</b> )  | 0,47 ( <b>&lt;0,0001</b> )  | 0,46 ( <b>&lt;0,0001</b> )  | 0,17 (0,15)                | 0,38 ( <b>0,001</b> )        | 0,43 ( <b>0,0002</b> )      |
|                                  | G           | 0,10 (0,34)                 | 0,02 (0,85)                 | -0,03 (0,76)                | -0,001 (1,00)              | -0,02 (0,88)                 | -0,01 (0,94)                |
| Høyde bjørk                      | V           | 0,40 ( <b>0,005</b> )       | 0,50 ( <b>0,0003</b> )      | 0,55 ( <b>&lt;0,0001</b> )  | 0,27 (0,06)                | 0,52 ( <b>0,0001</b> )       | 0,39 ( <b>0,01</b> )        |
|                                  | G           | 0,26 (0,23)                 | 0,25 (0,27)                 | 0,38 (0,08)                 | 0,31 (0,16)                | 0,14 (0,52)                  | 0,32 (0,15)                 |
| Humusvekt                        | V           | -0,07 (0,59)                | -0,06 (0,64)                | -0,03 (0,83)                | 0,06 (0,64)                | -0,08 (0,52)                 | -0,16 (0,18)                |
|                                  | G           | 0,07 (0,50)                 | 0,14 (0,19)                 | 0,08 (0,36)                 | 0,11 (0,32)                | -0,01 (0,92)                 | 0,07 (0,49)                 |
| Humus-<br>tykkelse               | V           | 0,001 (0,99)                | -0,04 (0,75)                | 0,02 (0,85)                 | -0,01 (0,94)               | 0,08 (0,50)                  | -0,13 (0,28)                |
|                                  | G           | 0,05 (0,63)                 | 0,11 (0,30)                 | 0,05 (0,65)                 | -0,04 (0,68)               | 0,06 (0,59)                  | 0,09 (0,41)                 |
| Mosehøyde                        | V           | -0,39 ( <b>0,001</b> )      | -0,19 (0,12)                | -0,20 ( <b>0,03</b> )       | 0,04 (0,73)                | -0,36 ( <b>0,001</b> )       | -0,13 (0,29)                |
|                                  | G           | -0,20 ( <b>0,05</b> )       | -0,26 ( <b>0,01</b> )       | -0,23 ( <b>0,03</b> )       | -0,18 (0,10)               | -0,16 (0,14)                 | -0,16 (0,13)                |
| % mose                           | V           | -0,40 ( <b>0,001</b> )      | -0,42 ( <b>0,0003</b> )     | -0,45 ( <b>&lt;0,0001</b> ) | -0,15 (0,23)               | -0,21 (0,09)                 | -0,32 ( <b>0,01</b> )       |
|                                  | G           | -0,41 ( <b>&lt;0,0001</b> ) | -0,35 ( <b>0,001</b> )      | -0,32 ( <b>0,002</b> )      | -0,14 (0,20)               | -0,29 ( <b>0,005</b> )       | -0,27 ( <b>0,01</b> )       |
| % lyng                           | V           | -0,44 ( <b>0,0001</b> )     | -0,40 ( <b>0,001</b> )      | -0,39 ( <b>0,001</b> )      | -0,18 (0,14)               | -0,29 ( <b>0,02</b> )        | -0,44 ( <b>0,0001</b> )     |
|                                  | G           | -0,51 ( <b>&lt;0,0001</b> ) | -0,40 ( <b>&lt;0,0001</b> ) | -0,44 ( <b>&lt;0,0001</b> ) | -0,17 (0,11)               | -0,30 ( <b>0,004</b> )       | -0,41 ( <b>&lt;0,0001</b> ) |
| % bregne                         | V           | 0,40 ( <b>0,001</b> )       | 0,30 ( <b>0,01</b> )        | 0,32 ( <b>0,01</b> )        | 0,31 ( <b>0,01</b> )       | 0,33 ( <b>0,004</b> )        | 0,21 (0,09)                 |
|                                  | G           | 0,40 ( <b>0,0001</b> )      | 0,26 ( <b>0,01</b> )        | 0,35 ( <b>0,001</b> )       | 0,01 (0,94)                | 0,21 ( <b>0,04</b> )         | 0,32 ( <b>0,002</b> )       |
| % urt                            | V           | 0,03 (0,81)                 | 0,01 (0,97)                 | 0,02 (0,87)                 | -0,09 (0,48)               | -0,10 (0,43)                 | 0,03 (0,79)                 |
|                                  | G           | -0,30 ( <b>0,004</b> )      | -0,38 ( <b>0,0002</b> )     | -0,19 (0,08)                | -0,39 ( <b>0,0002</b> )    | -0,23 ( <b>0,03</b> )        | -0,20 ( <b>0,05</b> )       |
| % gras                           | V           | 0,18 (0,13)                 | 0,16 (0,18)                 | 0,15 (0,22)                 | 0,01 (0,91)                | 0,10 (0,41)                  | 0,24 ( <b>0,04</b> )        |
|                                  | G           | -0,09 (0,38)                | -0,08 (0,46)                | -0,04 (0,69)                | 0,02 (0,82)                | 0,04 (0,68)                  | 0,01 (0,87)                 |

Det var få eller ingen signifikante sammenhenger mellom vekst på plantene, og dekningsprosent av grasarter, humustykkelse og humusvekt. Granplantene på forsøksfeltene i Vefsn og Grane hadde forskjellige responser for en del av forklaringsvariablene. Generelt så det ut til at fuktighet og dekningsprosent av urter var signifikant negativt korrelert med veksten hos plantet gran i bestandene i Grane. I Vefsn viste derimot ikke plantene noen respons på disse variablene. Veksten her var positivt korrelert med antall og høyde på småbjørk i nærheten av planten, mens disse variablene ikke ga noen signifikant vekstrespons for plantene i Grane. Apikal dominans var lite påvirket av forklaringsvariablene som ble analysert (se tabell 5).

De multiple regresjonsmodellene med stegvis utvelgelse på feltene i Vefsn og Grane forklarte 29-39 prosent av variasjonen i høyde, toppskuddlengde og rothalsdiameter hos granplantene. Lys og fuktighet forklarer en del av variasjonene i vekst hos kulturplantene i Grane, mens disse parameterne ikke var så viktige i Vefsn. Konkurransindeks var med i modellene for toppskuddlengde og rothalsdiameter i Vefsn. Dekningsprosent av lyng og mose var med i nesten alle modellene for både Vefsn og Grane. Humustykkelse var ikke viktig parameter, men ble med som 4. trinn i modellen for å forklare toppskuddlengde i Vefsn (se tabell 6).

**Tabell 6: Parameterestimer av multippel regresjon for responsvariablene høyde, toppskuddlengde og rothalsdiameter (alle logaritmisk transformert) hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på forsøksfelter i Vefsn (V) og Grane (G), i tillegg til modellenes testverdi ( $R^2$ - verdi). P-verdien er oppgitt i parentes. For alle modellene var  $p < 0,0001$ . Antall \* angir utvelgelsestrinn for parameteren.**

|                      |   | <i>felt Modell</i> | <i>intercept</i>      | <i>lys</i>             | <i>fuktighet</i>     | <i>konkurrans-</i><br><i>indeks</i> | <i>humus-</i><br><i>tykkelse</i> | <i>% moser</i>      | <i>% lyng</i>      |
|----------------------|---|--------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|
|                      |   | $(R^2)$            |                       |                        |                      |                                     |                                  |                     |                    |
| Høyde                | V | 0,31               | 1,79<br>( $<0,0001$ ) |                        |                      |                                     |                                  | -0,002*<br>(0,001)  | -0,003**<br>(0,01) |
|                      | G | 0,39               | 1,64<br>( $<0,0001$ ) | 0,49**<br>(0,001)      | -0,003****<br>(0,11) |                                     |                                  | -0,001***<br>(0,10) | -0,001*<br>(0,005) |
| Toppskudd            | V | 0,32               | 1,12<br>( $<0,0001$ ) |                        |                      | -0,08**<br>(0,02)                   |                                  | -0,005*<br>(0,002)  | -0,01***<br>(0,03) |
|                      | G | 0,39               | 0,01<br>(0,95)        | 1,72*<br>( $<0,0001$ ) | -0,01**<br>(0,002)   |                                     | 0,02****<br>(0,12)               | -0,002***<br>(0,10) |                    |
| Rothals-<br>diameter | V | 0,29               | 0,88<br>(0,0001)      | 0,46*<br>(0,01)        |                      | -0,03****<br>(0,12)                 |                                  | -0,001***<br>(0,07) | -0,002**<br>(0,12) |
|                      | G | 0,30               | 0,71<br>( $<0,0001$ ) | 0,95*<br>( $<0,0001$ ) | -0,01**<br>(0,01)    |                                     |                                  |                     |                    |

Mikrotopografi ( $df_{(Vefsn)}=3, 69$  og  $df_{(Grane)}=3, 89$ ) ga en signifikant effekt for rothalsdiameter ( $p=0,02$ ) og antall skudd ( $p=0,02$ ) hos plantene i Vefsn. I tillegg var det nesten signifikans for lengde på toppskudd ( $p=0,07$ ) og på de tre siste års toppskudd ( $p=0,08$ ). For alle disse

responsene var det skråning som var ulik de andre mikrotopografitypene ved at det ble lavere vekst her. I Grane var det ingen signifikant respons i vekst for mikrotopografi.

I Vefsn viste granplantene signifikant respons på sigdmose og fjærmose, mens plantene i Grane hadde signifikant respons på furumose. Tilstedeværelse av mosetypene ga dårligere vekst. Etasjemose ga bare signifikant negativ respons på høydevekst i Grane. I Vefsn førte tilstedeværelse av etasjemose til signifikant lavere apikal dominans. Bjørnemoser og torvmoser hadde ingen signifikant påvirkning på veksten til granplantene (se tabell 7).

**Tabell 7: Testverdier for student t-test ( $n_{\text{Vefsn}}=70$  og  $n_{\text{Grane}}=90$ ) på vekst hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på feltene i Vefsn (V) og Grane (G), og om denne påvirkes av tilstedeværelse av mosearter. T-verdi er oppgitt i parentes bak p-verdien, og signifikante p-verdier står med uthevet skrift. Fortegnet til t angir stigningsretning der mosen er til stede.**

| <i>Mosetype</i> | <i>Felt</i> | <i>Høyde</i>        | <i>Toppskudd</i>     | <i>Rothalsdiameter</i> |
|-----------------|-------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| Etasjemose      | V           | 0,52 (-0,65)        | 0,10 (-1,66)         | 0,27 (-1,10)           |
|                 | G           | <b>0,02</b> (2,36)  | 0,16 (-1,40)         | 0,20 (-1,30)           |
| Sigdmose        | V           | <b>0,02</b> (-2,32) | <b>0,01</b> (-2,78)  | 0,13 (-1,52)           |
|                 | G           | 0,44 (-0,78)        | 0,77 (-0,29)         | 0,94 (-0,08)           |
| Fjærmose        | V           | 0,10 (-1,65)        | <b>0,01</b> (-2,72)  | <b>0,01</b> (-2,87)    |
|                 | G           | 0,73 (0,35)         | 0,27 (1,12)          | 0,38 (0,88)            |
| Furumose        | V           | 0,96 (0,04)         | 0,61 (0,52)          | 0,85 (0,19)            |
|                 | G           | <b>0,01</b> (-2,85) | <b>0,001</b> (-3,35) | <b>0,003</b> (-3,11)   |
| Bjørnemose      | V           | 0,63 (-0,48)        | 0,82 (0,23)          | 0,41 (-0,83)           |
|                 | G           | 0,93 (-0,08)        | 0,78 (0,29)          | 0,55 (0,60)            |
| Torvmose*       | V           | 0,17 (-1,40)        | 0,58 (0,56)          | 0,43 (-0,79)           |

\*Det var ingen torvmoser på feltene i Grane.

### 3.3 Fordeling av biomasse

Allokering av biomasse til nåler var positivt korrelert med lys, fuktighet og humustykkelse, og hadde en positiv trend med humusvekt. I tillegg var det negativ korrelasjon mellom biomasse i nåler, og høyde på småbjørk og prosentvis dekning av bregner.

Allokering til rot og forholdet mellom rot og topp var signifikant negativt korrelert med konkurranseindeks, men hadde en trend til positiv sammenheng med lys og fuktighet (se tabell 8). Det var en svak trend ( $p=0,19$ ) til mindre prosentfordeling til røtter i Grane.

**Tabell 8: Testverdier for regresjonsanalyse på fordeling av biomasse hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) i prosent som respons på ulike forklaringsvariabler. r er oppgitt i parentes bak p-verdien, og signifikante p-verdier står med uthevet skrift. Fortegnet til r angir om korrelasjonen er positiv eller negativ.**

| <i>Forklaringsvariabler</i> | <i>Nål</i>          | <i>Stamme</i>        | <i>Rot</i>          | <i>Rot/topp</i>     |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Lys                         | <b>0,04</b> (0,51)  | <b>0,003</b> (-0,67) | 0,16 (0,36)         | 0,15 (0,36)         |
| Fuktighet                   | <b>0,03</b> (0,52)  | <b>0,002</b> (-0,69) | 0,14 (0,38)         | 0,11 (0,16)         |
| Konkurransindeks            | 0,47 (-0,19)        | <b>0,05</b> (0,49)   | <b>0,03</b> (-0,53) | <b>0,03</b> (-0,53) |
| Antall bjørk                | 0,80 (0,07)         | 0,46 (-0,19)         | 0,41 (0,21)         | 0,41 (0,21)         |
| Høyde bjørk                 | <b>0,05</b> (-0,21) | 0,48 (0,27)          | 0,28 (0,40)         | 0,32 (0,38)         |
| Humusvekt                   | 0,06 (0,48)         | 0,11 (-0,40)         | 0,94 (-0,02)        | 0,92 (-0,02)        |
| Humusykkelse                | <b>0,03</b> (0,54)  | <b>0,04</b> (-0,51)  | 0,84 (0,05)         | 0,86 (0,04)         |
| Mosehøyde                   | 0,96 (-0,01)        | 0,58 (-0,14)         | 0,33 (0,25)         | 0,33 (0,25)         |
| % gras                      | 0,84 (0,05)         | 0,50 (-0,18)         | 0,42 (0,21)         | 0,42 (0,21)         |
| % urt                       | 0,47 (-0,19)        | 0,71 (0,10)          | 0,66 (0,11)         | 0,68 (0,11)         |
| % bregne                    | <b>0,02</b> (-0,56) | 0,06 (0,47)          | 0,85 (0,05)         | 0,88 (0,04)         |
| % lyng                      | 0,25 (-0,29)        | 0,11 (0,41)          | 0,36 (-0,24)        | 0,39 (-0,22)        |
| % mose                      | 0,83 (0,05)         | 0,53 (-0,16)         | 0,48 (0,19)         | 0,46 (0,19)         |

De multiple regresjonsmodellene med stegvis utvalgelse forklarte 27-57 prosent av variasjonen i fordeling av biomasse til de ulike plantedelene. Det var bare lys, fuktighet og konkurranseindeks som ble med i modellene, og det var ingen modell som hadde med flere enn to forklaringsvariabler (se tabell 9).

**Tabell 9: Parameterestimer av multipl regressjon for forholdet mellom rot og topp, og prosentfordeling til rot, stamme og nåler hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.), i tillegg til modellenes testverdi ( $R^2$ - verdi). P-verdien er oppgitt i parentes. Antall \* angir utvalgelsestrinn for parameteren.**

|           | <i>Modell (<math>R^2</math>)</i> | <i>Intercept</i>      | <i>Lys</i>        | <i>Fuktighet</i> | <i>Konkurrans-<br/>indeks</i> | <i>Humus- % moser<br/>tykkelse</i> | <i>% lyng</i> |
|-----------|----------------------------------|-----------------------|-------------------|------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------|
| % nål     | 0,27<br>(0,03)                   | 32,8<br>( $<0,0001$ ) |                   | 0,22*<br>(0,03)  |                               |                                    |               |
| %stamme   | 0,57<br>(0,003)                  | 58,1<br>( $<0,0001$ ) | -12,6**<br>(0,09) | -0,2* (0,07)     |                               |                                    |               |
| % rot     | 0,28<br>(0,03)                   | 18,8<br>( $<0,0001$ ) |                   |                  | -1,3* (0,02)                  |                                    |               |
| Rot/skudd | 0,28<br>(0,03)                   | 0,23<br>( $<0,0001$ ) |                   |                  | -0,02* (0,03)                 |                                    |               |

Verken allokering av biomasse til nåler ( $p=0,27$ ), stamme ( $p=0,25$ ), rot ( $p=0,78$ ) eller forholdet mellom rot og skudd ( $p=0,77$ ) viste signifikant respons på mikrotopografi i enveis variansanalyse ( $df=3, 16$ ).

På forsøksfeltene i Vefsn og Grane var allokering av biomasse til røtter mer avhengig av moseart enn biomassefordeling til andre plantedeler. Fordeling til rota var signifikant lavere der det var etasjemose og furumose enn der det ikke var det. Allokering av biomasse til nåler var bare signifikant påvirket av furumose (se tabell 10).

**Tabell 10: Testverdier for t-test (n=20) på fordeling av biomasse hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) i prosent, og om denne påvirkes av moseart. T-verdi er oppgitt i parentes bak p-verdien, og signifikante p-verdier står med uthevet skrift. Fortegnet til t angir om fordelingen øker eller minker der mosen er til stede.**

| <i>Mosetype</i> | <i>Nål</i>         | <i>Stamme</i> | <i>Rot</i>           | <i>Rot/skudd</i>     |
|-----------------|--------------------|---------------|----------------------|----------------------|
| Etasjemose      | 0,88 (0,15)        | 0,22 (1,29)   | <b>0,02</b> (-2,70)  | <b>0,02</b> (-2,79)  |
| Sigdmose        | 0,76 (0,31)        | 0,23 (-1,24)  | 0,13 (1,61)          | 0,12 (1,64)          |
| Furumose        | <b>0,04</b> (2,20) | 0,90 (-0,20)  | <b>0,004</b> (-3,43) | <b>0,004</b> (-3,45) |

### 3.4 Nitrogenkonsentrasjon i nålene

Nitrogenkonsentrasjonen i nålene viste signifikante responser for mosehøyde og prosentvis dekning av bregner, lyngarter og moser. Korrelasjonene var negative med mosehøyde samt dekningsprosent av lyngarter og moser, mens det var positiv korrelasjon med prosentvis dekning av bregner. I tillegg var det en sterk negativ trend som respons på konkurranseindeks. De andre forklaringsvariablene ga ingen signifikant respons for nitrogenkonsentrasjon (se tabell 11).

**Tabell 11: Testverdier for regresjonsanalyse på nitrogenkonsentrasjon (N) i nåler hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) som respons på ulike forklaringsvariabler. r er oppgitt i parentes bak p-verdien, og signifikante p-verdier står med uthevet skrift. Fortegnet til r angir om korrelasjonen er positiv eller negativ.**

| <i>Forklaringsvariabler</i> | <i>N</i>              |
|-----------------------------|-----------------------|
| Lys                         | 0,55 (0,14)           |
| Fuktighet                   | 0,63 (-0,11)          |
| Konkurranseindeks           | 0,06 (-0,42)          |
| Høyde bjørk                 | 0,62 (0,21)           |
| Antall bjørk                | 0,26 (-0,27)          |
| Humus vekt                  | 0,18 (0,31)           |
| Humus tykkelse              | 0,17 (-0,32)          |
| Mosehøyde                   | <b>0,04</b> (-0,50)   |
| % gras                      | 0,20 (-0,30)          |
| % urt                       | 0,26 (-0,27)          |
| % bregne                    | <b>0,001</b> (0,70)   |
| % lyng                      | <b>0,04</b> (-0,46)   |
| % mose                      | <b>0,0001</b> (-0,75) |

For nitrogenkonsentrasjon forklarte den multiple regresjonsmodellen med stegvis utvelgelse hele 73 prosent av variasjonen ( $p < 0,0001$  og  $R^2 = 0,73$ ), her ble dekningsprosent av moser, humustykkelse og konkurranseindeks plukket ut i modellen (se tabell 12).

**Tabell 12: Parameterestimer av multippel regresjon for nitrogenkonsentrasjon i nåler hos plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.). P-verdien er oppgitt i parentes bak estimatet. Antall \* angir utvelgelsestrinn for parameteren.**

|                            | <i>Intercept</i>     | <i>Lys</i> | <i>Fuktighet</i> | <i>Konkurranse-<br/>indeks</i> | <i>Humustykkelse</i> | <i>% moser</i>     | <i>% lyng</i> |
|----------------------------|----------------------|------------|------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| Nitrogen-<br>konsentrasjon | 2,1<br>( $<0,0001$ ) |            |                  | -0,08***<br>(0,12)             | -0,05** (0,02)       | -0,01*<br>(0,0002) |               |

Enveis variansanalyse viste at nitrogenkonsentrasjon ikke var signifikant avhengig av mikrotopografi ( $p=0,44$ , Df=3, 19). Student t-test ( $n=20$ ) viste at konsentrasjonen heller ikke var signifikant avhengig av moseart, men det var en negativ trend som respons på nærvær av etasjemose ( $p=0,09$ ) og furumose ( $p=0,11$ ).

### 3.5 Korrelasjoner

Det var negativ korrelasjon mellom lys og konkurranseindeks både i Vefsn og Grane. I tillegg var det positive korrelasjoner mellom lys og fuktighet, og lys og antall småbjørk på feltene i Vefsn. I Grane var dekningsprosent av lyngarter negativt korrelert med lys.

Fuktighet hadde positiv korrelasjon med mosedekning og mosehøyde i både Vefsn og Grane, og i Vefsn var det negativ korrelasjon mellom fuktighet og dekningsprosent av bregner. I Grane var det negativ korrelasjon mellom fuktighet og konkurranseindeks, og positiv korrelasjon mellom fuktighet og dekningsprosent av grasarter og urter.

Konkurranseindeks korrelerte med dekningsprosent av grasarter, urter, bregner og lyng. For dekningsprosent av lyngarter var korrelasjonen positiv, mens den for de andre var negativ. Ellers var konkurranseindeks lite korrelert med forklaringsvariablene som ble testet.

Humustykkelse og humusvekt var ikke signifikant korrelert med verken lys, fuktighet eller konkurranseindeks (se tabell 13).

