



Høgskolen i **Hedmark**

Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag

Sigbjørn Rolandsen

## Bacheloroppgave

# Skader på granforyngelse, Nord-Trøndelag

Damages on spruce regeneration, Nord-Trøndelag

Bachelor i skogbruk

2015

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA  NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA  NEI

## Sammendrag

Utfordringene for en vellykket foryngelse er mange, og kan variere mye mellom områder og år. Gransnutebillen (*Hylobius abietis*) er en kjent skadegjører, og klimatiske faktorer som nedbør, temperatur og vind kan føre til mye skader og avgang i plantefelt av gran (*Picea abies*). Målet med denne oppgaven er å se hvilken skade som har størst betydning for avgang av gran i plantefelt, og hvilke områder som er mest utsatt for skader. Det er viktig å ha kjennskap til utfordringene for en vellykket foryngelse, og hvilke områder som er utsatt for å kunne redusere og hindre skader i framtiden. I denne oppgaven har jeg registrert skader på granplanter i syv kommuner i Nord-Trøndelag, fordelt på 50 plantefelt. Plantefeltene ble fordelt på kommunene og ulike høydeklasser, for å se om skadeomfanget har en sammenheng med avstand til kyst og meter over havet. Kommunene som inngikk i studien var Fosnes, Nærøy, Namsos, Høylandet, Overhalla, Grong og Lierne, og er rangert etter avstand til kyst. Studieområdet strekker seg vest – øst i nordlige delen av Nord-Trøndelag, og gir en oversikt over hvordan skader fordeler seg i kyst og innlands områder.

Resultatene av studien viser at klimatiske vinterskader hadde størst betydning for overlevelse og avgang i plantefelt av gran, sesongen 2013/2014. Det var kyststrøkene som hadde mest skader, og Fosnes og Nærøy var områdene som var hardest rammet. I Fosnes kommune var 50 % av de registrerte plantene døde på grunn av klimatiske faktorer. Det var en sammenheng med skadeomfang og avstand til kyst, samtidig som plantefelt mellom 0-149 moh. var mest utsatt. Skadene avtok med økende avstand til kysten, og meter over havet. Det store skadeomfanget i kystnære og lavereliggende områder, viser at det er viktig med oppfølging av plantefeltene. Spesielt i snøfattige vintre er det fare for stor avgang, noe som gjør det nødvendig med tilsyn og suppleringsplanting ved behov.

## Abstract

There are many challenges to a successful regeneration of Norway spruce (*Picea abies*), and how big the challenges are, could vary between year and area. The pine weevil (*Hylobius abietis*), and climatic factors as precipitation, temperature and wind could cause a lot of damage in regeneration of Norway spruce. The goal with this task is to look at which injury have the most significant impact on survivals in planting fields, and which area are most exposed for injuries. It is important to have knowledge about the main challenges to a successful regeneration, and areas exposed for injuries, to prevent injuries in the future. In this study I have examined injuries on young spruce plants in seven municipalities, and fifty random regeneration fields. The regeneration fields are distributed into different height classes and municipalities rated after distance to coast, to look after context between injuries and distance to coast, or height classes. The study areas include municipalities of Fosnes, Nærøy, Namsos, Høylandet, Overhalla, Grong and Lierne, and are rated after distance to coast. The study area extends from west to east in county of Nord-Trøndelag, in middle part of Norway. The area creates an overview over distribution of damage from coast to inland areas.

The result shows that the most significant injuries on spruce plants in 2013/2014, was created by climatic factors. The areas approaches the coast have most damages, and especially areas in Fosnes and Nærøy. In Fosnes were 50 % of the registered spruce plants dead because of climatic factors. Distance to coast have a significant impact on how big the damage was, but also the areas between 0-149 above the sea level have a lot of damage. The injuries decreased with increased distance to coast, and meters above sea level. The damages in regeneration fields of Norway spruce in areas near the coast, and areas low above the sea level shows that it is important to follow up the planting fields after a winter without snow. Plant fields could need supplementation, and it is important that the landowner know about the damages as soon as possible.

## Forord

Som en avsluttende del av et treårig bachelor studie i skogbruk ved Høgskolen i Hedmark, avdeling Evenstad, skal det utarbeides en prosjektoppgave som leveres den avsluttende våren. Jeg var i kontakt med fylkesmannen i Nord-Trøndelag, og kom fram til en oppgave der jeg skulle se på tilstanden til plantefelt av gran i Nord-Trøndelag. Oppgaven ble å registrere skader på granplanter i plantefelt i nordlige del av Nord-Trøndelag, for å finne ut av hvilke skader som hadde størst betydning for avgang og overlevelse. Hvor stor en eventuell avgang var, og hvilke områder som var mer utsatt enn andre var også interessant. Oversikt over skadebildet er viktig for å kunne redusere skader i framtiden.

Jeg vil takke Rune Saurasunet som er fylkesskogmester i Nord-Trøndelag for hjelp til å finne en oppgave, og legge til rette for gjennomføring av feltarbeidet. Jeg vil også takke Arne Steffenrem for hjelp med hvordan data kunne samles inn, og håndtering av dataene etter feltarbeidet. En takk til skogbrukssjefene i kommunene Namsos, Høylandet, Nærøy, Grong, Overhalla og Lierne som var behjelpelig med kart og informasjon over de aktuelle plantefeltene. Til slutt vil jeg takke veilederen min Magnar Hesjadalen på