**Tabell 13: Testverdier for enkel lineær regresjon mellom de ulike funksjonsvariablene på feltene i Vefsn (V) og Grane (G). P-verdi er oppgitt i parentes bak r-verdien, og fortegnet til r angir stigningsretning. Signifikante p-verdier er uthevet.**

|                         | <i>Felt</i> | <i>Lys</i>              | <i>Fuktighet</i>       | <i>Konkurranses-<br/>indeks</i> |
|-------------------------|-------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Fuktighet               | V           | 0,32 ( <b>0,01</b> )    |                        |                                 |
|                         | G           | 0,08 (0,46)             |                        |                                 |
| Konkurranses-<br>indeks | V           | -0,29 ( <b>0,02</b> )   | -0,17 (0,15)           |                                 |
|                         | G           | -0,39 ( <b>0,0001</b> ) | -0,28 ( <b>0,01</b> )  |                                 |
| Antall bjørk            | V           | 0,34 ( <b>0,004</b> )   | -0,01 (0,95)           | -0,20 (0,09)                    |
|                         | G           | -0,03 (0,80)            | -0,04 (0,72)           | 0,15 (0,16)                     |
| Høyde<br>bjørk          | V           | 0,08 (0,57)             | -0,24 (0,10)           | -0,27 (0,06)                    |
|                         | G           | -0,39 (0,07)            | -0,20 (0,37)           | -0,20 (0,37)                    |
| Humus-<br>tykkelse      | V           | 0,12 (0,34)             | 0,16 (0,18)            | 0,19 (0,12)                     |
|                         | G           | 0,05 (0,60)             | 0,15 (0,17)            | -0,18 (0,10)                    |
| Humusvekt               | V           | 0,17 (0,16)             | 0,08 (0,54)            | 0,06 (0,59)                     |
|                         | G           | -0,03 (0,80)            | -0,01 (0,89)           | 0,06 (0,95)                     |
| Mosehøyde               | V           | -0,09 (0,45)            | 0,39 ( <b>0,001</b> )  | 0,21 (0,08)                     |
|                         | G           | -0,17 (0,12)            | 0,34 ( <b>0,002</b> )  | -0,10 (0,36)                    |
| % gras                  | V           | 0,14 (0,24)             | 0,22 (0,07)            | 0,08 (0,50)                     |
|                         | G           | -0,05 (0,64)            | 0,34 ( <b>0,002</b> )  | -0,30 ( <b>0,01</b> )           |
| % urt                   | V           | -0,12 (0,32)            | 0,13 (0,30)            | 0,11(0,37)                      |
|                         | G           | -0,01 (0,91)            | 0,39 ( <b>0,0002</b> ) | -0,30 ( <b>0,003</b> )          |
| % bregne                | V           | -0,20 (0,10)            | -0,24 ( <b>0,05</b> )  | -0,07 (0,56)                    |
|                         | G           | 0,17 (0,10)             | -0,10 (0,35)           | -0,26 ( <b>0,01</b> )           |
| % lyng                  | V           | 0,01 (0,95)             | -0,05 (0,70)           | 0,18 (0,14)                     |
|                         | G           | -0,31 ( <b>0,01</b> )   | 0,16 (0,15)            | 0,35 ( <b>0,002</b> )           |
| % mose                  | V           | 0,21 (0,07)             | 0,25 ( <b>0,04</b> )   | 0,10 (0,41)                     |
|                         | G           | 0,13 (0,24)             | 0,35 ( <b>0,001</b> )  | -0,10 (0,36)                    |

Enveis variansanalyse med mikrotopografi ( $df_{\text{Vefsn}} = 3, 69$  og  $df_{\text{Grane}} = 3, 89$ ), viste at det var signifikant mindre lys ( $p=0,01$ ) og høyere konkurranseindeks ( $p=0,003$ ) der granplantene sto i skråning i Vefsn. I Grane var det ingen signifikante sammenhenger mellom mikrotopografi og lys, fuktighet eller konkurranseindeks.

Korrelasjonene mellom lys, fuktighet og konkurranseindeks, og tilstedeværelse eller fravær av de ulike moseartene viste ingen klare sammenhenger, selv om enkelte arter hadde signifikant respons. Det var mindre lys der det ble funnet etasjemose i Vefsn. I Grane var det høyere

konkurransindeks der etasjemose og sigdmose ble funnet, og signifikant mindre lys der det var furumose. Torvmoser viste en sammenheng med fuktighet i Vefsn (se tabell 14).

**Tabell 14: Testverdier for student t-test ( $n_{\text{Vefsn}} = 70$  og  $n_{\text{Grane}} = 90$ ) for sammenhenger mellom lys, fuktighet og konkurranseindeks, og de ulike moseartene på feltene i Vefsn (V) og Grane (G). T-verdi er oppgitt i parentes bak p-verdien.**

|            | <i>Felt</i> | <i>Lys</i>          | <i>Fuktighet</i>   | <i>Konkurranse-<br/>indeks</i> |
|------------|-------------|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| Etasjemose | V           | <b>0,01</b> (-2,67) | 0,10 (-1,66)       | 0,50 (0,68)                    |
|            | G           | 0,06 (-1,89)        | 0,69 (0,41)        | <b>0,03</b> (2,20)             |
| Sigdmose   | V           | 0,83 (0,22)         | 0,96 (0,05)        | 0,35 (0,95)                    |
|            | G           | 0,74 (-0,34)        | 0,55 (-0,59)       | <b>0,01</b> (2,65)             |
| Fjærmose   | V           | 0,10 (-1,66)        | 0,50 (0,68)        | 0,64 (0,47)                    |
|            | G           | 0,64 (-0,47)        | 0,09 (-1,70)       | 0,90 (-0,12)                   |
| Furumose   | V           | 0,14 (1,51)         | 0,24 (1,17)        | 0,71 (0,37)                    |
|            | G           | <b>0,01</b> (-2,53) | 0,06 (1,94)        | 0,78 (-0,28)                   |
| Bjørnemose | V           | 0,47 (-0,73)        | 0,06 (1,90)        | 0,98 (-0,02)                   |
|            | G           | 0,92 (0,11)         | 0,55 (0,60)        | 0,49 (-0,70)                   |
| Torvmose*  | V           | 0,71 (-0,37)        | <b>0,02</b> (2,33) | 0,71 (0,38)                    |

\* Det var ingen torvmoser på forsøksfeltene i Grane.

---

## **4 Diskusjon**

### **4.1 Vekstrespons**

Det var forventet at granplantene i Grane skulle være høyere enn plantene i Vefsn på grunn av aldersforskjell. Det ble også funnet signifikante forskjeller i veksten hos granplantene på feltene, og granplantene i Grane var størst. I tillegg til alder, kan disse forskjellene komme av andre ulikheter mellom feltene, for eksempel i skjermtetthet, næringsforhold, vegetasjon eller topografi.

Vekstrespons hos plantet gran var positivt korrelert med lysforholdene på voksestedet både i Vefsn og Grane. Dette passer med andre studier på vekstresponser i forhold til lys (f.eks. Coates 2000; Raymond et al. 2006). Generelt er det slik at dersom planter tilføres mer lysenergi vil fotosynteseaktiviteten øke, så sant ikke andre nødvendige faktorer begrenser aktiviteten (Larcher 1995). Økning i fotosyntese gir økt vekst hos planten. Resultatene stemte overens med hypotesen om at det skulle være best vekst hos de granplantene som sto lysest. Korrelasjonene var mer signifikante i Grane, og lys ble her plukket ut som en viktig parameter i de multiple regresjonsmodellene for å estimere vekst. I Vefsn var derimot ikke lys med i disse modellene. Det var her det var lysest forhold, og gran er en skyggetolerant art. Det er mulig at de plantene som sto mørkest på disse feltene også fikk tilfredstilt sine krav til lysforhold, slik at effekten av lys her blir noe mindre. Det kan også være at andre parametere som korrelerer med lys i Vefsn kan ha ”slått ut” responsen til lys, eller at fotosynteseaktiviteten her holdes igjen av andre begrensede ressurser. At det er forskjell mellom feltene kan også komme av aldersforskjellen på granplantene.

At det var en effekt av konkurranseindeksen tyder på at veksten hos granplantene i begge områder hemmes av konkurranse med skjermtrær, men det var flere vekstparametere som hadde signifikant respons i Vefsn. Dessuten ble konkurranseindeks plukket ut som parameter i de multiple regresjonsmodellene for vekst hos granplantene i Vefsn og ikke i Grane. Andre studier har også funnet at konkurranse om begrensede ressurser hemmer vekst (Machado et al. 2003), fordi plantene ikke vokser mer enn det den mest begrensende ressursen kan støtte (Chapin et al. 2002). Det var derfor ventet at påvirkningen fra skjermtrærne skulle hemme veksten til granplantene på feltene, da alle disse lå i områder med relativt lav bonitet. I Grane var det bare de siste tre års toppskuddlengde og antall skudd som viste signifikant respons på

konkurransindeks. I følge Machado et al. (2003) hemmes vekst på steder med lite næring av underjordisk konkurranse også ved lave lysnivåer. Det at det var litt mørkere i Grane er lite trolig grunnen til at veksten her var noe mindre avhengig av konkurranseindeks enn i Vefsn. Konkurransindeks er et estimert tall for konkurranse fra de store trærne nærmest granplanten, særlig om ressurser under jorda. Konkurranse om lys er korrelert til denne indeksen, og det var en sterk sammenheng mellom lys og konkurranseindeks på feltene i begge områder. Det kan være at lysparameteren som var sterk i Grane, har ”slått ut” konkurranseindeksen som parameter i modellen her.

I Grane var kulturforryngelsens vekst negativt påvirket av fuktighet, men dette var ikke tilfelle i Vefsn, selv om det gjennomsnittlig var høyere fuktighet der. I de multiple modellene for vekst var fuktighet med i Grane, men ikke i Vefsn. Det var en sterk negativ korrelasjon mellom fuktighet og konkurranseindeks i Grane, og i Vefsn var det en svak negativ tendens til samme korrelasjon. Det virket altså som de store trærne tok opp vann slik at tilgangen på denne ressursen i utgangspunktet ble lavere der det var mange store trær i nærheten. Den negative responsen på fuktighet i Grane tyder på at fuktighet ikke er en begrensende ressurs til tross for opptaket fra de store trærne. Dermed kan det antas at konkurranse med skjermtrærne om vann ikke er viktig for veksten her. Dersom det var tørre forhold, ville dette muligens ha hemmet veksten hos plantet gran. Når spalteåpningene er åpne og bladene tar opp CO<sub>2</sub> til fotosyntesen, fordamper samtidig vann ut. Planten tar opp vann fra jorda, og når det ikke er nok vann til denne transpirasjonen vil spalteåpningene lukkes og fotosyntesen hemmes (Chapin et al. 2002). Dersom vannet er i bevegelse, kan vanninnholdet i jorda være ganske stort for granas del, men ved stillestående vann vil veksten hos grana hemmes (Børset 1985). Nedbørsnormalen i området viser at det er godt med nedbør i et normalt år. Den registrerte nedbøren var litt over normalen i forkant av mine fuktighetsmålinger (*Meteorologisk institutt, eKlima* 2007). Feltene lå i skråninger der vannet ikke vil bli stående, og det var derfor ikke ventet å finne sterke effekter av fuktigheten på veksten på noen av feltene. I Grane var fuktigheten positivt korrelert med dekningsprosent av urter. Det er mulig at konkurranse med urter ga den uventede negative responsen av fuktighet på veksten her (se nedenfor). Fuktighetsmålingene ble bare gjort to ganger med relativt kort mellomrom. Det er mulig at flere målinger gjennom vekstsesongen ville gitt et annet, og riktignere, bilde på fuktigheten i jorda ved granplantene, og en eventuell korrelasjon med plantevekst.

Det var forventet at småbjørk skulle konkurrere med granplantene om ressurser under jorda, og dermed hemme veksten til disse, men en slik konkurranse mellom småbjørk og gran kommer ikke fram av mine resultater. I Vefsn var antall og høyde på småbjørk i nærheten positivt korrelert med vekst hos plantet gran, mens det ikke var noen signifikante sammenhenger mellom vekst og småbjørk i Grane. Forskjellen mellom feltene kan komme av at det i et område på det ene forsøksfeltet i Vefsn var mye småbjørk, mens feltene i Grane ikke hadde så mye småbjørk ved plantene noe sted. Antall småbjørk i Vefsn var sterkt korrelert med lys, og viste en negativ trend til konkurranseindeks. Økt vekst der det er småbjørk kan derfor komme av at de vokser der det er mer lys, og der konkurransen med skjermtrær er liten. De gode vekstforholdene til granplantene vil trolig endres ettersom de små bjørketrærne vokser seg høyere, og konkurransen om lys og ressurser under jorda blir større.

Vekst hos granplanter under granskjerm var lite korrelert med prosentvis dekning av grasarter. På hogstflater har konkurranse med gras om vann og næring vært hemmende på vekst hos gran (Örlander et al. 1996b), men det var ikke ventet at dette skulle gjelde i like stor grad under skjerm der graset har lavere utbredelse og høyde (Hannerz & Hånell 1993). Ellers var plantet gran på forsøksfeltene i stor grad påvirket av dekningsprosent til de ulike typene vegetasjonsformer som ble registrert. Det kan være ulike årsaker til en korrelert respons i vekst hos gran. For eksempel kan allelopati, eller annen utskilling av kjemiske stoffer hemme eller stimulere veksten, og konkurranse fra vegetasjon om ressurser kan være forklaring på negativ korrelasjon. Det kan være vanskelig å skille mellom for eksempel konkurranse og allelopati som årsak til hemmende effekter (Kimmins 1997). Mine resultater skiller heller ikke på disse. Artene som dominerer i et område forteller om abiotiske faktorer som tilgang på lys, vann og næring på stedet. Det at veksten hos plantet gran er korrelert med de ulike artene trenger derfor ikke komme som direkte respons, men kan derimot indirekte fortelle noe om lys-, fuktighets- eller næringsforholdene.

Det var negativ sammenheng mellom dekningsprosent av lyngarter og vekst hos granplantene. I Vefsn var lyngdekning med i alle de multiple regresjonsmodellene for vekst, mens dekningsprosenten bare var med i modellen for høydevekst i Grane. Det var forventet at lyngarter skulle konkurrere med granplantene, og dermed hemme veksten. Både i Vefsn og i Grane var blåbær (*Vaccinium myrtillus* L.) dominerende blant lyngartene. Det har blitt funnet at denne arten har allelopatisk virkning på spiring hos bartrær (Pellissier 1993; Jäderlund et al. 1996; Jäderlund et al. 1998), men Jäderlund (1997) så på allelopatisk effekt fra blåbær, og

fant at vekst hos plantet gran ikke virker å være påvirket av kjemiske stoffer fra denne arten. Samtidig fant han at konkurranse om underjordiske ressurser med blåbærlyngen begrenser granplantens vekst. Det vil derfor være nærliggende å anta at konkurranse med lyngartene hemmer veksten hos granplantene også i Vefsn og Grane.

Dekningsprosent av bregner var positivt korrelert med vekst, mens det var forventet at veksten også skulle hemmes av konkurranse med bregnene. Det kan være at bregner indikerer en bedre vokseplass for granplantene, i forhold til for eksempel lyng som kan vokse der det er tørt og fattig. Økt vekst er da indirekte påvirket av lys-, fuktighet eller næringsforholdene på stedet, og dette kan gi den positive responsen hos granplantene. Det er mulig at en høyere dekningsprosent av bregner ville gitt høyere konkurranse med granplantene om ressursene.

Urter hadde en negativ effekt på veksten i Grane, der denne type vegetasjon generelt hadde høyere dekningsprosent, mens det ikke var noen sammenheng mellom vekst og dekningsprosent av urter i Vefsn. Putz og Canham (1992) så på konkurranse mellom løvtrearter og urter, og fant at konkurransen om ressurser under jorda er høy der disse ressursene er begrenset. I Vefsn og Grane var det relativt lav bonitet, og det var sannsynlig at urtene skulle konkurrere med granplantene om næring slik at granas vekst ble hemmet. Det er mulig at den eventuelle konkurransen om ressurser først blir merkbar når dekningsprosenten til urtene er høy, og at denne dekningen var for lav i Vefsn. Det ble ikke gjort undersøkelser som tok hensyn til hvilke urter som var til stede ved de ulike plantene, eller sett på eventuelle allelopatiske virkninger fra enkelte arter, men dette kan ha hemmet vekst i tillegg til konkurranse.

Mosehøyde, og dekningsprosent av moser var negativt korrelert med veksten til granplantene både i Vefsn og Grane. På begge steder, ble dekningsprosent av moser med i de multiple modellene for vekst. Mosene har ikke vanlige røtter, men rhizoider som fungerer som festeorgan. Store deler av næringsbehovet dekkes gjennom bladene, og tas opp gjennom regnvann (Hallingbäck & Holmåsén 1985). Det var derfor ikke ventet noen konkurranse om næringsressurser med mosene. Den negative responsen av mose kan ha sammenheng med hvilke moser som var til stede. Torvmoser har vist seg å være et egnet spiresubstrat for naturlig forynget gran (Hanssen 2002), men det ble ikke funnet noen signifikante resultater på økt vekst som respons på planting der det var torvmoser i Vefsn eller Grane. Sigdmose, fjærmose, etasjemose og furumose var mest vanlige på feltene. Disse moseartene er dårlige

spiresubstrat ved naturlig foryngelse i barskog (Steijlen et al. 1995; Hanssen 2002). Noen av forklaringene på dette er allelopati, og at disse mosene fort tørker ut. Det er funnet resultater som tyder på at fenoler, utskilt av furumose, har negativ virkning på spiring og etablering av bartrær ved naturlig foryngelse, blant annet ved at næringsstoffer gjøres utilgjengelige for plantene i nærheten (Steijlen et al. 1995; Zackrisson et al. 1997). Det var lite entydighet mellom feltene i korrelasjonene mellom fuktighet og de ulike moseartene. Dette kan komme av at det ikke ble registrert hvor mye det var av hver moseart, eller hvilken som dominerte rundt de ulike plantene. Registreringen av moseart ble gjort på humusprøven for mange av plantene i Vefsn. Det er derfor noe usikkerhet i resultatene, men de fleste humusprøvene hadde 2-3 mosearter til stede, slik tilfellet også var ved de resterende plantene i Vefsn, så feilen trenger ikke være veldig stor.

I Grane virket nærvær av furumose negativt på vekst hos plantet gran. Etasjemose var positivt for høydevekst, men viste en viss negativ trend for toppskuddlengde og rothalsdiameter. Furumose korrelerte negativt med lys her, og dette kan være med på å gi den negative effekten på vekst hos plantet gran. Etasjemose var positivt korrelert med konkurranseindeks og viste en negativ respons på lysmengde. Det er mulig at det er disse sammenhengene som gir den negative effekten på toppskuddlengde og rothalsdiameter hos plantet gran. Den positive sammenhengen mellom høydevekst og tilstedeværelse av etasjemose kan være resultat av andre korrelasjoner. I Vefsn var særlig sigdmose og fjærmose negative for veksten hos granplantene, og etasjemose viste trend til negativ påvirkning. Etasjemose hadde ingen signifikant korrelasjon med fuktigheten, men det så likevel ut til at det kunne være en negativ sammenheng. I tillegg korrelerte etasjemose negativt med lysmengde. Sigdmose og fjærmose viste ingen signifikante korrelasjoner verken med lys, fuktighet eller konkurranseindeks, men lys viste en svak trend til negativ sammenheng med fjærmose. Det er derfor mulig at mørkere eller tørrere forhold ved etasjemose, sigdmose og fjærmose gir de negative effektene på vekst hos plantet gran i Vefsn.

Ved naturlig foryngelse, kan mikrotopografi være viktig for etablering og vekst (Hanssen et al. 2003). Hos plantet gran under skjerm i Nordland var det negativ respons i vekst blant annet i rothalsdiameter, og en sterk negativ trend i lengde på toppskudd i Vefsn når planten sto i skråning. De andre mikrotopografitypene ga ingen signifikant forskjellige responser i vekst på noen av feltene. Skråning hadde i Vefsn signifikant negativ sammenheng med lys og positiv sammenheng med konkurranseindeks. Denne sammenhengen er trolig tilfeldig. I de multiple

regresjonsmodellene var lys og konkurranseindeks parametere for vekst særlig i rothalsdiameter, men også delvis i toppskuddlengde. Derfor er det nærliggende å anta at årsaken til den negative effekten av skråning egentlig har sammenheng med lys og konkurranseindeks.

Konklusjonen når det gjelder vekst hos gran plantet under granskjerm i skog med fjellskogpreg, er at den i stor grad påvirkes av lysforholdene, som blir dårligere der skjermen er tett. Konkurranse med skjermtrærne om ressurser under jorda hemmer veksten hos granplantene. Dessuten hemmes vekst hos plantet gran under granskjerm av konkurranse om næring med urter og lyngarter rundt planten. Det ble ikke funnet resultater som tyder på at bregner eller grasarter konkurrerer eller har hemmende effekt på vekst hos plantet gran på forsøksfeltene i Vefsn eller Grane, der dekningsprosenten av disse er relativt lav. Veksten hos granplantene er derimot hemmet av mosedekning og mosehøyde, der de dominerende mosene er etasjemose, sigdmose, fjærmose og furumose.

### **4.2 Fordeling av biomasse**

Fordeling av biomasse til nåler økte som respons på økt fuktighet, mens konkurranseindeks ikke var signifikant for biomassefordeling til disse plantedelene. Fordeling til stamme økte med økt konkurranseindeks og minkende fuktighet, mens rotandelen var negativt korrelert med konkurranseindeks og hadde en tendens til å øke med økt fuktighet. De multiple regresjonsmodellene for fordeling av biomasse støttet dette. Der var fuktighet viktig parameter for fordeling til stamme og nåler, og konkurranseindeks var viktig for fordeling til rot og for forholdet mellom rot og topp. Det var forventet at konkurranse om vann og næring i rotsonen skulle gi økt rotvekst samt fordeling av biomasse til stamme, slik Munson og Timmer (1990) beskriver at Svartgran (*Picea mariana* (Mill.) B. S. P.) allokere biomasse til stamme og røtter på næringsfattige voksesteder. Røtter vokser ved næringsmangel og konkurranse under jorda, for å få bedre tilgang til ressurser som er begrenset (Chapin et al. 2002; Kaakinen et al. 2004). Når andelen til rot og stamme øker som respons på mindre fuktighet eller næring, fører det til at prosentandelen til nåler samtidig minker. At røttene ikke hadde den forventede responsen på konkurranseindeks, tyder på at plantene ikke var utsatt for mangel på næring og fuktighet, eller ikke var utsatt for konkurranse, og at økt rotvekst derfor ikke var nødvendig respons på konkurranseindeks. Den lave boniteten på feltene, og at konkurranseindeks var negativt korrelert med vekst, tilsier derimot at dette ikke er en trolig forklaring. Oppgravingen av plantene var vanskelig, og ettersom graveteknikk og erfaring

økte ble mer av røttene med. Alle plantene som sto mørkest ble tatt fra Grane, og konkurranseindeksen til disse plantene var høyere. Det er mulig at mer av røttene i Grane ble værende i jorda, fordi disse ble gravd opp først. Når fordeling til stamme responderte som forventet på konkurranseindeks og fuktighet, kan det tyde på at konkurranse om ressurser under jorda med de store trærne, likevel påvirker biomassefordeling til rot og stamme, men det bør gjøres flere studier for å kunne trekke noen konklusjon.

Fordeling av biomasse til nåler var positivt korrelert med humustykkelse, i tillegg til en sterk positiv trend med humusvekt. Fordeling til stamme var negativt korrelert med humustykkelse. Ved etablering og vekst hos naturlig foryngelse kan humusforholdene avgjøre om spiresubstratet er godt (Hanssen et al. 2003), men det var ikke forventet noen sammenheng med fordeling av biomasse til nåler eller stamme. I Vefsn var det generelt slik at humustykkelse og humusvekt var høyere enn i Grane. Plantene som ble plukket ut i Vefsn sto også fuktigere, og hadde lavere konkurranseindeks (se vedlegg 4). Dessuten sto plantene som ble plukket ut her lysere enn de som ble plukket ut i Grane. Totalt var det ingen signifikante korrelasjoner mellom humustykkelse og humusvekt, og lys, fuktighet eller konkurranseindeks, men for plantene som ble gravd opp var det korrelasjon mellom lys og humustykkelse ( $p=0,01$ ,  $r=0,55$ ) og humusvekt ( $p=0,05$ ,  $r=0,45$ ), og mellom fuktighet og humustykkelse ( $p=0,03$ ,  $r=0,49$ ). Det er trolig lys, som har samme type korrelasjon med humus, som gir de signifikante sammenhengene mellom humus og fordeling av biomasse til nåler og til stamme. Denne korrelasjon gjelder ikke for fuktighet.

Det var en negativ sammenheng mellom høyde på små bjørk og bregnedekning, og fordeling av biomasse til nåler. Denne negative effekten av småbjørk og bregnedekning var forventet, og kan ha sammenheng med økt konkurranse fra bregnene eller småbjørka, men det burde også vært en økning i fordeling av biomasse til rot. Grane hadde høyest dekning av bregner, mens det i Vefsn var mer småbjørk enn i Grane. Manglende økning i fordeling av biomasse til rot som respons på konkurranse med bregner kan være resultat av oppgravingen, da plantene i Grane ble gravd opp først. Småbjørk ga, som sagt, økt vekst i Vefsn, og det kunne ikke påvises konkurranse mellom granplantene og småbjørk (se over). I forhold til fordeling av biomasse virket det derimot som denne konkurransen var tydeligere. Det virket ikke som konkurranse med andre typer vegetasjon hadde betydning for fordeling av biomasse.

Fordeling av biomasse til nåler hos plantet gran i Vefsn og Grane, var som forventet positivt korrelert med lys. Økt biomasse til nåler øker fotosyntesekapasiteten hos planten (Johansson et al. 2007). Fordeling til rot hadde positiv, men ikke signifikant, sammenheng med lys. Begge deler støttes av tidligere studier (Andersen et al. 1986; de Chantal et al. 2003). Fordeling av biomasse til stamme korrelerte negativt med lysnivået. Forholdet mellom rot og topp viste en økende trend med lysnivå, selv om den ikke var signifikant. Boucher et al. (2001) og Machado et al. (2003) fant i sine studier også at forholdet mellom rot og topp økte med økt lysintensitet. Dette kommer av at temperaturen i jorda øker med økt lysinnstråling, og den økte jordtemperaturen stimulerer rotveksten (Andersen et al. 1986; Boucher et al. 2001). Det kan også være at oppgravingen har påvirket andelen av røtter som ble tatt med, som beskrevet tidligere. Av de oppgravde plantene, vokste de som hadde lysest forhold i Vefsn der oppgravingen skjedde da erfaringen og ferdighetene var bedre.

Fordeling av biomasse til røtter var signifikant avhengig av etasjemose og furumose. Der disse var til stede, var fordelingen til røtter mindre enn den var uten. Det var furumose som ga sterkest respons, og etasjemose var til stede ved nesten alle plantene der furumose fantes (se vedlegg 3). Allelopati har vist negativ virkning på rotvekst (Gallet 1994), og det kan være slik allelopatisk virkning av furumose som har gitt minnet fordeling av biomasse til rot. Den signifikante økningen i biomasse til nåler ved furumose kan komme av at når prosentvis mindre biomasse går til røtter, må andre deler av planten prosentvis øke.

Hypotesen om fordeling av biomasse støttes til en viss grad av konklusjonen etter arbeidet. Fordeling av biomasse til nåler virker å øke som respons på lysere forhold, men mitt materiale støtter ikke den delen av hypotesen som sier at fordeling av biomasse til røtter øker som respons på konkurranse om ressurser under jorda. På grunn av problemer med oppgraving av planter bør dette undersøkes nærmere. Det er også mulig at furumose har hemmende virkning på biomassefordelingen til røtter hos granplantene.

### 4.3 Nitrogeninnhold i nålene

I gjennomsnitt var innholdet av nitrogen i nålene fra feltene i Vefsn og Grane på 1,21 %, og alle verdiene lå mellom 0,69 og 1,87 %. Optimalt innhold av nitrogen i nåler hos gran er i følge Brække (1994) 1,5 – 2,5 %, mens innhold på 1,2-1,5 % karakteriseres som ”mangel” og alt under 1,2 % er ”sterk mangel” på nitrogen. Nålenes innhold av nitrogen hos store deler av granplantene i Vefsn og Grane kan ut fra disse tallene altså karakteriseres å ha ”mangel” eller

”sterk mangel” på nitrogen. Feltenes lave bonitetsforhold kan ha medvirket til det lave innholdet. Nitrogeninnholdet i nåler hos granplanter er lavere enn det er i grantrær (Brække 1994). Dessuten varierer næringsinnholdet i nåler gjennom sesongen, og skal tas etter at vekstsesongen er over (Munson & Bernier 1993; Brække 1994). Alle nåleprøvene på feltene i Vefsn og Grane ble tatt fra unge planter, og i begynnelsen av juli når innholdet av stivelse i nålene er ustabilt, slik at nitrogenprosenten kan variere. Prøvene var for små til å bestemme tørrstoff og korrigere dette for stivelsesinnhold for hver prøve. Dette betyr at tallene for nitrogeninnhold er noe usikre, og plantene her ikke trenger å lide av næringsmangel, selv om verdiene er lave.

Det ble ikke funnet noen signifikant respons i nitrogeninnhold i nålene hos plantet gran som respons på lys på feltene i Nordland. Andre studier har funnet at en relativt liten økning i lys fører til økt nitrogeninnhold i blader, og dermed høyere fotosyntetisk kapasitet (Boucher et al. 1998). Det ble derfor på forhånd antatt at lys skulle påvirke allokering av nitrogen til nåler. At prøvene ble tatt på et tidspunkt da næringsinnholdet er ustabilt, kan ha påvirket resultatet, slik de ikke reflekterer den egentlige situasjonen. Den uventede responsen på lys kan ha sammenheng med dette.

Nitrogeninnholdet i nålene hos granplanter hadde ikke sammenheng med fuktighet. Ved disse fuktighetsforholdene var det heller ikke ventet at det skulle ha noen effekt. Næringstransport i jorda mot plantene skjer ved hjelp av jordvann (Chapin et al. 2002). I tørrere områder vil trolig økt fuktighet gi økt opptak av nitrogen, og økt nitrogeninnhold i nålene.

Nilsson et al. (1996) fant at nitrogenkonsentrasjonen i nålene var lavere der underjordisk konkurranse forekom, og det var ventet at konkurranse skulle gi lavere nitrogeninnhold i nålene hos plantet gran i Vefsn og Grane også. Det var en sterk trend til lavere nitrogenkonsentrasjon der konkurranseindeksen var høy, men resultatet var ikke signifikant. Det kan være at allokering av nitrogen fra eldre skudd til yngre (Kaakinen et al. 2004) har begrenset effekten av konkurransen med de store trærne. I tillegg ble som sagt prøvene samlet inn i perioden da næringsinnholdet ventes å være ustabilt.

Nitrogenkonsentrasjon var negativt korrelert med mosehøyde og prosentvis dekning av moser. Begge hadde positivt sammenheng med fuktighet, men fuktighet ga ingen respons for nitrogeninnhold, og er da trolig ikke årsaken til den negative effekten av mosene. Det var en

negativ trend i nitrogeninnhold som respons på nærvær av etasjemose og furumose. Disse moseartene opptrådte ofte sammen ved plantene (se vedlegg 3). Allelopati fra mosen kan blokkere tilgang på nitrogen for granplantene (Steijlen et al. 1995). Den negative responsen i nitrogeninnhold på mosehøyde og mosedekning kan altså komme som resultat av slik virkning.

Det var som ventet en negativ sammenheng mellom innhold av nitrogen i nålene og prosentvis dekning av lyngarter. Trolig er dette resultat av konkurranse mellom gran og lyng. Det passer med sammenhenger for vekst som også tyder på at det er konkurranse mellom lyngartene og granplantene (se over). Mindre nitrogeninnhold ved høy dekning av lyng kan tyde på at tilgangen på nitrogen er mindre der dekningsprosenten er høy, og at det er konkurrerende forhold. I den multiple modellen for å estimere nitrogeninnholdet i barnålene ble humustykkelse og konkurranseindeks tatt med i tillegg til mosedekning, mens dekningsprosent av lyngarter ikke ble tatt med. Humustykkelse korrelerer med konkurranseindeks som er negativ for nitrogeninnhold, og det er trolig virkning fra furumose og konkurranseindeks som har mest å si for innhold av nitrogen i nålene hos plantet gran på forsøksfeltene i Vefsn og Grane.

Dekningsprosent av bregner var positivt korrelert med nitrogeninnhold i nålene hos granplantene i Nordland. Det var ikke forventet en slik positiv sammenheng, men den positive sammenhengen for vekst (se over) understreker at det ikke er påvist noen konkurranse mellom bregnene og granplantene. Det er som sagt mulig at bregner indikerer bedre næringsforhold, eller at lys- og fuktighetsforholdene er bedre der bregnene vokser. Dersom dekningsprosenten hadde vært høyere er det mulig at en eventuell effekt av konkurranse ville vært tydeligere.

Hypotesen om at nitrogeninnholdet i nålene hos plantet gran under granskjerm øker som respons på lys kan ikke aksepteres ut i fra mitt materiale. Det var heller ikke signifikant sammenheng, men det var en sterk trend som tyder på at innhold av nitrogen minker som respons på konkurranse fra skjermtrærne. Dessuten viste det seg at høy dekningsprosent av lyng ga lavere nitrogeninnhold hos granplantene i Vefsn og Grane. Dette tyder på at antakelsen om at konkurranse gir lavere nitrogeninnhold i nålene kan aksepteres. Påvirkning fra moser gir lavere nitrogeninnhold. Tidspunktet for prøvetaking gjør at resultatene er usikre.

For å kunne trekke en klarere konklusjon bør denne registreringen gjøres igjen i vinterhalvåret.

## Referanseliste

- Andersen, C. P., Edward, I. S. & Robert, K. D. (1986). Effects of root zone temperature on root initiation and elongation in Red pine seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 16: 696-700.
- Anon. (1998). *Levende skogs Rapport 11. Sluttrapport på delprosjekt 2*. Oslo, Levende skog. 22 s.
- Anon. (1999). *Hemi View User Manual Revision 2.1*. Delta T Devices Ltd, Cambridge, England. 79 s.
- Anon. (2003). *SAS/STAT user's guide, version 9*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 5136 s.
- Anon. (2005a). *JMP Introductory guide release 6*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 132 s.
- Anon. (2005b). *Moisture Meter User Manual 4.0*. Delta T Devices Ltd, Cambridge, England. 18 s.
- Bergan, J. (1987). *Virkningen av bjørkeskjerm på etablering og vekst hos bartrær utplantet i Nord-Norge*. Ås, NLH. 47 s.
- Bergan, J. (1990). *Overlevelse, høydeutvikling og skader hos gran (Picea abies (L.) Karst.) plantet i markberedningshauger og urørt vegetasjon i høyereliggende skog i indre Helgeland*. Ås, NLH. 19 s.
- Boucher, J. F., Bernier, P. Y. & Munson, A. D. (2001). Radiation and soil temperature interactions on the growth and physiology of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) seedlings. *Plant and Soil*, 236 (2): 165-174.
- Boucher, J. F., Wetzel, S. & Munson, A. D. (1998). Leaf level response of planted eastern white pine (*Pinus strobus* L.) seven years after intensive silvicultural treatments. *Forest Ecology and Management*, 107 (1-3): 291-307.
- Brække, F. H. (1994). Diagnostiske grenseverdier for næringselementer i gran- og furunåler. *Aktuelt fra Skogforsk nr. 15-94*. Ås.
- Børset, O. (1985). *Skogskjøtsel I, Skogøkologi*. Oslo, Landbruksforlaget. 494 s.
- Chapin, F. S., Matson, P. A. & Mooney, H. A. (2002). *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. New York, Springer. 436 s.
- Coates, K. D. (2000). Conifer seedling response to northern temperate forest gaps. *Forest Ecology and Management*, 127 (1-3): 249-269.
- de Chantal, M., Leinonen, K., Kuuluvainen, T. & Cescatti, A. (2003). Early response of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings to an experimental canopy gap in a boreal spruce forest. *Forest Ecology and Management*, 176 (1-3): 321-336.

- Dehlin, H., Nilsson, M. C., Wardle, D. A. & Shevtsova, A. (2004). Effects of shading and humus fertility on growth, competition, and ectomycorrhizal colonization of boreal forest tree seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 34 (12): 2573-2586.
- Gallet, C. (1994). Allelopathic Potential in Bilberry-Spruce Forests - Influence of Phenolic-Compounds on Spruce Seedlings. *Journal of Chemical Ecology*, 20 (5): 1009-1024.
- Granhus, A., Brække, F. H., Hanssen, K. H. & Haveraaen, O. (2003). Effects of partial cutting and scarification on planted *Picea abies* at mid-elevation sites in south-east Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 18 (3): 237-246.
- Groot, A. & Carlson, D. W. (1996). Influence of shelter on night temperatures, frost damage, and bud break of white spruce seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 26 (9): 1531-1538.
- Grossnickle, S. C. (2000). *Ecophysiology of northern spruce species: the performance of planted seedlings*. Ottawa, National Research Council. 407 s.
- Göransson, H., Wallander, H., Ingerslev, M. & Rosengren, U. (2006). Estimating the relative nutrient uptake from different soil depths in *Quercus robur*, *Fagus sylvatica* and *Picea abies*. *Plant and Soil*, 286 (1-2): 87-97.
- Hallingbäck, T. & Holmåsén, I. (1985). *Mossor: en fälthandbok*. Stockholm, Interpublishing. 287 s.
- Hannerz, M. & Hånell, B. (1993). Changes in the vascular plant vegetation after different cutting regimes on a productive peatland site in central Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 8 (2): 193-203.
- Hanssen, K. H. (2002). Effects of seedbed substrates on regeneration of *Picea abies* from seeds. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 17 (6): 511-521.
- Hanssen, K. H., Granhus, A., Brække, F. H. & Haveraaen, O. (2003). Performance of sown and naturally regenerated *Picea abies* seedlings under different scarification and harvesting regimens. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 18 (4): 351-361.
- Hegyi, F. (1974). A simulation model for managing Jack-pine stands. I: Fries, J. (red.) *Proceedings, Growth Models for Tree and stand Simulation, IUFRO S4.01-4*, s. 74-87. Stockholm, Department of forest Yield, Royal College of forestry.
- Heiskanen, J. (2004). Effects of pre- and post-planting shading on growth of container Norway spruce seedlings. *New Forests*, 27 (2): 101-114.
- Heje, K. K. & Nygaard, J. (1995). *Norsk skoghåndbok*. Oslo, Landbruksforlaget. 336 s.
- Holgén, P. & Hånell, B. (2000). Performance of planted and naturally regenerated seedlings in *Picea abies*-dominated shelterwood stands and clearcuts in Sweden. *Forest Ecology and Management*, 127 (1-3): 129-138.

- Johansson, K., Nilsson, U. & Allen, H. L. (2007). Interactions between soil scarification and Norway spruce seedling types. *New Forests*, 33 (1): 13-27.
- Jäderlund, A., Norberg, G., Zackrisson, O., Dahlberg, A., Teketay, D., Dolling, A. & Nilsson, M. C. (1998). Control of bilberry vegetation by steam treatment - effects on seeded Scots pine and associated mycorrhizal fungi. *Forest Ecology and Management*, 108 (3): 275-285.
- Jäderlund, A., Zackrisson, O., Dahlberg, A. & Nilsson, M. C. (1997). Interference of *Vaccinium myrtillus* on establishment, growth, and nutrition of *Picea abies* seedlings in a northern boreal site. *Canadian Journal of Forest Research*, 27 (12): 2017-2025.
- Jäderlund, A., Zackrisson, O. & Nilsson, M. C. (1996). Effects of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L) litter on seed germination and early seedling growth of four boreal tree species. *Journal of Chemical Ecology*, 22 (5): 973-986.
- Kimmins, J. P. (1997). *Forest ecology: a foundation for sustainable management*. Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall. 596 s.
- Kaakinen, S., Jolkkonen, A., Iivonen, S. & Vapaavuori, E. (2004). Growth, allocation and tissue chemistry of *Picea abies* seedlings affected by nutrient supply during the second growing season. *Tree Physiology*, 24 (6): 707-719.
- Langvall, O. & Löfvenius, M. O. (2002). Effect of shelterwood density on nocturnal near-ground temperature, frost injury risk and budburst date of Norway spruce. *Forest Ecology and Management*, 168 (1-3): 149-161.
- Langvall, O. & Örlander, G. (2001). Effects of pine shelterwoods on microclimate and frost damage to Norway spruce seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 31 (1): 155-164.
- Lapointe, B., Bradley, R., Parsons, W. & Brais, S. (2006). Nutrient and light availability to white spruce seedlings in partial and clearcut harvested aspen stands. *Silva Fennica*, 40 (3): 459-471.
- Larcher, W. (1995). *Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups*. Berlin, Springer. 506 s.
- Larsson, J. Y., Kielland-Lund, J. & Søgne, S. M. (1994). *Barskogens vegetasjonstyper*. Oslo, Landbruksforlaget. 136 s.
- Machado, J. L., Walters, M. B. & Reich, P. B. (2003). Below-ground resources limit seedling growth in forest understories but do not alter biomass distribution. *Annals of Forest Science*, 60 (4): 319-330.
- Mailly, D., Turbis, S. & Pothier, D. (2003). Predicting basal area increment in a spatially explicit, individual tree model: a test of competition measures with black spruce. *Canadian Journal of Forest Research*, 33 (3): 435-443.
- Meteorologisk institutt, eKlima. (2007). Meteorologisk institutt. Lokalisert mai 2007 på World Wide Web: [www.met.no](http://www.met.no).

- Montgomery, D. C. (2001). *Design and Analysis of Experiments, 5th edition*, John Wiley & sons, Inc, USA. 636 s.
- Mork, E. (1968). *Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde*. Vollebekk, Det norske Skogforsøksvesen. 467-614 s.
- Munson, A. D. & Bernier, P. Y. (1993). Comparing natural and planted Black spruce seedlings. 2. Nutrient-uptake and efficiency of use. *Canadian Journal of Forest Research*, 23 (11): 2435-2442.
- Munson, A. D. & Timmer, V. R. (1989). Site-specific growth and nutrition of planted *Picea mariana* in the Ontario Clay Belt. 2. Effects of nitrogen- fertilization *Canadian Journal of Forest Research*, 19 (2): 171-178.
- Munson, A. D. & Timmer, V. R. (1990). Site-specific growth and nutrition of planted *Picea mariana* in the Ontario Clay Belt. 3. Biomass and nutrient allocation. *Canadian Journal of Forest Research*, 20 (8): 1165-1171.
- Nambiar, E. K. S. & Sands, R. (1993). Competition for water and nutrients in forestes. *Canadian Journal of Forest Research*, 23 (10): 1955-1968.
- Nilsson, U., Gemmel, P. & Hällgren, J.-E. (1996). Cometing vegetation effects on initial growth of planted *Picea abies*. *New Zealand Journal of forestry Science*, 26(1/2): 84-89.
- Nilsson, U. & Örlander, G. (1995). Effects of regeneration methods on drought damage to newly planted Norway Spruce seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 25 (5): 790-802.
- Nilsson, U. & Örlander, G. (1999a). Vegetation management on grass-dominated clearcuts planted with Norway spruce in southern Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*, 29 (7): 1015-1026.
- Nilsson, U. & Örlander, G. (1999b). Water uptake by planted *Picea abies* in relation to competing field vegetation and seedling rooting depth on two grass-dominated sites in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 14 (4): 312-319.
- Nilsson, U. & Örlander, G. (2003). Response of newly planted Norway spruce seedlings to fertilization, irrigation and herbicide treatments. *Annals of Forest Science*, 60 (7): 637-643.
- Nilsson, U., Örlander, G. & Karlsson, M. (2006). Establishing mixed forests in Sweden by combining planting and natural regeneration - Effects of shelterwoods and scarification. *Forest Ecology and Management*, 237 (1-3): 301-311.
- Ogner, G., Wickstrøm, T., Remedios, G., Gjelsvik, S., Hensel, G. R., Jacobsen, J. E., Olsen, M., Skretting, E. & Sørli, B. (2000). *The chemical analysis program of the Norwegian Forest Research Institute 2000*. Ås, Norwegian Forest Research Institute, Chemical laboratories. 23 s.
- Pellissier, F. (1993). Allelopathic inhibition of spruce germination. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology*, 14 (2): 211-218.

Ponge, J. F., Andre, J., Zackrisson, O., Bernier, N., Nilsson, M. C. & Gallet, C. (1998). The forest regeneration puzzle. *Bioscience*, 48 (7): 523-530.

Puhe, J. (2003). Growth and development of the root system of Norway spruce (*Picea abies*) in forest stands - a review. *Forest Ecology and Management*, 175 (1-3): 253-273.

Putz, F. E. & Canham, C. D. (1992). Mechanisms of Arrested Succession in Shrublands - Root and Shoot Competition between Shrubs and Tree Seedlings. *Forest Ecology and Management*, 49 (3-4): 267-275.

Raymond, P., Munson, A. D., Ruel, J. C. & Coates, K. D. (2006). Spatial patterns of soil microclimate, light, regeneration, and growth within silvicultural gaps of mixed tolerant hardwood - white pine stands. *Canadian Journal of Forest Research*, 36 (3): 639-651.

Sakai, A. & Larcher, W. (1987). *Frost survival of plants*. Ecological studies vol. 62. New York, Springer-Verlag. 321 s.

Skoklefald, S. (1989). *Planting og naturlig foryngelse av gran under skjerm og på snauflate*. Ås, NLH. 39 s.

Steijlen, I., Nilsson, M. C. & Zackrisson, O. (1995). Seed Regeneration of Scots Pine in Boreal Forest Stands Dominated by Lichen and Feather Moss. *Canadian Journal of Forest Research*, 25 (5): 713-723.

Strand, M., Löfvenius, M. O., Bergsten, U., Lundmark, T. & Rosvall, O. (2006). Height growth of planted conifer seedlings in relation to solar radiation and position in Scots pine shelterwood. *Forest Ecology and Management*, 224 (3): 258-265.

Timmer, V. R. & Munson, A. D. (1991). Site-specific growth and nutrition of planted *Picea mariana* in the Ontario Clay Belt. 4. Nitrogen loading response *Canadian Journal of Forest Research*, 21 (7): 1058-1065.

Tomter, S. M. (2000). *Skog 2000: statistikk over skogforhold og -ressurser i Norge*. Ås, Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. 84 s.

Wallertz, K., Örlander, G. & Luoranen, J. (2005). Damage by pine weevil *Hylobius abietis* to conifer seedlings after shelterwood removal. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 20 (5): 412-420.

Zackrisson, O., Nilsson, M. C., Dahlberg, A. & Jäderlund, A. (1997). Interference mechanisms in conifer-*Ericaceae*-feathermoss communities. *Oikos*, 78 (2): 209-220.

Örlander, G. (1993). Shading reduces both visible and invisible frost damage to Norway Spruce Seedlings in the field. *Forestry*, 66 (1): 27-36.

Örlander, G., Egnell, G. & Albrektson, A. (1996a). Long-term effects of site preparation on growth in Scots pine. *Forest Ecology and Management*, 86 (1-3): 27-37.

Örlander, G. & Karlsson, C. (2000). Influence of shelterwood density on survival and height increment of *Picea abies* advance growth. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15 (1): 20-29.

Örlander, G. & Nilsson, U. (1999). Effect of reforestation methods on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage and seedling survival. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 14 (4): 341-354.

Örlander, G., Nilsson, U. & Hällgren, J.-E. (1996b). Competition for water and nutrients between ground vegetation and planted *Picea abies*. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 26 (1/2): 99-117.



## **Vedlegg**

|                        |      |
|------------------------|------|
| <b>Vedlegg 1</b> ..... | ii   |
| <b>Vedlegg 2</b> ..... | v    |
| <b>Vedlegg 3</b> ..... | viii |
| <b>Vedlegg 4</b> ..... | xi   |
| <b>Vedlegg 5</b> ..... | xiv  |
| <b>Vedlegg 6</b> ..... | xiv  |
| <b>Vedlegg 7</b> ..... | xv   |
| <b>Vedlegg 8</b> ..... | xix  |

## Vedlegg 1

Plassering av plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på feltene i Vefsn (felt 5 og 6) og Grane (felt 1.3 og 2.1). X-koordinaten angir plassering i ruta (transektet), mens x2 er x-koordinaten på feltet.

| Felt | Rute | Plante-<br>nummer | Koordinater |     |     |
|------|------|-------------------|-------------|-----|-----|
|      |      |                   | x           | x2  | y   |
| 5    | 1    | 1                 | 13          | 13  | 35  |
| 5    | 1    | 2                 | 37          | 37  | 53  |
| 5    | 1    | 3                 | 11          | 11  | 122 |
| 5    | 1    | 4                 | 2           | 2   | 128 |
| 5    | 1    | 5                 | 45          | 45  | 132 |
| 5    | 1    | 6                 | 43          | 43  | 154 |
| 5    | 1    | 7                 | 45          | 45  | 178 |
| 5    | 1    | 8                 | 23          | 23  | 209 |
| 5    | 1    | 9                 | 45          | 45  | 202 |
| 5    | 1    | 10                | 36          | 36  | 230 |
| 5    | 1    | 11                | 45          | 45  | 295 |
| 5    | 1    | 12                | 14          | 14  | 300 |
| 5    | 2    | 13                | 49          | 99  | 38  |
| 5    | 2    | 14                | 31          | 81  | 44  |
| 5    | 2    | 15                | 26          | 76  | 57  |
| 5    | 2    | 16                | 30          | 80  | 74  |
| 5    | 2    | 17                | 42          | 92  | 85  |
| 5    | 2    | 18                | 1           | 51  | 118 |
| 5    | 2    | 19                | 43          | 93  | 153 |
| 5    | 2    | 20                | 24          | 74  | 231 |
| 5    | 2    | 21                | 36          | 86  | 255 |
| 5    | 2    | 22                | 15          | 65  | 262 |
| 5    | 3    | 23                | 1           | 101 | 9   |
| 5    | 3    | 24                | 32          | 132 | 8   |
| 5    | 3    | 25                | 5           | 105 | 56  |
| 5    | 3    | 26                | 36          | 136 | 101 |
| 5    | 3    | 27                | 33          | 133 | 114 |
| 5    | 3    | 28                | 9           | 109 | 125 |
| 5    | 3    | 29                | 13          | 113 | 145 |
| 5    | 3    | 30                | 46          | 146 | 158 |
| 5    | 3    | 31                | 25          | 125 | 207 |
| 5    | 3    | 32                | 10          | 110 | 255 |
| 5    | 3    | 33                | 29          | 129 | 257 |
| 5    | 3    | 34                | 49          | 149 | 293 |
| 5    | 3    | 35                | 45          | 145 | 269 |
| 5    | 4    | 36                | 38          | 188 | 12  |
| 5    | 4    | 37                | 37          | 187 | 76  |
| 5    | 4    | 38                | 47          | 197 | 94  |
| 5    | 4    | 39                | 8           | 158 | 185 |
| 5    | 4    | 40                | 18          | 168 | 202 |
| 5    | 4    | 41                | 40          | 190 | 223 |
| 5    | 4    | 42                | 1           | 151 | 236 |
| 5    | 4    | 43                | 15          | 165 | 252 |
| 5    | 4    | 44                | 19          | 169 | 290 |
| 5    | 5    | 45                | 20          | 220 | 13  |
| 5    | 5    | 46                | 49          | 249 | 17  |
| 5    | 5    | 47                | 46          | 246 | 38  |
| 5    | 5    | 48                | 19          | 219 | 40  |
| 5    | 5    | 49                | 20          | 220 | 58  |
| 5    | 5    | 51                | 21          | 221 | 94  |
| 5    | 5    | 52                | 33          | 233 | 200 |
| 5    | 5    | 53                | 42          | 242 | 254 |
| 5    | 5    | 54                | 49          | 249 | 297 |
| 5    | 6    | 55                | 34          | 284 | 134 |
| 5    | 6    | 56                | 44          | 294 | 181 |
| 5    | 6    | 57                | 13          | 263 | 189 |

| <i>Felt</i> | <i>Rute</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Koordinater</i> |           |          |
|-------------|-------------|---------------------------|--------------------|-----------|----------|
|             |             |                           | <i>x</i>           | <i>x2</i> | <i>y</i> |
| 5           | 6           | 58                        | 31                 | 281       | 216      |
| 6           | 1           | 1                         | 35                 | 35        | 125      |
| 6           | 1           | 2                         | 19                 | 19        | 149      |
| 6           | 1           | 3                         | 35                 | 35        | 167      |
| 6           | 1           | 4                         | 35                 | 35        | 175      |
| 6           | 1           | 5                         | 43                 | 43        | 203      |
| 6           | 1           | 6                         | 37                 | 37        | 270      |
| 6           | 1           | 7                         | 49                 | 49        | 299      |
| 6           | 2           | 8                         | 4                  | 54        | 18       |
| 6           | 2           | 9                         | 26                 | 76        | 48       |
| 6           | 2           | 10                        | 7                  | 57        | 240      |
| 6           | 2           | 11                        | 20                 | 70        | 286      |
| 6           | 2           | 12                        | 30                 | 80        | 287      |
| 6           | 4           | 13                        | 41                 | 191       | 21       |
| 1.3         | 1           | 1                         | 20                 | 20        | 6        |
| 1.3         | 1           | 2                         | 23                 | 23        | 18       |
| 1.3         | 1           | 3                         | 26                 | 26        | 102      |
| 1.3         | 1           | 4                         | 37                 | 37        | 225      |
| 1.3         | 1           | 5                         | 40                 | 40        | 298      |
| 1.3         | 2           | 6                         | 7                  | 57        | 39       |
| 1.3         | 2           | 7                         | 50                 | 100       | 141      |
| 1.3         | 2           | 8                         | 25                 | 75        | 218      |
| 1.3         | 2           | 9                         | 45                 | 95        | 229      |
| 1.3         | 2           | 10                        | 40                 | 90        | 260      |
| 1.3         | 2           | 11                        | 25                 | 75        | 287      |
| 1.3         | 3           | 12                        | 12                 | 112       | 101      |
| 1.3         | 3           | 13                        | 32                 | 132       | 144      |
| 1.3         | 3           | 14                        | 39                 | 139       | 121      |
| 1.3         | 3           | 15                        | 46                 | 146       | 232      |
| 1.3         | 3           | 16                        | 37                 | 137       | 286      |
| 1.3         | 3           | 17                        | 24                 | 124       | 289      |
| 1.3         | 4           | 18                        | 13                 | 163       | 29       |
| 1.3         | 4           | 19                        | 4                  | 154       | 102      |
| 1.3         | 4           | 20                        | 35                 | 185       | 109      |
| 1.3         | 4           | 21                        | 29                 | 179       | 135      |
| 1.3         | 4           | 22                        | 38                 | 188       | 209      |
| 1.3         | 4           | 23                        | 17                 | 167       | 260      |
| 1.3         | 4           | 24                        | 37                 | 187       | 291      |
| 1.3         | 5           | 25                        | 20                 | 220       | 30       |
| 1.3         | 5           | 26                        | 44                 | 244       | 53       |
| 1.3         | 5           | 27                        | 38                 | 238       | 137      |
| 1.3         | 5           | 28                        | 35                 | 235       | 161      |
| 1.3         | 5           | 29                        | 27                 | 227       | 188      |
| 1.3         | 5           | 30                        | 46                 | 246       | 216      |
| 1.3         | 5           | 31                        | 15                 | 215       | 212      |
| 1.3         | 5           | 32                        | 33                 | 233       | 239      |
| 1.3         | 5           | 33                        | 42                 | 242       | 280      |
| 1.3         | 6           | 34                        | 47                 | 297       | 11       |
| 1.3         | 6           | 35                        | 34                 | 284       | 38       |
| 1.3         | 6           | 36                        | 14                 | 264       | 37       |
| 1.3         | 6           | 37                        | 48                 | 298       | 74       |
| 1.3         | 6           | 38                        | 34                 | 284       | 105      |
| 1.3         | 6           | 39                        | 27                 | 277       | 135      |
| 1.3         | 6           | 40                        | 47                 | 297       | 161      |
| 1.3         | 6           | 41                        | 37                 | 287       | 185      |
| 1.3         | 6           | 42                        | 9                  | 259       | 185      |
| 1.3         | 6           | 43                        | 11                 | 261       | 258      |
| 1.3         | 6           | 44                        | 23                 | 273       | 282      |
| 2.1         | 1           | 1                         | 47                 | 47        | 29       |
| 2.1         | 1           | 2                         | 23                 | 23        | 48       |
| 2.1         | 1           | 3                         | 15                 | 15        | 91       |

| <i>Felt</i> | <i>Rute</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Koordinater</i> |           |          |
|-------------|-------------|---------------------------|--------------------|-----------|----------|
|             |             |                           | <i>x</i>           | <i>x2</i> | <i>y</i> |
| 2.1         | 1           | 4                         | 34                 | 34        | 174      |
| 2.1         | 1           | 5                         | 15                 | 15        | 196      |
| 2.1         | 1           | 6                         | 43                 | 43        | 208      |
| 2.1         | 2           | 7                         | 36                 | 86        | 18       |
| 2.1         | 2           | 8                         | 7                  | 57        | 190      |
| 2.1         | 2           | 9                         | 26                 | 76        | 216      |
| 2.1         | 2           | 10                        | 1                  | 51        | 239      |
| 2.1         | 2           | 11                        | 15                 | 65        | 282      |
| 2.1         | 3           | 12                        | 39                 | 139       | 26       |
| 2.1         | 3           | 13                        | 24                 | 124       | 38       |
| 2.1         | 3           | 14                        | 33                 | 133       | 70       |
| 2.1         | 3           | 15                        | 22                 | 122       | 89       |
| 2.1         | 3           | 16                        | 6                  | 106       | 196      |
| 2.1         | 3           | 17                        | 32                 | 132       | 239      |
| 2.1         | 3           | 18                        | 15                 | 115       | 264      |
| 2.1         | 3           | 19                        | 40                 | 140       | 265      |
| 2.1         | 4           | 20                        | 5                  | 155       | 6        |
| 2.1         | 4           | 21                        | 36                 | 186       | 12       |
| 2.1         | 4           | 22                        | 15                 | 165       | 55       |
| 2.1         | 4           | 23                        | 41                 | 191       | 59       |
| 2.1         | 4           | 24                        | 11                 | 161       | 84       |
| 2.1         | 4           | 25                        | 42                 | 192       | 90       |
| 2.1         | 4           | 26                        | 47                 | 197       | 154      |
| 2.1         | 4           | 27                        | 33                 | 183       | 178      |
| 2.1         | 4           | 28                        | 33                 | 183       | 251      |
| 2.1         | 4           | 29                        | 7                  | 157       | 283      |
| 2.1         | 5           | 30                        | 18                 | 218       | 101      |
| 2.1         | 5           | 31                        | 35                 | 235       | 150      |
| 2.1         | 5           | 32                        | 48                 | 248       | 185      |
| 2.1         | 5           | 33                        | 28                 | 228       | 255      |
| 2.1         | 5           | 34                        | 43                 | 243       | 271      |
| 2.1         | 6           | 35                        | 36                 | 286       | 14       |
| 2.1         | 6           | 36                        | 21                 | 271       | 1        |
| 2.1         | 6           | 37                        | 43                 | 293       | 54       |
| 2.1         | 6           | 38                        | 26                 | 276       | 80       |
| 2.1         | 6           | 39                        | 45                 | 295       | 100      |
| 2.1         | 6           | 40                        | 37                 | 287       | 171      |
| 2.1         | 6           | 41                        | 27                 | 277       | 225      |
| 2.1         | 6           | 42                        | 49                 | 299       | 226      |
| 2.1         | 6           | 43                        | 13                 | 263       | 243      |
| 2.1         | 6           | 44                        | 7                  | 257       | 250      |
| 2.1         | 6           | 45                        | 29                 | 279       | 265      |
| 2.1         | 6           | 46                        | 33                 | 283       | 283      |

## Vedlegg 2

Høyde, lengde på toppskudd, de siste tre års toppskudd og lengste sidegrein, rothalsdiameter og antall skudd hos gran (*Picea abies* (L.) Karst.) plantet under skjerm på feltene i Vefsn (felt 5 og 6) og Grane (felt 1.3 og 2.1).

| <i>Felt</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Høyde<br/>(cm)</i> | <i>Toppskudd<br/>(cm)</i> | <i>3 siste<br/>toppskudd<br/>(cm)</i> | <i>Sidegrein<br/>(cm)</i> | <i>Apikal<br/>dominans</i> | <i>Rothals-<br/>diameter<br/>(mm)</i> | <i>Antall<br/>skudd</i> |
|-------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 5           | 1                         | 82                    | 19                        | 36                                    | 12                        | 1,58                       | 13                                    | 21                      |
| 5           | 2                         | 46                    | 12                        | 19                                    | 8                         | 1,5                        | 13,5                                  | 16                      |
| 5           | 3                         | 40                    | 5                         | 11                                    | 4,5                       | 1,11                       | 10,5                                  | 7                       |
| 5           | 4                         | 44                    | 5,5                       | 12                                    | 6,5                       | 0,85                       | 12                                    | 5                       |
| 5           | 5                         | 35                    | 6,5                       | 12,5                                  | 5,5                       | 1,18                       | 16                                    | 6                       |
| 5           | 6                         | 37                    | 5                         | 9                                     | 4,5                       | 1,11                       | 11                                    | 8                       |
| 5           | 7                         | 61                    | 12                        | 24                                    | 10,5                      | 1,14                       | 15                                    | 13                      |
| 5           | 8                         | 43                    | 7,5                       | 12                                    | 5,5                       | 1,36                       | 11,5                                  | 9                       |
| 5           | 9                         | 33                    | 1                         | 4,5                                   | 2                         | 0,5                        | 9                                     | 6                       |
| 5           | 10                        | 40                    | 6                         | 9,5                                   | 5                         | 1,2                        | 10                                    | 9                       |
| 5           | 11                        | 31                    | 2,5                       | 4                                     | 3                         | 0,83                       | 9                                     | 6                       |
| 5           | 12                        | 35                    | 2,5                       | 5,5                                   | 3                         | 0,83                       | 8                                     | 5                       |
| 5           | 13                        | 23                    | 1,5                       | 4                                     | 3                         | 0,5                        | 8                                     | 6                       |
| 5           | 14                        | 50                    | 8                         | 16,5                                  | 7                         | 1,14                       | 9,5                                   | 12                      |
| 5           | 15                        | 49                    | 7                         | 18,5                                  | 6,5                       | 1,08                       | 12                                    | 9                       |
| 5           | 16                        | 49                    | 4                         | 7,5                                   | 4,5                       | 0,89                       | 15                                    | 5                       |
| 5           | 17                        | 78                    | 15                        | 31                                    | 11                        | 1,36                       | 18,5                                  | 21                      |
| 5           | 18                        | 30                    | 2                         | 6,5                                   | 2                         | 1                          | 11                                    | 2                       |
| 5           | 19                        | 58                    | 8,5                       | 24                                    | 4,5                       | 1,89                       | 15                                    | 7                       |
| 5           | 20                        | 63                    | 9                         | 19,5                                  | 7                         | 1,29                       | 14                                    | 10                      |
| 5           | 21                        | 60                    | 9                         | 23                                    | 6,5                       | 1,38                       | 14,5                                  | 18                      |
| 5           | 22                        | 81                    | 13                        | 28,5                                  | 6                         | 2,17                       | 20                                    | 15                      |
| 5           | 23                        | 34                    | 2,5                       | 4,5                                   | 2                         | 1,25                       | 11,5                                  | 4                       |
| 5           | 24                        | 47                    | 5,5                       | 13,5                                  | 4,5                       | 1,22                       | 16                                    | 6                       |
| 5           | 25                        | 27                    | 2,5                       | 6                                     | 3                         | 0,83                       | 8                                     | 5                       |
| 5           | 26                        | 42,5                  | 9                         | 21,5                                  | 6,5                       | 1,38                       | 15                                    | 13                      |
| 5           | 27                        | 43                    | 4                         | 8,5                                   | 3,5                       | 1,14                       | 12,5                                  | 8                       |
| 5           | 28                        | 42                    | 7,5                       | 14,5                                  | 5                         | 1,5                        | 13                                    | 10                      |
| 5           | 29                        | 41                    | 5                         | 10                                    | 4                         | 1,25                       | 9                                     | 8                       |
| 5           | 30                        | 34                    | 2                         | 6,5                                   | 2,5                       | 0,8                        | 10                                    | 6                       |
| 5           | 31                        | 29                    | 1                         | 3                                     | 1,5                       | 0,67                       | 9                                     | 2                       |
| 5           | 32                        | 35                    | 1,5                       | 4,5                                   | 2                         | 0,75                       | 10                                    | 3                       |
| 5           | 33                        | 23                    | 1                         | 3,5                                   | 1,5                       | 0,67                       | 6                                     | 3                       |
| 5           | 34                        | 33                    | 1                         | 4                                     | 1,5                       | 0,67                       | 9                                     | 2                       |
| 5           | 35                        | 48                    | 5                         | 13                                    | 4                         | 1,25                       | 13                                    | 10                      |
| 5           | 36                        | 28                    | 4,5                       | 11                                    | 4                         | 1,13                       | 8,5                                   | 7                       |
| 5           | 37                        | 26                    | 7                         | 10,5                                  | 4                         | 1,75                       | 11,5                                  | 11                      |
| 5           | 38                        | 42                    | 6                         | 10,5                                  | 5,5                       | 1,09                       | 9,5                                   | 9                       |
| 5           | 39                        | 36                    | 2,5                       | 4,5                                   | 3                         | 0,83                       | 9,5                                   | 7                       |
| 5           | 40                        | 54                    | 8                         | 17                                    | 6                         | 1,33                       | 12,5                                  | 9                       |
| 5           | 41                        | 34                    | 3                         | 7                                     | 2,5                       | 1,2                        | 10                                    | 4                       |
| 5           | 42                        | 24                    | 1                         | 2,5                                   | 0,5                       | 2                          | 5                                     | 1                       |
| 5           | 43                        | 29                    | 1                         | 3,5                                   | 1                         | 1                          | 6,5                                   | 2                       |
| 5           | 44                        | 41                    | 2,5                       | 5,5                                   | 2                         | 1,25                       | 10                                    | 5                       |
| 5           | 45                        | 29                    | 4,5                       | 11                                    | 4,5                       | 1                          | 10,5                                  | 9                       |
| 5           | 46                        | 34                    | 3                         | 7                                     | 4                         | 0,75                       | 7                                     | 3                       |
| 5           | 47                        | 38                    | 2                         | 4                                     | 2,5                       | 0,8                        | 10                                    | 3                       |
| 5           | 48                        | 50                    | 6                         | 17                                    | 6                         | 1                          | 17                                    | 13                      |
| 5           | 49                        | 30                    | 1,5                       | 3,5                                   | 2                         | 0,75                       | 7                                     | 3                       |
| 5           | 51                        | 23                    | 2                         | 3,5                                   | 1                         | 2                          | 4,5                                   | 2                       |
| 5           | 52                        | 18                    | 3,5                       | 6                                     | 0                         |                            | 10,5                                  | 5                       |
| 5           | 53                        | 43                    | 2,5                       | 8,5                                   | 2,5                       | 1                          | 11                                    | 3                       |
| 5           | 54                        | 21                    | 2                         | 4                                     | 2                         | 1                          | 6                                     | 5                       |
| 5           | 55                        | 43                    | 3                         | 5,5                                   | 3,5                       | 0,86                       | 7,5                                   | 4                       |
| 5           | 56                        | 42                    | 3                         | 4,5                                   | 2,5                       | 1,2                        | 8,5                                   | 5                       |

| <i>Felt</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Høyde<br/>(cm)</i> | <i>Toppskudd<br/>(cm)</i> | <i>3 siste<br/>toppskudd<br/>(cm)</i> | <i>Sidegrein<br/>(cm)</i> | <i>Apikal<br/>dominans</i> | <i>Rothals-<br/>diameter<br/>(mm)</i> | <i>Antall<br/>skudd</i> |
|-------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 5           | 57                        | 33                    | 1,5                       | 4,5                                   | 2,5                       | 0,6                        | 8                                     | 2                       |
| 5           | 58                        | 28                    | 4                         | 8                                     | 4,5                       | 0,89                       | 11                                    | 6                       |
| 6           | 1                         | 38                    | 2                         | 5                                     | 2                         | 1                          | 8                                     | 2                       |
| 6           | 2                         | 35                    | 1,5                       | 4,5                                   | 1,5                       | 1                          | 9                                     | 2                       |
| 6           | 3                         | 33                    | 1,5                       | 4                                     | 2                         | 0,75                       | 7                                     | 4                       |
| 6           | 4                         | 14                    | 2                         | 4                                     | 1,5                       | 1,33                       | 7                                     | 2                       |
| 6           | 5                         | 26                    | 1,5                       | 4                                     | 1,5                       | 1                          | 7                                     | 3                       |
| 6           | 6                         | 32                    | 1,5                       | 4                                     | 2                         | 0,75                       | 6                                     | 3                       |
| 6           | 7                         | 28                    | 1,5                       | 4,5                                   | 2                         | 0,75                       | 7                                     | 3                       |
| 6           | 8                         | 32                    | 2                         | 4,5                                   | 2                         | 1                          | 8,5                                   | 2                       |
| 6           | 9                         | 38                    | 2                         | 5,5                                   | 2,5                       | 0,8                        | 7                                     | 2                       |
| 6           | 10                        | 29                    | 1                         | 3                                     | 1,5                       | 0,67                       | 6                                     | 2                       |
| 6           | 11                        | 28,5                  | 1,5                       | 3                                     | 2                         | 0,75                       | 7                                     | 3                       |
| 6           | 12                        | 35                    | 2                         | 8,5                                   | 1,5                       | 1,33                       | 9,5                                   | 2                       |
| 6           | 13                        | 39                    | 4                         | 8                                     | 3,5                       | 1,14                       | 11                                    | 11                      |
| 1.3         | 1                         | 42                    | 0,5                       | 4,5                                   | 1,5                       | 0,33                       | 9                                     | 2                       |
| 1.3         | 2                         | 86                    | 13,5                      | 23                                    | 9,5                       | 1,42                       | 18                                    | 7                       |
| 1.3         | 3                         | 74                    | 5                         | 8,5                                   | 4,5                       | 1,11                       | 14                                    | 6                       |
| 1.3         | 4                         | 43                    | 3,5                       | 7,5                                   | 3,5                       | 1                          | 10                                    | 7                       |
| 1.3         | 5                         | 42                    | 7                         | 17                                    | 5,5                       | 1,27                       | 8                                     | 9                       |
| 1.3         | 6                         | 78                    | 11,5                      | 20                                    | 8,5                       | 1,35                       | 19,5                                  | 9                       |
| 1.3         | 7                         | 51                    | 3,5                       | 11,5                                  | 4,5                       | 0,78                       | 10                                    | 5                       |
| 1.3         | 8                         | 42                    | 2,5                       | 5                                     | 2,5                       | 1                          | 10                                    | 4                       |
| 1.3         | 9                         | 40                    | 2,5                       | 4,5                                   | 3,5                       | 0,71                       | 11                                    | 5                       |
| 1.3         | 10                        | 61                    | 4                         | 10                                    | 2,5                       | 1,6                        | 12                                    | 4                       |
| 1.3         | 11                        | 55                    | 2,5                       | 7,5                                   | 4                         | 0,63                       | 13                                    | 5                       |
| 1.3         | 12                        | 44                    | 4                         | 12,5                                  | 5,5                       | 0,73                       | 11                                    | 5                       |
| 1.3         | 13                        | 43                    | 2                         | 5                                     | 4                         | 0,5                        | 8                                     | 5                       |
| 1.3         | 14                        | 34                    | 2                         | 5,5                                   | 2                         | 1                          | 6                                     | 4                       |
| 1.3         | 15                        | 36                    | 1,5                       | 4,5                                   | 2,5                       | 0,6                        | 8,5                                   | 4                       |
| 1.3         | 16                        | 53                    | 3,5                       | 11                                    | 6                         | 0,58                       | 9                                     | 5                       |
| 1.3         | 17                        | 60                    | 5,5                       | 17                                    | 4,5                       | 1,22                       | 15                                    | 6                       |
| 1.3         | 18                        | 34                    | 1                         | 3,5                                   | 1,5                       | 0,67                       | 6                                     | 3                       |
| 1.3         | 19                        | 33                    | 2,5                       | 4,5                                   | 2,5                       | 1                          | 5,5                                   | 3                       |
| 1.3         | 20                        | 40                    | 1                         | 4                                     | 2,5                       | 0,4                        | 8,5                                   | 4                       |
| 1.3         | 21                        | 47                    | 3,5                       | 7                                     | 4                         | 0,88                       | 5                                     | 7                       |
| 1.3         | 22                        | 49                    | 4                         | 11,5                                  | 4,5                       | 0,89                       | 8                                     | 6                       |
| 1.3         | 23                        | 71                    | 6,5                       | 23                                    | 5                         | 1,3                        | 15                                    | 7                       |
| 1.3         | 24                        | 64                    | 5,5                       | 15                                    | 4,5                       | 1,22                       | 15,5                                  | 6                       |
| 1.3         | 25                        | 52                    | 4                         | 12,5                                  | 4                         | 1                          | 10                                    | 7                       |
| 1.3         | 26                        | 45                    | 2,5                       | 5                                     | 3,5                       | 0,71                       | 9                                     | 4                       |
| 1.3         | 27                        | 66                    | 3,5                       | 11,5                                  | 5                         | 0,7                        | 12                                    | 4                       |
| 1.3         | 28                        | 40                    | 1,5                       | 6                                     | 3                         | 0,5                        | 10                                    | 3                       |
| 1.3         | 29                        | 57                    | 5                         | 16,5                                  | 4,5                       | 1,11                       | 11,5                                  | 7                       |
| 1.3         | 30                        | 58                    | 5                         | 14                                    | 5                         | 1                          | 9                                     | 8                       |
| 1.3         | 31                        | 75                    | 4,5                       | 23,5                                  | 7                         | 0,64                       | 14,5                                  | 8                       |
| 1.3         | 32                        | 91                    | 13                        | 38,5                                  | 6                         | 2,17                       | 21                                    | 12                      |
| 1.3         | 33                        | 43                    | 2                         | 8                                     | 3,5                       | 0,57                       | 8                                     | 4                       |
| 1.3         | 34                        | 58                    | 3,5                       | 13,5                                  | 4                         | 0,88                       | 16                                    | 4                       |
| 1.3         | 35                        | 109                   | 15,5                      | 32,5                                  | 10                        | 1,55                       | 19,5                                  | 9                       |
| 1.3         | 36                        | 69                    | 5,5                       | 14                                    | 5,5                       | 1                          | 14                                    | 9                       |
| 1.3         | 37                        | 43                    | 4                         | 8                                     | 4                         | 1                          | 8                                     | 7                       |
| 1.3         | 38                        | 56                    | 4                         | 11                                    | 5                         | 0,8                        | 12                                    | 6                       |
| 1.3         | 39                        | 54                    | 3,5                       | 11                                    | 4                         | 0,88                       | 10                                    | 6                       |
| 1.3         | 40                        | 55                    | 5,5                       | 16                                    | 5                         | 1,1                        | 10                                    | 7                       |
| 1.3         | 41                        | 50                    | 4                         | 12                                    | 4                         | 1                          | 11                                    | 7                       |
| 1.3         | 42                        | 61                    | 4,5                       | 11,5                                  | 3,5                       | 1,29                       | 12                                    | 6                       |
| 1.3         | 43                        | 50                    | 3                         | 15,5                                  | 2,5                       | 1,2                        | 10,5                                  | 3                       |
| 1.3         | 44                        | 55                    | 5,5                       | 13                                    | 4,5                       | 1,22                       | 10                                    | 8                       |
| 2.1         | 1                         | 66                    | 6                         | 16                                    | 5,5                       | 1,09                       | 11                                    | 7                       |

| <i>Felt</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Høyde<br/>(cm)</i> | <i>Toppskudd<br/>(cm)</i> | <i>3 siste<br/>toppskudd<br/>(cm)</i> | <i>Sidegrein<br/>(cm)</i> | <i>Apikal<br/>dominans</i> | <i>Rothals-<br/>diameter<br/>(mm)</i> | <i>Antall<br/>skudd</i> |
|-------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 2.1         | 2                         | 77                    | 9                         | 25                                    | 7,5                       | 1,2                        | 15                                    | 10                      |
| 2.1         | 3                         | 133                   | 18                        | 45                                    | 8                         | 2,25                       | 26                                    | 8                       |
| 2.1         | 4                         | 59                    | 6,5                       | 13,5                                  | 6                         | 1,08                       | 12                                    | 9                       |
| 2.1         | 5                         | 61                    | 5                         | 9,5                                   | 4,5                       | 1,11                       | 14                                    | 7                       |
| 2.1         | 6                         | 75                    | 10,5                      | 20                                    | 7,5                       | 1,4                        | 12                                    | 8                       |
| 2.1         | 7                         | 56                    | 6                         | 10,5                                  | 6                         | 1                          | 16                                    | 9                       |
| 2.1         | 8                         | 64                    | 6                         | 23                                    | 6,5                       | 0,92                       | 14                                    | 9                       |
| 2.1         | 9                         | 63                    | 7                         | 20                                    | 6                         | 1,17                       | 13,5                                  | 10                      |
| 2.1         | 10                        | 57                    | 6                         | 13                                    | 5,5                       | 1,09                       | 9                                     | 5                       |
| 2.1         | 11                        | 44                    | 5,5                       | 9                                     | 5,5                       | 1                          | 13                                    | 7                       |
| 2.1         | 12                        | 66                    | 10                        | 17,5                                  | 8                         | 1,25                       | 14                                    | 9                       |
| 2.1         | 13                        | 59                    | 5,5                       | 9                                     | 4,5                       | 1,22                       | 11                                    | 6                       |
| 2.1         | 14                        | 79                    | 6,5                       | 16                                    | 4,5                       | 1,44                       | 14                                    | 5                       |
| 2.1         | 15                        | 56                    | 7                         | 16,5                                  | 6,5                       | 1,08                       | 16                                    | 8                       |
| 2.1         | 16                        | 41                    | 4,5                       | 10,5                                  | 4                         | 1,13                       | 7                                     | 5                       |
| 2.1         | 17                        | 42                    | 4                         | 7                                     | 2,5                       | 1,6                        | 7                                     | 3                       |
| 2.1         | 18                        | 34                    | 1,5                       | 5                                     | 2,5                       | 0,6                        | 5                                     | 3                       |
| 2.1         | 19                        | 43                    | 1,5                       | 5                                     | 2,5                       | 0,6                        | 10                                    | 6                       |
| 2.1         | 20                        | 65                    | 5,5                       | 10,5                                  | 5,5                       | 1                          | 16,5                                  | 6                       |
| 2.1         | 21                        | 70                    | 8                         | 14,5                                  | 6                         | 1,33                       | 20                                    | 8                       |
| 2.1         | 22                        | 44                    | 1,5                       | 4                                     | 2                         | 0,75                       | 9,5                                   | 3                       |
| 2.1         | 23                        | 50                    | 3                         | 7,5                                   | 2,5                       | 1,2                        | 9                                     | 5                       |
| 2.1         | 24                        | 49                    | 4                         | 7                                     | 3,5                       | 1,14                       | 10                                    | 7                       |
| 2.1         | 25                        | 42                    | 1                         | 3,5                                   | 1                         | 1                          | 7                                     | 2                       |
| 2.1         | 26                        | 53                    | 2,5                       | 7,5                                   | 2,5                       | 1                          | 10                                    | 5                       |
| 2.1         | 27                        | 88                    | 13,5                      | 31                                    | 10                        | 1,35                       | 19                                    | 16                      |
| 2.1         | 28                        | 47                    | 2,5                       | 6,5                                   | 4                         | 0,63                       | 10                                    | 4                       |
| 2.1         | 29                        | 60                    | 4                         | 6,5                                   | 4                         | 1                          | 16                                    | 5                       |
| 2.1         | 30                        | 33                    | 1,5                       | 5,5                                   | 1,5                       | 1                          | 6                                     | 1                       |
| 2.1         | 31                        | 76                    | 6                         | 17                                    | 6,5                       | 0,92                       | 15                                    | 9                       |
| 2.1         | 32                        | 70                    | 10                        | 22                                    | 19                        | 0,53                       | 17                                    | 15                      |
| 2.1         | 33                        | 82                    | 8                         | 24                                    | 8,5                       | 0,94                       | 19                                    | 10                      |
| 2.1         | 34                        | 42                    | 5,5                       | 10                                    | 5                         | 1,1                        | 13                                    | 8                       |
| 2.1         | 35                        | 55                    | 4                         | 7,5                                   | 4                         | 1                          | 12                                    | 3                       |
| 2.1         | 36                        | 47                    | 2,5                       | 4                                     | 2,5                       | 1                          | 10                                    | 3                       |
| 2.1         | 37                        | 57                    | 3,5                       | 8,5                                   | 4,5                       | 0,78                       | 12                                    | 4                       |
| 2.1         | 38                        | 43                    | 2,5                       | 9                                     | 3,5                       | 0,71                       | 11                                    | 4                       |
| 2.1         | 39                        | 65                    | 7                         | 11                                    | 6                         | 1,17                       | 12                                    | 5                       |
| 2.1         | 40                        | 50                    | 4,5                       | 14,5                                  | 4,5                       | 1                          | 17                                    | 8                       |
| 2.1         | 41                        | 44                    | 4,5                       | 7,5                                   | 4,5                       | 1                          | 11                                    | 5                       |
| 2.1         | 42                        | 42                    | 2                         | 8                                     | 2,5                       | 0,8                        | 11,5                                  | 3                       |
| 2.1         | 43                        | 39                    | 3                         | 9,5                                   | 4                         | 0,75                       | 7                                     | 4                       |
| 2.1         | 44                        | 60                    | 5,5                       | 9                                     | 6,5                       | 0,85                       | 18                                    | 8                       |
| 2.1         | 45                        | 36                    | 2                         | 5                                     | 3                         | 0,67                       | 9                                     | 4                       |
| 2.1         | 46                        | 40                    | 1,5                       | 5                                     |                           |                            | 9                                     | 3                       |

### Vedlegg 3

Vegetasjonsdekning, mosearter, og antall og gjennomsnittlig høyde på småbjørk ved plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på feltene i Vefsn (felt 5 og 6) og Grane (felt 1.3 og 2.1). Plantene som ble plukket ut til planteprøver (\*) og nåleprøver (\*\*) er merket av sammen med plantenummer.

| Felt | Plante-<br>nummer | Dekningsprosent (%) |     |        |      |      | Moseart til stede |                 |               |               |               |                 | Antall<br>små-<br>bjørk | Høyde<br>bjørk<br>(m) |
|------|-------------------|---------------------|-----|--------|------|------|-------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|
|      |                   | gras                | urt | bregne | lyng | mose | torv-<br>mose     | etasje-<br>mose | sigd-<br>mose | fjær-<br>mose | furu-<br>mose | bjørne-<br>mose |                         |                       |
| 5    | 1                 | 10                  | 5   | 5      | 5    | 40   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 15                      | 1,3                   |
| 5    | 2 **              | 80                  | 15  | 15     | 10   | 15   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 4                       | 1,6                   |
| 5    | 3 **              | 40                  | 15  | 3      | 25   | 60   | 0                 | 0               | 0             | 0             | 1             | 0               | 13                      | 1,1                   |
| 5    | 4*                | 70                  | 5   | 0      | 20   | 15   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 8                       | 1,2                   |
| 5    | 5*                | 15                  | 3   | 1      | 40   | 90   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 2                       | 0,7                   |
| 5    | 6*                | 60                  | 15  | 0      | 30   | 80   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 8                       | 1                     |
| 5    | 7                 | 90                  | 10  | 2      | 2    | 15   | 0                 | 1               | 0             | 1             | 1             | 0               | 6                       | 1                     |
| 5    | 8                 | 5                   | 10  | 25     | 25   | 70   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 9                       | 0,9                   |
| 5    | 9                 | 90                  | 5   | 3      | 3    | 30   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 1             | 0               | 7                       | 0,8                   |
| 5    | 10                | 25                  | 2   | 2      | 15   | 60   | 0                 | 0               | 1             | 0             | 0             | 0               | 2                       | 0,9                   |
| 5    | 11                | 1                   | 5   | 3      | 35   | 98   | 0                 | 1               | 1             | 1             | 0             | 0               | 4                       | 0,5                   |
| 5    | 12                | 20                  | 5   | 10     | 40   | 90   | 0                 | 1               | 0             | 1             | 0             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 13*               | 15                  | 15  | 0      | 30   | 90   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 1             | 0               | 2                       | 1                     |
| 5    | 14                | 20                  | 25  | 5      | 20   | 2    | 0                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 0               | 14                      | 1                     |
| 5    | 15                | 30                  | 15  | 5      | 10   | 20   | 0                 | 0               | 1             | 0             | 1             | 1               | 17                      | 1,1                   |
| 5    | 16*               | 10                  | 3   | 20     | 40   | 25   | 0                 | 0               | 0             | 0             | 0             | 0               | 22                      | 1,2                   |
| 5    | 17                | 25                  | 10  | 10     | 25   | 65   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 0               | 13                      | 1,2                   |
| 5    | 18*               | 2                   | 2   | 5      | 50   | 50   | 0                 | 0               | 1             | 0             | 1             | 0               | 6                       | 1,2                   |
| 5    | 19                | 10                  | 10  | 20     | 50   | 50   | 0                 | 0               | 0             | 0             | 0             | 0               | 7                       | 1,7                   |
| 5    | 20                | 90                  | 25  | 25     | 10   | 70   | 0                 | 0               | 0             | 1             | 1             | 0               | 2                       | 0,7                   |
| 5    | 21                | 0                   | 17  | 25     | 20   | 60   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 0               | 5                       | 1,1                   |
| 5    | 22                | 25                  | 7   | 50     | 10   | 90   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 0               | 4                       | 1                     |
| 5    | 23*               | 40                  | 20  | 1      | 50   | 100  | 1                 | 0               | 1             | 0             | 0             | 0               | 5                       | 1                     |
| 5    | 24*               | 30                  | 10  | 2      | 20   | 50   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 0             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 25*               | 20                  | 20  | 1      | 25   | 40   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 1             | 0               | 3                       | 0,9                   |
| 5    | 26                | 15                  | 10  | 5      | 20   | 20   | 0                 | 0               | 1             | 0             | 1             | 0               | 3                       | 1,5                   |
| 5    | 27*               | 70                  | 10  | 0      | 45   | 75   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 1             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 28**              | 70                  | 5   | 1      | 20   | 50   | 0                 | 0               | 0             | 0             | 1             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 29                | 40                  | 3   | 2      | 25   | 70   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 30                | 5                   | 15  | 5      | 60   | 70   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 31                | 5                   | 10  | 2      | 45   | 95   | 0                 | 1               | 1             | 1             | 1             | 0               | 1                       | 0,5                   |
| 5    | 32                | 45                  | 3   | 5      | 40   | 80   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 1                       | 0,6                   |
| 5    | 33                | 5                   | 15  | 10     | 50   | 90   | 0                 | 1               | 0             | 1             | 1             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 34                | 3                   | 5   | 1      | 40   | 95   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 1             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 35                | 20                  | 20  | 5      | 10   | 70   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 36                | 50                  | 10  | 1      | 25   | 80   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 1             | 0               | 2                       | 0,6                   |
| 5    | 37                | 25                  | 4   | 0      | 1    | 100  | 1                 | 0               | 0             | 0             | 0             | 1               | 5                       | 0,6                   |
| 5    | 38                | 70                  | 40  | 0      | 1    | 68   | 1                 | 0               | 0             | 0             | 1             | 1               | 13                      | 0,7                   |
| 5    | 39                | 75                  | 20  | 1      | 20   | 80   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 7                       | 0,8                   |
| 5    | 40                | 10                  | 15  | 30     | 40   | 50   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 0               | 6                       | 0,7                   |
| 5    | 41                | 70                  | 40  | 5      | 2    | 70   | 0                 | 0               | 1             | 1             | 1             | 0               | 6                       | 1                     |
| 5    | 42                | 1                   | 2   | 1      | 25   | 100  | 0                 | 0               | 0             | 1             | 1             | 0               | 1                       | 0,6                   |
| 5    | 43                | 60                  | 5   | 1      | 40   | 80   | 0                 | 1               | 0             | 1             | 1             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 44                | 45                  | 15  | 15     | 30   | 80   | 0                 | 0               | 0             | 1             | 1             | 0               | 2                       | 0,5                   |
| 5    | 45                | 25                  | 5   | 10     | 40   | 85   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 0             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 46                | 35                  | 15  | 3      | 30   | 55   | 1                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 1               | 0                       |                       |
| 5    | 47                | 10                  | 5   | 20     | 30   | 95   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 1               | 0                       |                       |
| 5    | 48                | 30                  | 30  | 2      | 40   | 70   | 1                 | 1               | 0             | 0             | 0             | 1               | 3                       | 0,8                   |
| 5    | 49                | 7                   | 5   | 0      | 30   | 90   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 0             | 0               | 1                       | 0,8                   |
| 5    | 51                | 40                  | 10  | 0      | 50   | 100  | 1                 | 0               | 0             | 0             | 0             | 1               | 1                       | 0,5                   |
| 5    | 52                | 2                   | 20  | 20     | 40   | 91   | 1                 | 1               | 1             | 0             | 0             | 0               | 1                       | 1,2                   |
| 5    | 53**              | 0                   | 2   | 3      | 35   | 60   | 0                 | 1               | 0             | 0             | 1             | 0               | 0                       |                       |
| 5    | 54                | 10                  | 15  | 6      | 70   | 92   | 1                 | 1               | 0             | 1             | 0             | 1               | 3                       | 0,7                   |
| 5    | 55                | 5                   | 5   | 7      | 30   | 70   | 0                 | 1               | 1             | 0             | 0             | 0               | 0                       |                       |

| <i>Felt</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Dekningsprosent (%)</i> |            |               |             |             | <i>Moseart til stede</i> |                         |                       |                       |                       |                         | <i>Antall</i>         | <i>Høyde</i>         |
|-------------|---------------------------|----------------------------|------------|---------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
|             |                           | <i>gras</i>                | <i>urt</i> | <i>bregne</i> | <i>lyng</i> | <i>mose</i> | <i>torv-<br/>mose</i>    | <i>etasje-<br/>mose</i> | <i>sigd-<br/>mose</i> | <i>fjær-<br/>mose</i> | <i>furu-<br/>mose</i> | <i>bjørne-<br/>mose</i> | <i>små-<br/>bjørk</i> | <i>bjørk<br/>(m)</i> |
| 5           | 56**                      | 20                         | 10         | 10            | 20          | 72          | 1                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 1                       | 0                     |                      |
| 5           | 57                        | 20                         | 10         | 5             | 35          | 90          | 0                        | 1                       | 0                     | 1                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 5           | 58                        | 10                         | 10         | 0             | 40          | 90          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 6           | 1                         | 30                         | 15         | 5             | 45          | 80          | 1                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 6           | 2                         | 15                         | 3          | 2             | 30          | 80          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 1                       | 2                     | 0,8                  |
| 6           | 3                         | 35                         | 0          | 2             | 40          | 80          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 2                     | 0,5                  |
| 6           | 4                         | 1                          | 3          | 0             | 70          | 75          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 6           | 5                         | 60                         | 20         | 7             | 20          | 90          | 0                        | 1                       | 0                     | 1                     | 1                     | 0                       | 1                     | 1                    |
| 6           | 6**                       | 60                         | 40         | 5             | 25          | 70          | 0                        | 1                       | 1                     | 1                     | 1                     | 0                       | 1                     | 0,5                  |
| 6           | 7**                       | 40                         | 30         | 5             | 25          | 75          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 1                     | 0,6                  |
| 6           | 8**                       | 15                         | 20         | 15            | 25          | 85          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 6           | 9**                       | 10                         | 50         | 20            | 55          | 60          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 6                     | 0,8                  |
| 6           | 10                        | 20                         | 15         | 3             | 20          | 35          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 1                     | 0,8                  |
| 6           | 11                        | 25                         | 15         | 15            | 10          | 80          | 0                        | 1                       | 1                     | 1                     | 1                     | 0                       | 1                     | 1,1                  |
| 6           | 12                        | 1                          | 20         | 25            | 25          | 80          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 1                     | 1,1                  |
| 6           | 13**                      | 15                         | 23         | 15            | 20          | 80          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 1                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 1                         | 20                         | 75         | 50            | 20          | 20          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 2**                       | 0                          | 5          | 40            | 0           | 0           | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 3                         | 0                          | 25         | 30            | 0           | 0           | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 2                     | 1                    |
| 1.3         | 4                         | 25                         | 20         | 25            | 75          | 80          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 5                         | 10                         | 30         | 30            | 30          | 70          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 6**                       | 40                         | 30         | 40            | 20          | 25          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 2                     | 0,8                  |
| 1.3         | 7                         | 25                         | 50         | 60            | 15          | 50          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 4                     | 1,1                  |
| 1.3         | 8                         | 60                         | 45         | 10            | 75          | 75          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 9                         | 75                         | 70         | 0             | 25          | 80          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 10                        | 55                         | 40         | 55            | 5           | 75          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 11**                      | 5                          | 10         | 25            | 75          | 75          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 1                     | 1                    |
| 1.3         | 12                        | 25                         | 50         | 20            | 65          | 90          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 13                        | 7                          | 40         | 50            | 20          | 40          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 14*                       | 35                         | 30         | 60            | 10          | 15          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 15*                       | 50                         | 80         | 17            | 25          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 16**                      | 25                         | 10         | 25            | 5           | 0           | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 17**                      | 40                         | 25         | 45            | 0           | 25          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 18                        | 60                         | 40         | 25            | 10          | 80          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 1                     | 0,8                  |
| 1.3         | 19                        | 5                          | 20         | 20            | 50          | 60          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 20                        | 5                          | 40         | 40            | 40          | 90          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 21                        | 0                          | 35         | 25            | 0           | 15          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 22                        | 50                         | 15         | 25            | 35          | 80          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 1                     | 1                    |
| 1.3         | 23                        | 45                         | 25         | 35            | 20          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 1                     | 1,2                  |
| 1.3         | 24                        | 70                         | 45         | 50            | 30          | 70          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 25                        | 15                         | 25         | 40            | 25          | 15          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 2                     | 1,1                  |
| 1.3         | 26                        | 5                          | 10         | 60            | 45          | 40          | 0                        | 0                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 4                     | 0,7                  |
| 1.3         | 27                        | 15                         | 25         | 55            | 25          | 60          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 3                     | 1                    |
| 1.3         | 28                        | 30                         | 60         | 25            | 45          | 30          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 29                        | 40                         | 75         | 50            | 30          | 70          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 30                        | 10                         | 60         | 10            | 40          | 90          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 31                        | 15                         | 50         | 70            | 5           | 40          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 32                        | 0                          | 5          | 80            | 5           | 50          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 33                        | 5                          | 40         | 40            | 10          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 34                        | 30                         | 25         | 15            | 30          | 70          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 35                        | 20                         | 13         | 50            | 15          | 25          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 36                        | 3                          | 15         | 80            | 15          | 60          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 1                     | 0,7                  |
| 1.3         | 37                        | 75                         | 25         | 25            | 50          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 38                        | 5                          | 15         | 50            | 5           | 45          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 39                        | 5                          | 30         | 60            | 5           | 80          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 40                        | 15                         | 75         | 40            | 40          | 85          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 41                        | 15                         | 25         | 20            | 75          | 90          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 42                        | 80                         | 25         | 60            | 10          | 70          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 43                        | 30                         | 75         | 0             | 40          | 70          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 1                       | 0                     |                      |
| 1.3         | 44                        | 0                          | 25         | 25            | 0           | 15          | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 1                     | 0,8                  |

| <i>Felt</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Dekningsprosent (%)</i> |            |               |             |             | <i>Moseart til stede</i> |                         |                       |                       |                       |                         |                       | <i>Antall</i> | <i>Høyde</i>         |
|-------------|---------------------------|----------------------------|------------|---------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|----------------------|
|             |                           | <i>gras</i>                | <i>urt</i> | <i>bregne</i> | <i>lyng</i> | <i>mose</i> | <i>torv-<br/>mose</i>    | <i>etasje-<br/>mose</i> | <i>sigd-<br/>mose</i> | <i>fjær-<br/>mose</i> | <i>furu-<br/>mose</i> | <i>bjørne-<br/>mose</i> | <i>små-<br/>bjørk</i> |               | <i>bjørk<br/>(m)</i> |
| 2.1         | 1                         | 30                         | 40         | 10            | 20          | 60          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 2                     |               | 1                    |
| 2.1         | 2                         | 70                         | 10         | 5             | 35          | 30          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 3**                       | 0                          | 2          | 20            | 0           | 0           | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 4                         | 50                         | 10         | 50            | 5           | 80          | 0                        | 1                       | 1                     | 1                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 5                         | 60                         | 15         | 25            | 25          | 40          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 1                     |               | 1,2                  |
| 2.1         | 6                         | 0                          | 3          | 60            | 5           | 30          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 2                     |               | 1,2                  |
| 2.1         | 7                         | 60                         | 25         | 10            | 15          | 60          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 8                         | 60                         | 10         | 50            | 15          | 60          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 9                         | 50                         | 25         | 25            | 10          | 80          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 10                        | 2                          | 10         | 30            | 10          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 11                        | 30                         | 15         | 10            | 40          | 90          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 12                        | 3                          | 25         | 25            | 1           | 20          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 13**                      | 5                          | 15         | 30            | 5           | 35          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 2                     |               | 0,7                  |
| 2.1         | 14                        | 5                          | 5          | 20            | 0           | 30          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 15                        | 25                         | 5          | 10            | 70          | 80          | 0                        | 1                       | 1                     | 1                     | 1                     | 1                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 16                        | 5                          | 5          | 15            | 20          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 17**                      | 3                          | 3          | 15            | 35          | 50          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 18**                      | 30                         | 15         | 10            | 65          | 95          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 19                        | 15                         | 25         | 25            | 10          | 70          | 0                        | 0                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 20                        | 60                         | 20         | 30            | 15          | 70          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 21                        | 20                         | 10         | 30            | 40          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 22*                       | 25                         | 15         | 2             | 50          | 70          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 23*                       | 25                         | 15         | 25            | 75          | 65          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 4                     |               | 1,1                  |
| 2.1         | 24                        | 15                         | 15         | 15            | 55          | 40          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 2                     |               | 1,1                  |
| 2.1         | 25*                       | 5                          | 5          | 5             | 85          | 70          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 26                        | 50                         | 15         | 40            | 20          | 60          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 27                        | 25                         | 7          | 50            | 35          | 10          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 28                        | 20                         | 25         | 50            | 45          | 70          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 1                     |               | 0,6                  |
| 2.1         | 29                        | 7                          | 25         | 25            | 25          | 70          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 30                        | 15                         | 15         | 2             | 80          | 70          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 31                        | 5                          | 20         | 50            | 0           | 30          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 32                        | 0                          | 10         | 80            | 0           | 0           | 0                        | 0                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 33                        | 5                          | 15         | 30            | 5           | 10          | 0                        | 0                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 1                     |               | 1                    |
| 2.1         | 34                        | 5                          | 2          | 1             | 55          | 25          | 0                        | 0                       | 1                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 35*                       | 10                         | 15         | 25            | 40          | 25          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 1                     |               | 0,7                  |
| 2.1         | 36*                       | 7                          | 5          | 5             | 75          | 80          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 37                        | 30                         | 20         | 25            | 10          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 3                     |               | 1                    |
| 2.1         | 38*                       | 35                         | 40         | 25            | 35          | 90          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 39                        | 15                         | 5          | 90            | 0           | 30          | 0                        | 0                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 40**                      | 25                         | 30         | 12            | 10          | 30          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 0                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 41                        | 15                         | 30         | 20            | 40          | 70          | 0                        | 1                       | 1                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 42                        | 25                         | 25         | 7             | 70          | 40          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 43                        | 5                          | 40         | 25            | 60          | 50          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 44                        | 4                          | 20         | 2             | 70          | 30          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 45*                       | 20                         | 20         | 5             | 70          | 30          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |
| 2.1         | 46*                       | 30                         | 25         | 3             | 40          | 60          | 0                        | 1                       | 0                     | 0                     | 1                     | 0                       | 0                     |               |                      |

## Vedlegg 4

Registrering av mikrotopografi (dal =d, skråning =s, flat =f og haug =h), mosehøyde på jordprøve, humus tykkelse, humusvekt, fuktighet i jorda, andel av total innstråling som når planten og konkurranseindeks ved plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på feltene i Vefsn (felt 5 og 6) og Grane (felt 1.3 og 2.1). Plantene som ble plukket ut til planteprøver (\*) og nåleprøver (\*\*) er merket av sammen med plantenummer.

| Felt | Plante-<br>nummer | Mikro-<br>topografi | Mose-<br>høyde<br>(cm) | Humus-<br>tykkelse<br>(cm) | Humus-<br>vekt (g) | Fuktighet<br>(% vol) | Lysmengde<br>(GSF) | Konkurranse-<br>indeks |
|------|-------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------------|
| 5    | 1                 | d                   | 1                      | 9                          | 24,22              | 17,4                 | 0,541              | 1,51                   |
| 5    | 2 **              | f                   | 1                      | 5                          | 25,11              | 17,2                 | 0,416              | 0,99                   |
| 5    | 3 **              | h                   | 1,5                    | 8,5                        | 38,45              | 14,4                 | 0,709              | 2,29                   |
| 5    | 4*                | h                   | 1                      | 7                          | 29,27              | 27,4                 | 0,730              | 4,04                   |
| 5    | 5*                | d                   | 2                      | 12,5                       | 71,7               | 46,0                 | 0,721              | 1,84                   |
| 5    | 6*                | d                   | 1,5                    | 7                          | 34,92              | 32,9                 | 0,709              | 0,95                   |
| 5    | 7                 | f                   | 1,5                    | 6,7                        | 39,48              | 36,2                 | 0,701              | 0,83                   |
| 5    | 8                 | f                   | 2                      | 4,5                        | 18,63              | 25,4                 | 0,649              | 2,38                   |
| 5    | 9                 | f                   | 2                      | 4,5                        | 23,4               | 33,5                 | 0,640              | 2,88                   |
| 5    | 10                | h                   | 2                      | 7                          | 31,39              | 16,3                 | 0,524              | 2,55                   |
| 5    | 11                | h                   | 1                      | 6                          | 44,04              | 22,1                 | 0,563              | 1,64                   |
| 5    | 12                | d                   | 3                      | 4,5                        | 16,27              | 33,5                 | 0,509              | 2,37                   |
| 5    | 13*               | h                   | 2                      | 7                          | 33,67              | 35,0                 | 0,721              | 0,74                   |
| 5    | 14                | f                   | 1                      | 6,5                        | 30,51              | 18,5                 | 0,700              | 0,30                   |
| 5    | 15                | h                   | 1                      | 9,5                        | 55,47              | 28,3                 | 0,666              | 0,23                   |
| 5    | 16*               | h                   | 0                      | 4                          | 31,54              | 19,6                 | 0,770              | 0,00                   |
| 5    | 17                | d                   | 2                      | 9                          | 36,95              | 15,5                 | 0,600              | 0,36                   |
| 5    | 18*               | h                   | 0,5                    | 18,5                       | 114,6              | 38,7                 | 0,726              | 2,19                   |
| 5    | 19                | d                   | 0,5                    | 7                          | 31,98              | 24,6                 | 0,601              | 2,25                   |
| 5    | 20                | h                   | 1                      | 6,5                        | 23,76              | 16,9                 | 0,662              | 1,10                   |
| 5    | 21                | h                   | 1                      | 5                          | 26,63              | 19,2                 | 0,561              | 0,77                   |
| 5    | 22                | f                   | 2                      | 7                          | 39,41              | 32,2                 | 0,584              | 0,93                   |
| 5    | 23*               | h                   | 2,5                    | 4,5                        | 21,65              | 60,2                 | 0,740              | 1,04                   |
| 5    | 24*               | d                   | 1,5                    | 6,6                        | 28,47              | 18,8                 | 0,717              | 1,92                   |
| 5    | 25*               | f                   | 0,5                    | 5                          | 25,58              | 35,9                 | 0,753              | 0,60                   |
| 5    | 26                | f                   | 0,5                    | 6                          | 29,39              | 22,2                 | 0,704              | 0,37                   |
| 5    | 27*               | f                   | 2                      | 8,5                        | 34,17              | 38,0                 | 0,731              | 0,00                   |
| 5    | 28**              | d                   | 2,5                    | 11                         | 38,92              | 36,0                 | 0,707              | 1,25                   |
| 5    | 29                | f                   | 2,5                    | 5,5                        | 25,25              | 8,2                  | 0,676              | 1,25                   |
| 5    | 30                | d                   | 3                      | 5,5                        | 16,73              | 29,1                 | 0,661              | 0,95                   |
| 5    | 31                | d                   | 1,5                    | 7                          | 26,02              | 25,2                 | 0,643              | 1,60                   |
| 5    | 32                | d                   | 1,5                    | 11                         | 38,9               | 24,3                 | 0,608              | 1,85                   |
| 5    | 33                | d                   | 3                      | 9                          | 31,01              | 34,7                 | 0,595              | 2,02                   |
| 5    | 34                | h                   | 2,5                    | 8,5                        | 31,14              | 25,3                 | 0,579              | 2,04                   |
| 5    | 35                | d                   | 1,5                    | 7,5                        | 31,9               | 37,4                 | 0,590              | 1,73                   |
| 5    | 36                | d                   | 2                      | 9                          | 30,77              | 34,4                 | 0,689              | 0,80                   |
| 5    | 37                | h                   | 6                      | 11                         | 20,83              | 43,5                 | 0,673              | 0,91                   |
| 5    | 38                | f                   | 4                      | 10                         | 26,56              | 85,9                 | 0,661              | 1,23                   |
| 5    | 39                | h                   | 2                      | 9                          | 27,03              | 33,5                 | 0,640              | 0,88                   |
| 5    | 40                | h                   | 2                      | 5,5                        | 17,59              | 23,8                 | 0,650              | 1,47                   |
| 5    | 41                | f                   | 2                      | 13,5                       | 34,98              | 33,0                 | 0,638              | 1,96                   |
| 5    | 42                | h                   | 2                      | 5,5                        | 25,34              | 27,9                 | 0,580              | 0,81                   |
| 5    | 43                | h                   | 2                      | 11,5                       | 49,24              | 33,3                 | 0,619              | 1,80                   |
| 5    | 44                | f                   | 2                      | 8                          | 24,25              | 32,4                 | 0,625              | 1,95                   |
| 5    | 45                | d                   | 4                      | 6                          | 19,06              | 53,0                 | 0,695              | 1,34                   |
| 5    | 46                | f                   | 3                      | 14                         | 25,42              | 25,7                 | 0,643              | 2,02                   |
| 5    | 47                | f                   | 1,5                    | 6                          | 19,63              | 38,0                 | 0,623              | 2,25                   |
| 5    | 48                | d                   | 2                      | 8                          | 23,3               | 34,8                 | 0,679              | 1,86                   |
| 5    | 49                | f                   | 1,5                    | 6                          | 20,32              | 28,4                 | 0,668              | 1,67                   |
| 5    | 51                | d                   | 5                      | 11                         | 28,6               | 35,2                 | 0,584              | 2,81                   |
| 5    | 52                | d                   | 2,5                    | 5,5                        | 9,98               | 10,3                 | 0,536              | 1,82                   |
| 5    | 53**              | d                   | 0,5                    | 7,5                        | 21,77              | 22,4                 | 0,496              | 1,37                   |

| <i>Felt</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Mikro-<br/>topografi</i> | <i>Mose-<br/>høyde<br/>(cm)</i> | <i>Humus-<br/>tykkelse<br/>(cm)</i> | <i>Humus-<br/>vekt (g)</i> | <i>Fuktighet<br/>(% vol)</i> | <i>Lysmengde<br/>(GSF)</i> | <i>Konkurranse-<br/>indeks</i> |
|-------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 5           | 54                        | d                           | 3                               | 7,5                                 | 20,5                       | 33,5                         | 0,530                      | 1,10                           |
| 5           | 55                        | d                           | 1,5                             | 8                                   | 26,27                      | 30,5                         | 0,528                      | 1,30                           |
| 5           | 56**                      | f                           | 1,5                             | 9,5                                 | 28,33                      | 24,5                         | 0,427                      | 0,74                           |
| 5           | 57                        | d                           | 2,5                             | 6,5                                 | 20,88                      | 48,9                         | 0,618                      | 0,55                           |
| 5           | 58                        | f                           | 1,5                             | 4,5                                 | 18,85                      | 39,7                         | 0,570                      | 0,47                           |
| 6           | 1                         | h                           | 2                               | 10                                  | 28,02                      | 17,0                         | 0,562                      | 3,24                           |
| 6           | 2                         | d                           | 3                               | 8                                   | 30,57                      | 17,2                         | 0,501                      | 2,63                           |
| 6           | 3                         | s                           | 2,5                             | 14                                  | 44,93                      | 24,9                         | 0,538                      | 3,31                           |
| 6           | 4                         | s                           | 2                               | 8                                   | 36,36                      | 14,5                         | 0,543                      | 2,66                           |
| 6           | 5                         | f                           | 2,5                             | 6                                   | 22,67                      | 32,4                         | 0,484                      | 1,74                           |
| 6           | 6**                       | s                           | 2,5                             | 6                                   | 32,23                      | 19,5                         | 0,420                      | 4,73                           |
| 6           | 7**                       | s                           | 2                               | 6,5                                 | 50                         | 32,2                         | 0,468                      | 1,75                           |
| 6           | 8**                       | s                           | 3                               | 5                                   | 29,44                      | 21,3                         | 0,563                      | 2,33                           |
| 6           | 9**                       | s                           | 2,5                             | 7                                   | 24,89                      | 21,5                         | 0,571                      | 2,86                           |
| 6           | 10                        | s                           | 2                               | 8                                   | 42,89                      | 23,9                         | 0,532                      | 1,21                           |
| 6           | 11                        | f                           | 1,5                             | 4,5                                 | 34                         | 35,4                         | 0,528                      | 0,89                           |
| 6           | 12                        | f                           | 1                               | 7                                   | 27,72                      | 16,6                         | 0,547                      | 0,48                           |
| 6           | 13**                      | f                           | 2                               | 5                                   | 19,15                      | 22,2                         | 0,565                      | 1,49                           |
| 1.3         | 1                         | s                           | 2,5                             | 3                                   | 19,18                      | 30,1                         | 0,583                      | 0,00                           |
| 1.3         | 2**                       | d                           |                                 | 4                                   | 25,49                      | 22,4                         | 0,625                      | 0,13                           |
| 1.3         | 3                         | s                           | 2,5                             | 5                                   | 44,15                      | 23,7                         | 0,480                      | 1,32                           |
| 1.3         | 4                         | d                           | 2                               | 3,5                                 | 41,96                      | 22,0                         | 0,467                      | 1,93                           |
| 1.3         | 5                         | f                           | 2                               | 3,5                                 | 16,76                      | 26,8                         | 0,501                      | 0,66                           |
| 1.3         | 6**                       | f                           | 1,5                             | 5,5                                 | 38,63                      | 40,4                         | 0,593                      | 1,17                           |
| 1.3         | 7                         | s                           |                                 | 2,5                                 | 12,12                      | 23,8                         | 0,580                      | 1,03                           |
| 1.3         | 8                         | f                           | 2,5                             | 4,5                                 | 22,41                      | 34,4                         | 0,494                      | 1,55                           |
| 1.3         | 9                         | s                           | 3,5                             | 3,5                                 | 46,09                      | 33,1                         | 0,515                      | 1,32                           |
| 1.3         | 10                        | s                           | 2                               | 4                                   | 20,91                      | 35,5                         | 0,452                      | 1,59                           |
| 1.3         | 11**                      | s                           | 2,5                             | 1                                   | 9,84                       | 22,7                         | 0,394                      | 2,46                           |
| 1.3         | 12                        | s                           | 1,5                             | 3,5                                 | 16,88                      | 29,7                         | 0,568                      | 0,55                           |
| 1.3         | 13                        | f                           | 2                               | 3,5                                 | 15,97                      | 18,7                         | 0,529                      | 2,62                           |
| 1.3         | 14*                       | s                           | 1,5                             | 3,5                                 | 22,64                      | 18,4                         | 0,286                      | 1,23                           |
| 1.3         | 15*                       | s                           | 1                               | 6,5                                 | 26,19                      | 23,4                         | 0,388                      | 1,05                           |
| 1.3         | 16**                      | f                           |                                 | 6,5                                 | 93,27                      | 19,9                         | 0,397                      | 1,21                           |
| 1.3         | 17**                      | f                           | 2                               | 9                                   | 76,98                      | 14,2                         | 0,400                      | 1,77                           |
| 1.3         | 18                        | d                           | 1                               | 4                                   | 17,66                      | 28,0                         | 0,516                      | 0,17                           |
| 1.3         | 19                        | f                           | 2,5                             | 7                                   | 31,18                      | 25,7                         | 0,480                      | 0,53                           |
| 1.3         | 20                        | d                           | 2,5                             | 4,5                                 | 29,12                      | 23,1                         | 0,427                      | 1,34                           |
| 1.3         | 21                        | d                           | 1                               | 5                                   | 25,21                      | 9,6                          | 0,413                      | 0,90                           |
| 1.3         | 22                        | s                           | 2                               | 3,5                                 | 22,73                      | 29,7                         | 0,459                      | 0,90                           |
| 1.3         | 23                        | f                           | 2                               | 3,5                                 | 22,23                      | 12,4                         | 0,450                      | 1,60                           |
| 1.3         | 24                        | s                           | 1                               | 4                                   | 20,58                      | 25,0                         | 0,452                      | 1,98                           |
| 1.3         | 25                        | s                           | 1                               | 5,5                                 | 25,42                      | 19,0                         | 0,464                      | 4,43                           |
| 1.3         | 26                        | d                           | 2,5                             | 5,5                                 | 53,12                      | 27,7                         | 0,490                      | 2,99                           |
| 1.3         | 27                        | s                           | 3                               | 5                                   | 21,95                      | 28,1                         | 0,425                      | 1,48                           |
| 1.3         | 28                        | s                           | 1,5                             | 4,5                                 | 20,38                      | 27,2                         | 0,417                      | 1,10                           |
| 1.3         | 29                        | s                           | 1,5                             | 5,5                                 | 34,84                      | 19,6                         | 0,461                      | 0,58                           |
| 1.3         | 30                        | s                           | 3                               | 11                                  | 42,98                      | 29,6                         | 0,471                      | 1,35                           |
| 1.3         | 31                        | h                           | 0,5                             | 3,5                                 | 12,64                      | 25,4                         | 0,514                      | 0,00                           |
| 1.3         | 32                        | s                           | 2                               | 4,5                                 | 22,93                      | 19,0                         | 0,523                      | 0,74                           |
| 1.3         | 33                        | d                           | 2,5                             | 3                                   | 12,98                      | 23,0                         | 0,403                      | 0,71                           |
| 1.3         | 34                        | s                           | 3                               | 5                                   | 19,26                      | 30,6                         | 0,502                      | 0,00                           |
| 1.3         | 35                        | s                           | 2                               | 4                                   | 25,77                      | 12,8                         | 0,541                      | 1,37                           |
| 1.3         | 36                        | s                           | 2                               | 5,5                                 | 27,53                      | 18,8                         | 0,550                      | 1,76                           |
| 1.3         | 37                        | s                           | 2                               | 3                                   | 25,49                      | 29,2                         | 0,463                      | 1,86                           |
| 1.3         | 38                        | f                           | 2,5                             | 6,5                                 | 27,86                      | 22,6                         | 0,491                      | 2,34                           |
| 1.3         | 39                        | s                           | 2,5                             | 6                                   | 25,4                       | 18,6                         | 0,525                      | 0,75                           |
| 1.3         | 40                        | f                           | 4                               | 3,5                                 | 14,26                      | 30,2                         | 0,532                      | 0,56                           |
| 1.3         | 41                        | f                           | 3                               | 4,5                                 | 18,78                      | 27,0                         | 0,475                      | 0,75                           |
| 1.3         | 42                        | f                           | 2,5                             | 5,5                                 | 15,24                      | 37,6                         | 0,436                      | 0,00                           |

| <i>Felt</i> | <i>Plante-nummer</i> | <i>Mikro-topografi</i> | <i>Mose-høyde (cm)</i> | <i>Humus-tykkelse (cm)</i> | <i>Humus-vekt (g)</i> | <i>Fuktighet (% vol)</i> | <i>Lysmengde (GSF)</i> | <i>Konkurranse-indeks</i> |
|-------------|----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1.3         | 43                   | f                      | 1,5                    | 4                          | 30,39                 | 35,4                     | 0,494                  | 0,74                      |
| 1.3         | 44                   | f                      | 1                      | 4,5                        | 32,73                 | 25,7                     | 0,522                  | 0,41                      |
| 2.1         | 1                    | f                      | 1                      | 6,5                        | 23,08                 | 20,6                     | 0,507                  | 0,85                      |
| 2.1         | 2                    | f                      | 1                      | 5,5                        | 16,93                 | 29,2                     | 0,518                  | 1,67                      |
| 2.1         | 3**                  | d                      |                        | 5                          | 33,36                 | 17,4                     | 0,656                  | 3,20                      |
| 2.1         | 4                    | h                      | 1,5                    | 5                          | 25,55                 | 14,7                     | 0,431                  | 1,59                      |
| 2.1         | 5                    | f                      | 1,5                    | 8,5                        | 26,3                  | 27,9                     | 0,455                  | 0,69                      |
| 2.1         | 6                    | f                      | 0,5                    | 5                          | 21,47                 | 9,4                      | 0,490                  | 0,00                      |
| 2.1         | 7                    | f                      | 1,5                    | 6                          | 27,7                  | 25,9                     | 0,627                  | 0,00                      |
| 2.1         | 8                    | f                      | 2                      | 5,5                        | 19,51                 | 21,8                     | 0,545                  | 0,61                      |
| 2.1         | 9                    | d                      | 1,5                    | 4                          | 16,91                 | 22,9                     | 0,567                  | 1,19                      |
| 2.1         | 10                   | d                      |                        | 10                         | 37,68                 | 31,3                     | 0,637                  | 0,00                      |
| 2.1         | 11                   | f                      | 1                      | 4                          | 18,34                 | 17,1                     | 0,638                  | 0,00                      |
| 2.1         | 12                   | f                      | 2                      | 3                          | 14,02                 | 15,9                     | 0,572                  | 1,29                      |
| 2.1         | 13**                 | d                      | 0,5                    | 4,5                        | 12,6                  | 20,0                     | 0,643                  | 2,15                      |
| 2.1         | 14                   | d                      | 0,5                    | 3,5                        | 18,92                 | 17,4                     | 0,525                  | 1,77                      |
| 2.1         | 15                   | f                      | 3                      | 5                          | 24,16                 | 16,0                     | 0,490                  | 1,41                      |
| 2.1         | 16                   | d                      | 1,5                    | 3                          | 13,31                 | 21,3                     | 0,440                  | 2,46                      |
| 2.1         | 17**                 | f                      | 2                      | 3,5                        | 9,28                  | 19,7                     | 0,401                  | 2,54                      |
| 2.1         | 18**                 | f                      | 2,5                    | 4                          | 11,73                 | 32,5                     | 0,405                  | 2,48                      |
| 2.1         | 19                   | f                      | 3                      | 3                          | 12,94                 | 21,8                     | 0,467                  | 3,08                      |
| 2.1         | 20                   | f                      | 1,5                    | 3,5                        | 23,64                 | 21,9                     | 0,466                  | 1,28                      |
| 2.1         | 21                   | d                      | 1,5                    | 4                          | 14,78                 | 21,2                     | 0,532                  | 2,35                      |
| 2.1         | 22*                  | f                      | 3                      | 3                          | 19,93                 | 26,6                     | 0,355                  | 2,59                      |
| 2.1         | 23*                  | s                      | 1,5                    | 2,5                        | 20,72                 | 17,7                     | 0,353                  | 3,04                      |
| 2.1         | 24                   | h                      | 1                      | 3,5                        | 14,75                 | 22,5                     | 0,440                  | 1,81                      |
| 2.1         | 25*                  | d                      | 1                      | 2,5                        | 12,44                 | 19,5                     | 0,371                  | 1,93                      |
| 2.1         | 26                   | s                      | 0,5                    | 4                          | 15,94                 | 23,2                     | 0,411                  | 2,36                      |
| 2.1         | 27                   | h                      | 0,5                    | 3,5                        | 20,03                 | 20,4                     | 0,560                  | 0,82                      |
| 2.1         | 28                   | f                      | 1                      | 3,5                        | 19,44                 | 19,8                     | 0,555                  | 2,77                      |
| 2.1         | 29                   | s                      | 1,5                    | 3                          | 23,62                 | 19,0                     | 0,512                  | 2,66                      |
| 2.1         | 30                   | s                      | 1                      | 4                          | 17,47                 | 39,4                     | 0,435                  | 2,22                      |
| 2.1         | 31                   | f                      | 0,5                    | 3,5                        | 22,68                 | 20,4                     | 0,501                  | 1,76                      |
| 2.1         | 32                   | f                      | 0                      | 2,5                        | 40,86                 | 16,4                     | 0,593                  | 1,38                      |
| 2.1         | 33                   | f                      | 1                      | 1,5                        | 15,47                 | 13,1                     | 0,541                  | 2,64                      |
| 2.1         | 34                   | s                      | 0                      | 3                          | 22,33                 | 13,3                     | 0,509                  | 3,21                      |
| 2.1         | 35*                  | f                      | 1,5                    | 4,5                        | 26,95                 | 11,5                     | 0,357                  | 3,43                      |
| 2.1         | 36*                  | h                      | 1                      | 4                          | 20,33                 | 18,1                     | 0,336                  | 3,80                      |
| 2.1         | 37                   | h                      | 2                      | 6,5                        | 21,93                 | 20,4                     | 0,411                  | 2,48                      |
| 2.1         | 38*                  | s                      | 2,5                    | 2,5                        | 13,37                 | 21,3                     | 0,379                  | 1,57                      |
| 2.1         | 39                   | h                      | 2                      | 4                          | 23,04                 | 21,5                     | 0,541                  | 1,03                      |
| 2.1         | 40**                 | s                      | 0                      | 4                          | 20,88                 | 18,9                     | 0,668                  | 0,49                      |
| 2.1         | 41                   | f                      | 0,5                    | 7                          | 54,12                 | 25,4                     | 0,487                  | 2,56                      |
| 2.1         | 42                   | f                      | 1                      | 5                          | 21,09                 | 25,9                     | 0,507                  | 1,89                      |
| 2.1         | 43                   | h                      | 2                      | 5                          | 34,84                 | 26,3                     | 0,506                  | 2,39                      |
| 2.1         | 44                   | s                      | 2,5                    | 5                          | 25,69                 | 24,8                     | 0,524                  | 2,28                      |
| 2.1         | 45*                  | s                      | 0                      | 6,5                        | 40,28                 | 17,7                     | 0,381                  | 4,01                      |
| 2.1         | 46*                  | h                      | 2,5                    | 2,5                        | 14,06                 | 17,7                     | 0,364                  | 4,48                      |

### Vedlegg 5

Forhold mellom rot og skudd og fordelingsprosent av biomasse i oppgravde planteprøver av plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på feltene i Vefsn (felt 5) og Grane (felt 1.3 og 2.1).

| <i>Felt</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>Rot/skudd</i> | <i>Nål %</i> | <i>Stamme %</i> | <i>Rot %</i> |
|-------------|---------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------------|
| 5           | 4                         | 0,18             | 41,3         | 43,5            | 15,2         |
| 5           | 5                         | 0,14             | 48,3         | 39,2            | 12,5         |
| 5           | 6                         | 0,15             | 44,6         | 42,1            | 13,3         |
| 5           | 13                        | 0,22             | 46,5         | 35,8            | 17,7         |
| 5           | 16                        | 0,25             | 35,5         | 44,7            | 19,8         |
| 5           | 18                        | 0,22             | 42,6         | 39,7            | 17,7         |
| 5           | 23                        | 0,31             | 38,4         | 37,7            | 23,8         |
| 5           | 24                        | 0,24             | 36,2         | 44,2            | 19,6         |
| 5           | 25                        | 0,13             | 42,5         | 46,0            | 11,6         |
| 5           | 27                        | 0,25             | 39,5         | 40,4            | 20,1         |
| 1.3         | 14                        | 0,08             | 39,8         | 52,6            | 7,6          |
| 1.3         | 15                        | 0,23             | 40,7         | 40,7            | 18,6         |
| 2.1         | 22                        | 0,21             | 38,3         | 44,5            | 17,1         |
| 2.1         | 23                        | 0,15             | 38,5         | 48,2            | 13,3         |
| 2.1         | 25                        | 0,09             | 31,0         | 60,6            | 8,4          |
| 2.1         | 35                        | 0,09             | 40,0         | 52,0            | 8,0          |
| 2.1         | 36                        | 0,15             | 33,4         | 53,7            | 12,9         |
| 2.1         | 38                        | 0,20             | 26,2         | 57,0            | 16,7         |
| 2.1         | 45                        | 0,13             | 35,5         | 53,1            | 11,3         |
| 2.1         | 46                        | 0,15             | 39,4         | 47,4            | 13,2         |

### Vedlegg 6

Nitrogeninnhold (N) og forhold mellom karbon (C) og nitrogen (N) i nåleprøver av plantet gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på feltene i Vefsn (felt 5 og 6) og Grane (felt 1.3 og 2.1).

| <i>Felt</i> | <i>Plante-<br/>nummer</i> | <i>N</i> | <i>C/N</i> |
|-------------|---------------------------|----------|------------|
| 5           | 2                         | 1,10     | 44,41      |
| 5           | 3                         | 0,95     | 52,84      |
| 5           | 28                        | 0,89     | 55,52      |
| 5           | 53                        | 1,17     | 42,14      |
| 5           | 56                        | 0,80     | 61,44      |
| 6           | 6                         | 0,69     | 73,19      |
| 6           | 7                         | 0,71     | 70,71      |
| 6           | 8                         | 1,00     | 49,88      |
| 6           | 9                         | 0,79     | 61,29      |
| 6           | 13                        | 1,15     | 43,14      |
| 1.3         | 2                         | 1,67     | 29,47      |
| 1.3         | 6                         | 1,76     | 28,19      |
| 1.3         | 11                        | 1,28     | 38,75      |
| 1.3         | 16                        | 1,87     | 25,79      |
| 1.3         | 17                        | 1,53     | 32,03      |
| 2.1         | 3                         | 1,60     | 30,78      |
| 2.1         | 13                        | 1,32     | 37,51      |
| 2.1         | 17                        | 1,16     | 42,80      |
| 2.1         | 18                        | 0,99     | 50,05      |
| 2.1         | 40                        | 1,70     | 29,21      |

## Vedlegg 7

Plassering, brysthøydiameter og høyde til de store trærne på feltene i Vefsn (5 og 6) og Grane (3.1 og 2.1), sammen med registreringene for trærne innenfor 5 meter rundt feltene. X-koordinaten angir plassering i ruta (transektet), mens x2 er x-koordinaten på feltet.

| <i>Felt</i> | <i>rute</i> | <i>treslag</i> | <i>koordinater</i> |           |          | <i>Diameter<br/>(cm)</i> | <i>Høyde<br/>(dm)</i> |
|-------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|----------|--------------------------|-----------------------|
|             |             |                | <i>x</i>           | <i>x2</i> | <i>y</i> |                          |                       |
| 5           | 5           | bjørk          | 19                 | 219       | 147      | 179                      | 176                   |
| 5           | 4           | bjørk          | 22                 | 172       | 287      | 192                      | 139                   |
| 5           | 2           | bjørk          | 10                 | 60        | 27       | 122                      | 95                    |
| 5           | 2           | bjørk          | 20                 | 70        | 52       | 163                      | 94                    |
| 5           | 1           | bjørk          | 12                 | 12        | 64       | 144                      | 119                   |
| 5           | 6           | gran           | 31                 | 281       | 225      | 106                      | 84                    |
| 5           | 6           | gran           | 26                 | 276       | 241      | 152                      | 150                   |
| 5           | 6           | gran           | 29                 | 279       | 291      | 187                      | 163                   |
| 5           | 5           | gran           | 35                 | 235       | 13       | 104                      | 55                    |
| 5           | 5           | gran           | 39                 | 239       | 123      | 176                      | 128                   |
| 5           | 5           | gran           | 44                 | 244       | 205      | 208                      | 162                   |
| 5           | 4           | gran           | 3                  | 153       | 2        | 72                       | 72                    |
| 5           | 4           | gran           | 3                  | 153       | 17       | 52                       | 52                    |
| 5           | 4           | gran           | 15                 | 165       | 53       | 180                      | 123                   |
| 5           | 4           | gran           | 21                 | 171       | 166      | 181                      | 151                   |
| 5           | 4           | gran           | 30                 | 180       | 233      | 208                      | 162                   |
| 5           | 4           | gran           | 23                 | 173       | 238      | 110                      | 91                    |
| 5           | 3           | gran           | 25                 | 125       | 31       | 115                      | 81                    |
| 5           | 3           | gran           | 5                  | 105       | 196      | 141                      | 141                   |
| 5           | 3           | gran           | 17                 | 117       | 271      | 165                      | 142                   |
| 5           | 2           | gran           | 23                 | 73        | 108      | 76                       | 58                    |
| 5           | 2           | gran           | 20                 | 70        | 115      | 197                      | 138                   |
| 5           | 2           | gran           | 32                 | 82        | 112      | 83                       | 56                    |
| 5           | 2           | gran           | 31                 | 81        | 115      | 151                      | 155                   |
| 5           | 2           | gran           | 40                 | 90        | 197      | 174                      | 152                   |
| 5           | 2           | gran           | 11                 | 61        | 230      | 117                      | 90                    |
| 5           | 2           | gran           | 24                 | 74        | 241      | 134                      | 112                   |
| 5           | 1           | gran           | 36                 | 36        | 2        | 67                       | 65                    |
| 5           | 1           | gran           | 2                  | 2         | 19       | 155                      | 139                   |
| 5           | 1           | gran           | 4                  | 4         | 83       | 61                       | 39                    |
| 5           | 1           | gran           | 21                 | 21        | 80       | 161                      | 131                   |
| 5           | 1           | gran           | 30                 | 30        | 83       | 81                       | 66                    |
| 5           | 1           | gran           | 18                 | 18        | 148      | 138                      | 141                   |
| 5           | 1           | gran           | 25                 | 25        | 291      | 123                      | 115                   |
| Utenfor 5   | -1          | gran           | -20                | -20       | 153      | 132                      | 119                   |
| Utenfor 5   | -1          | gran           | -49                | -49       | 217      | 159                      | 148                   |
| Utenfor 5   | -1          | gran           | -8                 | -8        | 244      | 80                       | 72                    |
| Utenfor 5   | -1          | gran           | -49                | -49       | 255      | 108                      | 101                   |
| Utenfor 5   | -1          | gran           | -45                | -45       | 262      | 81                       | 69                    |
| Utenfor 5   | -1          | gran           | -22                | -22       | 287      | 53                       | 45                    |
| Utenfor 5   | -1          | gran           | -18                | -18       | 290      | 145                      | 131                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 7                  | 307       | 16       | 137                      | 149                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 21                 | 321       | 19       | 131                      | 140                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 4                  | 304       | 75       | 191                      | 141                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 31                 | 331       | 92       | 213                      | 150                   |
| Utenfor 5   | 7           | bjørk          | 4                  | 304       | 122      | 203                      | 139                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 8                  | 308       | 163      | 138                      | 129                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 10                 | 310       | 168      | 134                      | 129                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 20                 | 320       | 171      | 175                      | 155                   |
| Utenfor 5   | 7           | bjørk          | 24                 | 324       | 176      | 142                      | 133                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 41                 | 341       | 202      | 147                      | 98                    |
| Utenfor 5   | 7           | bjørk          | 5                  | 305       | 208      | 172                      | 137                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 49                 | 349       | 220      | 84                       | 51                    |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 43                 | 343       | 253      | 191                      | 165                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 37                 | 337       | 267      | 153                      | 157                   |
| Utenfor 5   | 7           | bjørk          | 44                 | 344       | 290      | 129                      | 124                   |
| Utenfor 5   | 7           | gran           | 15                 | 315       | 291      | 110                      | 79                    |
| Utenfor 5   | 4           | gran           | 13                 | 163       | -2       | 69                       | 50                    |
| Utenfor 5   | 4           | gran           | 17                 | 167       | -31      | 55                       | 35                    |
| Utenfor 5   | 5           | gran           | 19                 | 219       | -24      | 122                      | 110                   |
| Utenfor 5   | 5           | bjørk          | 48                 | 248       | -7       | 159                      | 142                   |
| Utenfor 5   | 6           | gran           | 44                 | 294       | -6       | 100                      | 110                   |

| <i>Felt</i> | <i>rute</i> | <i>treslag</i> | <i>koordinater</i> |           |          | <i>Diameter<br/>(cm)</i> | <i>Høyde<br/>(dm)</i> |
|-------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|----------|--------------------------|-----------------------|
|             |             |                | <i>x</i>           | <i>x2</i> | <i>y</i> |                          |                       |
| 6           | 5           | bjørk          | 43                 | 243       | 123      | 167                      | 196                   |
| 6           | 4           | bjørk          | 26                 | 176       | 201      | 203                      | 163                   |
| 6           | 4           | bjørk          | 44                 | 194       | 283      | 125                      | 126                   |
| 6           | 4           | bjørk          | 3                  | 153       | 278      | 165                      | 140                   |
| 6           | 2           | bjørk          | 46                 | 96        | 230      | 111                      | 111                   |
| 6           | 6           | gran           | 14                 | 264       | 28       | 61                       | 121                   |
| 6           | 6           | gran           | 49                 | 299       | 80       | 188                      | 47                    |
| 6           | 6           | gran           | 25                 | 275       | 109      | 86                       | 125                   |
| 6           | 6           | gran           | 30                 | 280       | 127      | 139                      | 144                   |
| 6           | 6           | gran           | 28                 | 278       | 166      | 139                      | 72                    |
| 6           | 6           | gran           | 44                 | 294       | 196      | 79                       | 134                   |
| 6           | 6           | gran           | 45                 | 295       | 233      | 150                      | 112                   |
| 6           | 6           | gran           | 25                 | 275       | 236      | 196                      | 57                    |
| 6           | 6           | gran           | 23                 | 273       | 259      | 149                      | 129                   |
| 6           | 6           | gran           | 44                 | 294       | 263      | 119                      | 173                   |
| 6           | 6           | gran           | 32                 | 282       | 272      | 155                      | 149                   |
| 6           | 6           | gran           | 28                 | 278       | 271      | 113                      | 134                   |
| 6           | 6           | gran           | 30                 | 280       | 286      | 60                       | 148                   |
| 6           | 5           | gran           | 29                 | 229       | 11       | 160                      | 89                    |
| 6           | 5           | gran           | 24                 | 224       | 11       | 131                      | 67                    |
| 6           | 5           | gran           | 8                  | 208       | 37       | 173                      | 130                   |
| 6           | 5           | gran           | 10                 | 210       | 50       | 185                      | 138                   |
| 6           | 5           | gran           | 44                 | 244       | 145      | 112                      | 152                   |
| 6           | 5           | gran           | 41                 | 241       | 162      | 127                      | 125                   |
| 6           | 5           | gran           | 20                 | 220       | 184      | 139                      | 124                   |
| 6           | 4           | gran           | 40                 | 190       | 53       | 208                      | 109                   |
| 6           | 4           | gran           | 42                 | 192       | 61       | 63                       | 103                   |
| 6           | 4           | gran           | 46                 | 196       | 157      | 147                      | 139                   |
| 6           | 4           | gran           | 48                 | 198       | 176      | 106                      | 178                   |
| 6           | 4           | gran           | 49                 | 199       | 208      | 221                      | 45                    |
| 6           | 4           | gran           | 36                 | 186       | 290      | 118                      | 121                   |
| 6           | 4           | gran           | 11                 | 161       | 286      | 87                       | 66                    |
| 6           | 4           | gran           | 1                  | 151       | 294      | 65                       | 169                   |
| 6           | 3           | gran           | 9                  | 109       | 1        | 132                      | 109                   |
| 6           | 3           | gran           | 49                 | 149       | 10       | 82                       | 71                    |
| 6           | 3           | gran           | 14                 | 114       | 58       | 158                      | 51                    |
| 6           | 3           | gran           | 17                 | 117       | 62       | 185                      | 104                   |
| 6           | 3           | gran           | 6                  | 106       | 99       | 109                      | 67                    |
| 6           | 3           | gran           | 47                 | 147       | 113      | 133                      | 112                   |
| 6           | 3           | gran           | 20                 | 120       | 175      | 182                      | 160                   |
| 6           | 3           | gran           | 28                 | 128       | 214      | 177                      | 91                    |
| 6           | 3           | gran           | 25                 | 125       | 231      | 80                       | 117                   |
| 6           | 2           | gran           | 22                 | 72        | 40       | 117                      | 143                   |
| 6           | 2           | gran           | 44                 | 94        | 89       | 180                      | 153                   |
| 6           | 2           | gran           | 22                 | 72        | 111      | 158                      | 54                    |
| 6           | 2           | gran           | 28                 | 78        | 131      | 169                      | 101                   |
| 6           | 2           | gran           | 7                  | 57        | 153      | 211                      | 154                   |
| 6           | 2           | gran           | 26                 | 76        | 164      | 144                      | 132                   |
| 6           | 2           | gran           | 6                  | 56        | 183      | 186                      | 160                   |
| 6           | 2           | gran           | 34                 | 84        | 268      | 139                      | 167                   |
| 6           | 2           | gran           | 14                 | 64        | 290      | 194                      | 135                   |
| 6           | 1           | gran           | 18                 | 18        | 30       | 130                      | 152                   |
| 6           | 1           | gran           | 14                 | 14        | 44       | 101                      | 84                    |
| 6           | 1           | gran           | 38                 | 38        | 60       | 73                       | 159                   |
| 6           | 1           | gran           | 9                  | 9         | 76       | 167                      | 132                   |
| 6           | 1           | gran           | 6                  | 6         | 86       | 106                      | 85                    |
| 6           | 1           | gran           | 22                 | 22        | 105      | 174                      | 64                    |
| 6           | 1           | gran           | 47                 | 47        | 94       | 156                      | 152                   |
| 6           | 1           | gran           | 44                 | 44        | 134      | 88                       | 74                    |
| 6           | 1           | gran           | 46                 | 46        | 136      | 66                       | 157                   |
| 6           | 1           | gran           | 22                 | 22        | 146      | 85                       | 131                   |
| 6           | 1           | gran           | 40                 | 40        | 180      | 158                      | 82                    |
| 6           | 1           | gran           | 29                 | 29        | 208      | 189                      | 53                    |
| 6           | 1           | gran           | 8                  | 8         | 224      | 67                       | 61                    |
| 6           | 1           | gran           | 16                 | 16        | 230      | 132                      | 145                   |
| 6           | 1           | gran           | 10                 | 10        | 237      | 117                      | 157                   |
| 6           | 1           | gran           | 18                 | 18        | 239      | 161                      | 59                    |

| <i>Felt</i> | <i>rute</i> | <i>treslag</i> | <i>koordinater</i> |           |          | <i>Diameter<br/>(cm)</i> | <i>Høyde<br/>(dm)</i> |
|-------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|----------|--------------------------|-----------------------|
|             |             |                | <i>x</i>           | <i>x2</i> | <i>y</i> |                          |                       |
| 6           | 1           | gran           | 13                 | 13        | 259      | 140                      | 112                   |
| 6           | 1           | gran           | 39                 | 39        | 269      | 153                      | 105                   |
| 6           | 1           | gran           | 3                  | 3         | 292      | 77                       | 125                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -31                | -31       | 12       | 125                      | 127                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -34                | -34       | 20       | 58                       | 144                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -15                | -15       | 22       | 57                       | 61                    |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -31                | -31       | 33       | 97                       | 127                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -17                | -17       | 32       | 164                      | 61                    |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -35                | -35       | 43       | 182                      | 49                    |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -28                | -28       | 46       | 82                       | 90                    |
| Utenfor 6   | -1          | bjørk          | -40                | -40       | 93       | 108                      | 172                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -6                 | -6        | 83       | 157                      | 155                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -26                | -26       | 107      | 183                      | 72                    |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -5                 | -5        | 114      | 195                      | 105                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -4                 | -4        | 175      | 160                      | 133                   |
| Utenfor 6   | -1          | bjørk          | -26                | -26       | 184      | 167                      | 143                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -3                 | -3        | 216      | 123                      | 166                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -13                | -13       | 244      | 160                      | 157                   |
| Utenfor 6   | -1          | gran           | -26                | -26       | 250      | 167                      | 154                   |
| Utenfor 6   | -1          | bjørk          | -4                 | -4        | 269      | 123                      | 125                   |
| Utenfor 6   | 2           | gran           | 5                  | 55        | 347      | 186                      | 162                   |
| *           |             |                |                    |           |          |                          |                       |
| 1.3         | 4           | bjørk          | 8                  | 158       | 61       |                          |                       |
| 1.3         | 1           | gran           | 20                 | 20        | 185      | 334                      | 201                   |
| 1.3         | 2           | gran           | 20                 | 70        | 190      | 195                      | 138                   |
| 1.3         | 3           | gran           | 10                 | 110       | 187      | 384                      | 218                   |
| 1.3         | 4           | gran           | 10                 | 160       | 162      | 297                      | 166                   |
| 1.3         | 4           | gran           | 16                 | 166       | 181      | 325                      | 199                   |
| 1.3         | 3           | gran           | 31                 | 131       | 105      | 105                      | 62                    |
| 1.3         | 1           | gran           | 25                 | 25        | 125      | 304                      | 203                   |
| 1.3         | 4           | gran           | 44                 | 194       | 59       | 207                      | 121                   |
| 1.3         | 2           | gran           | 4                  | 54        | 47       | 57                       | 37                    |
| 1.3         | 2           | gran           | 22                 | 72        | 31       | 92                       | 35                    |
| 1.3         | 1           | gran           | 5                  | 5         | 212      | 264                      | 173                   |
| 1.3         | 2           | gran           | 35                 | 85        | 293      | 295                      | 172                   |
| 1.3         | 3           | gran           | 35                 | 135       | 260      | 315                      | 178                   |
| 1.3         | 3           | gran           | 8                  | 108       | 288      | 44                       | 30                    |
| 1.3         | 5           | gran           | 35                 | 235       | 75       | 305                      | 158                   |
| 1.3         | 5           | gran           | 4                  | 204       | 82       | 185                      | 98                    |
| 1.3         | 5           | gran           | 27                 | 227       | 106      | 126                      | 76                    |
| 1.3         | 5           | gran           | 18                 | 218       | 147      | 242                      | 114                   |
| 1.3         | 5           | gran           | 2                  | 202       | 293      | 297                      | 181                   |
| 1.3         | 6           | gran           | 20                 | 270       | 215      | 324                      | 156                   |
| Utenfor 1.3 | 5           | gran           | 41                 | 241       | 7        | 426                      | 141                   |
| Utenfor 1.3 | 5           | gran           | 6                  | 206       | 2        | 113                      | 71                    |
| Utenfor 1.3 | -1          | gran           | -50                | -50       | 1        | 269                      | 145                   |
| Utenfor 1.3 | -1          | gran           | -39                | -39       | 16       | 262                      | 161                   |
| Utenfor 1.3 | -1          | gran           | -43                | -43       | 199      | 167                      | 110                   |
| Utenfor 1.3 | -1          | gran           | -41                | -41       | 195      | 115                      | 68                    |
| Utenfor 1.3 | -1          | gran           | -36                | -36       | 60       | 300                      | 179                   |
| Utenfor 1.3 | 3           | gran           | 17                 | 117       | -18      | 92                       | 47                    |
| Utenfor 1.3 | 4           | gran           | 41                 | 191       | -24      | 197                      | 119                   |
| Utenfor 1.3 | 5           | gran           | 11                 | 211       | -14      | 89                       | 69                    |
| Utenfor 1.3 | 5           | gran           | 9                  | 209       | -26      | 130                      | 114                   |
| Utenfor 1.3 | 5           | gran           | 30                 | 230       | -18      | 650                      | 253                   |
| Utenfor 1.3 | 7           | gran           | 19                 | 319       | 103      | 495                      | 203                   |
| Utenfor 1.3 | 7           | gran           | 2                  | 302       | 119      | 77                       | 57                    |
| Utenfor 1.3 | 7           | gran           | 5                  | 305       | 121      | 154                      | 100                   |
| Utenfor 1.3 | 7           | gran           | 45                 | 345       | 238      | 239                      | 156                   |
| Utenfor 1.3 | 7           | gran           | 50                 | 350       | 240      | 125                      | 88                    |
| 2.1         | 1           | bjørk          | 18                 | 18        | 300      |                          | 10                    |
| 2.1         | 1           | gran           | 20                 | 20        | 260      | 260                      |                       |
| 2.1         | 3           | gran           | 17                 | 117       | 291      | 325                      | 218                   |
| 2.1         | 4           | gran           | 18                 | 168       | 291      | 261                      | 173                   |
| 2.1         | 4           | gran           | 45                 | 195       | 245      | 261                      | 193                   |
| 2.1         | 3           | gran           | 46                 | 146       | 209      | 218                      | 141                   |
| 2.1         | 3           | gran           | 25                 | 125       | 220      | 155                      | 135                   |

| <i>Felt</i> | <i>rute</i> | <i>treslag</i> | <i>koordinater</i> |           |          | <i>Diameter<br/>(cm)</i> | <i>Høyde<br/>(dm)</i> |
|-------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|----------|--------------------------|-----------------------|
|             |             |                | <i>x</i>           | <i>x2</i> | <i>y</i> |                          |                       |
| 2.1         | 3           | gran           | 5                  | 105       | 234      | 300                      | 167                   |
| 2.1         | 1           | gran           | 26                 | 26        | 159      | 271                      | 173                   |
| 2.1         | 3           | gran           | 11                 | 111       | 175      | 152                      | 76                    |
| 2.1         | 4           | gran           | 42                 | 192       | 126      | 283                      | 167                   |
| 2.1         | 4           | gran           | 10                 | 160       | 140      | 161                      | 91                    |
| 2.1         | 2           | gran           | 28                 | 78        | 107      | 243                      | 160                   |
| 2.1         | 1           | gran           | 16                 | 16        | 120      | 198                      | 93                    |
| 2.1         | 1           | gran           | 30                 | 30        | 108      | 189                      | 105                   |
| 2.1         | 1           | gran           | 25                 | 25        | 28       | 187                      | 117                   |
| 2.1         | 2           | gran           | 7                  | 57        | 92       | 270                      | 192                   |
| 2.1         | 3           | gran           | 4                  | 104       | 67       | 254                      | 163                   |
| 2.1         | 4           | gran           | 5                  | 155       | 39       | 189                      | 114                   |
| 2.1         | 4           | gran           | 32                 | 182       | 42       | 179                      | 141                   |
| 2.1         | 4           | gran           | 26                 | 176       | 75       | 171                      | 99                    |
| 2.1         | 5           | gran           | 13                 | 213       | 10       | 206                      | 35                    |
| 2.1         | 5           | gran           | 24                 | 224       | 49       | 291                      | 187                   |
| 2.1         | 5           | gran           | 24                 | 224       | 137      | 299                      | 201                   |
| 2.1         | 5           | gran           | 17                 | 217       | 255      | 99                       | 99                    |
| 2.1         | 5           | gran           | 49                 | 249       | 300      | 281                      | 237                   |
| 2.1         | 6           | gran           | 8                  | 258       | 18       | 170                      | 134                   |
| 2.1         | 6           | gran           | 2                  | 252       | 78       | 250                      | 176                   |
| 2.1         | 6           | gran           | 36                 | 286       | 61       | 370                      | 80                    |
| 2.1         | 6           | gran           | 20                 | 270       | 116      | 259                      | 35                    |
| 2.1         | 6           | gran           | 26                 | 276       | 210      | 201                      | 122                   |
| 2.1         | 6           | gran           | 40                 | 290       | 255      | 263                      | 179                   |
| 2.1         | 6           | gran           | 43                 | 293       | 260      | 117                      | 99                    |
| 2.1         | 6           | gran           | 13                 | 263       | 270      | 55                       | 30                    |
| 2.1         | 6           | gran           | 24                 | 274       | 276      | 65                       | 51                    |
| Utenfor 2.1 | 7           | gran           | 43                 | 343       | 272      | 331                      | 186                   |
| Utenfor 2.1 | 7           | gran           | 3                  | 303       | 25       | 173                      | 85                    |
| Utenfor 2.1 | 7           | gran           | 16                 | 316       | 57       | 246                      | 130                   |
| Utenfor 2.1 | 7           | gran           | 33                 | 333       | -12      | 263                      | 184                   |
| Utenfor 2.1 | 6           | gran           | 43                 | 293       | -13      | 261                      | 124                   |
| Utenfor 2.1 | 6           | gran           | 40                 | 290       | -42      | 184                      | 80                    |
| Utenfor 2.1 | 6           | gran           | 26                 | 276       | -39      | 69                       | 47                    |
| Utenfor 2.1 | 6           | gran           | 15                 | 265       | -11      | 139                      | 104                   |
| Utenfor 2.1 | 4           | gran           | 43                 | 193       | -10      | 257                      | 98                    |
| Utenfor 2.1 | 4           | gran           | 43                 | 193       | -5       | 37                       | 24                    |
| Utenfor 2.1 | -1          | gran           | -2                 | -2        | -48      | 254                      | 128                   |
| Utenfor 2.1 | -1          | gran           | -8                 | -8        | 53       | 228                      | 132                   |
| Utenfor 2.1 | -1          | gran           | -18                | -18       | 95       | 179                      | 77                    |
| Utenfor 2.1 | -1          | gran           | -41                | -41       | 270      | 185                      | 106                   |

\*\*

\* Felt E5 og E6 ligger kant i kant, og trærne med y-koordinater under 50 på felt E6 må regnes med i 5-metersbeltet rundt E5. Det samme gjelder trærne med y-koordinater over 250 på felt E5, som hører til i 5-metersbeltet rundt E6.

\*\* Det er ingen trær innefor 5- metersbeltet på oversiden av feltet

## Vedlegg 8

Plassering av naturlig forynget gran (*Picea abies* (L.) Karst.) på feltene i Vefsn (felt 5 og 6) og Grane (felt 1.3 og 2.1). X-koordinaten angir plassering i ruta (transektet), mens x2 er x-koordinaten på feltet.

| Felt | Rute | Koordinater |     |     |
|------|------|-------------|-----|-----|
|      |      | x           | x2  | y   |
| 5    | 6    | 42          | 292 | 284 |
| 5    | 6    | 40          | 290 | 284 |
| 5    | 6    | 37          | 287 | 285 |
| 5    | 6    | 38          | 288 | 285 |
| 5    | 5    | 30          | 230 | 2   |
| 5    | 5    | 11          | 211 | 57  |
| 5    | 5    | 1           | 201 | 249 |
| 5    | 5    | 39          | 239 | 72  |
| 5    | 5    | 38          | 238 | 73  |
| 5    | 5    | 31          | 231 | 107 |
| 5    | 5    | 48          | 248 | 107 |
| 5    | 5    | 11          | 211 | 112 |
| 5    | 5    | 26          | 226 | 123 |
| 5    | 5    | 12          | 212 | 123 |
| 5    | 5    | 10          | 210 | 125 |
| 5    | 5    | 20          | 220 | 183 |
| 5    | 5    | 17          | 217 | 188 |
| 5    | 5    | 20          | 220 | 216 |
| 5    | 5    | 12          | 212 | 275 |
| 5    | 5    | 3           | 203 | 286 |
| 5    | 5    | 12          | 212 | 286 |
| 5    | 5    | 26          | 226 | 292 |
| 5    | 5    | 5           | 205 | 295 |
| 5    | 4    | 49          | 199 | 38  |
| 5    | 4    | 45          | 195 | 51  |
| 5    | 4    | 29          | 179 | 58  |
| 5    | 4    | 21          | 171 | 131 |
| 5    | 4    | 40          | 190 | 230 |
| 5    | 4    | 49          | 199 | 244 |
| 5    | 4    | 22          | 172 | 272 |
| 5    | 4    | 45          | 195 | 283 |
| 5    | 4    | 35          | 185 | 283 |
| 5    | 4    | 42          | 192 | 291 |
| 5    | 4    | 12          | 162 | 296 |
| 5    | 3    | 42          | 142 | 11  |
| 5    | 3    | 20          | 120 | 26  |
| 5    | 3    | 29          | 129 | 142 |
| 5    | 2    | 19          | 69  | 32  |
| 5    | 2    | 38          | 88  | 103 |
| 5    | 2    | 26          | 76  | 113 |
| 5    | 2    | 26          | 76  | 171 |
| 5    | 2    | 44          | 94  | 197 |
| 5    | 1    | 23          | 23  | 236 |
| 5    | 1    | 3           | 3   | 248 |
| 6    | 6    | 13          | 263 | 31  |
| 6    | 6    | 16          | 266 | 33  |
| 6    | 6    | 22          | 272 | 136 |
| 6    | 6    | 34          | 284 | 258 |
| 6    | 6    | 33          | 283 | 288 |
| 6    | 6    | 25          | 275 | 291 |
| 6    | 6    | 14          | 264 | 293 |
| 6    | 6    | 23          | 273 | 294 |
| 6    | 6    | 23          | 273 | 297 |
| 6    | 6    | 9           | 259 | 298 |
| 6    | 6    | 1           | 251 | 43  |
| 6    | 6    | 2           | 252 | 32  |

| Felt | Rute | Koordinater |     |     |
|------|------|-------------|-----|-----|
|      |      | x           | x2  | y   |
| 6    | 6    | 2           | 252 | 33  |
| 6    | 5    | 1           | 201 | 2   |
| 6    | 5    | 20          | 220 | 14  |
| 6    | 5    | 36          | 236 | 20  |
| 6    | 5    | 36          | 236 | 20  |
| 6    | 5    | 16          | 216 | 40  |
| 6    | 5    | 46          | 246 | 151 |
| 6    | 5    | 24          | 224 | 198 |
| 6    | 5    | 20          | 220 | 210 |
| 6    | 5    | 11          | 211 | 197 |
| 6    | 4    | 39          | 189 | 4   |
| 6    | 4    | 18          | 168 | 6   |
| 6    | 4    | 19          | 169 | 8   |
| 6    | 4    | 34          | 184 | 15  |
| 6    | 4    | 11          | 161 | 134 |
| 6    | 4    | 34          | 184 | 126 |
| 6    | 4    | 40          | 190 | 164 |
| 6    | 4    | 24          | 174 | 190 |
| 6    | 4    | 7           | 157 | 204 |
| 6    | 4    | 13          | 163 | 205 |
| 6    | 4    | 14          | 164 | 205 |
| 6    | 4    | 13          | 163 | 207 |
| 6    | 4    | 14          | 164 | 209 |
| 6    | 4    | 16          | 166 | 209 |
| 6    | 4    | 12          | 162 | 210 |
| 6    | 4    | 30          | 180 | 215 |
| 6    | 4    | 11          | 161 | 228 |
| 6    | 4    | 4           | 154 | 235 |
| 6    | 4    | 2           | 152 | 236 |
| 6    | 4    | 10          | 160 | 250 |
| 6    | 4    | 13          | 163 | 258 |
| 6    | 4    | 12          | 162 | 268 |
| 6    | 4    | 19          | 169 | 272 |
| 6    | 4    | 12          | 162 | 279 |
| 6    | 3    | 45          | 145 | 4   |
| 6    | 3    | 29          | 129 | 25  |
| 6    | 3    | 28          | 128 | 134 |
| 6    | 3    | 29          | 129 | 173 |
| 6    | 3    | 15          | 115 | 204 |
| 6    | 3    | 2           | 102 | 206 |
| 6    | 3    | 10          | 110 | 208 |
| 6    | 3    | 32          | 132 | 250 |
| 6    | 3    | 18          | 118 | 250 |
| 6    | 3    | 4           | 104 | 277 |
| 6    | 2    | 34          | 84  | 18  |
| 6    | 2    | 7           | 57  | 35  |
| 6    | 2    | 3           | 53  | 183 |
| 6    | 2    | 6           | 56  | 222 |
| 6    | 2    | 17          | 67  | 253 |
| 6    | 2    | 32          | 82  | 273 |
| 6    | 1    | 14          | 14  | 54  |
| 6    | 1    | 39          | 39  | 96  |
| 6    | 1    | 22          | 22  | 178 |
| 6    | 1    | 12          | 12  | 168 |
| 6    | 1    | 31          | 31  | 194 |
| 1.3  | 3    | 44          | 144 | 180 |

| <i>Felt</i> | <i>Rute</i> | <i>Koordinater</i> |           |          |
|-------------|-------------|--------------------|-----------|----------|
|             |             | <i>x</i>           | <i>x2</i> | <i>y</i> |
| 1.3         | 4           | 6                  | 156       | 80       |
| 1.3         | 4           | 44                 | 194       | 65       |
| 1.3         | 2           | 7                  | 57        | 30       |
| 2.1         | 4           | 7                  | 157       | 206      |
| 2.1         | 4           | 5                  | 155       | 137      |
| 2.1         | 2           | 18                 | 68        | 147      |
| 2.1         | 4           | 4                  | 154       | 147      |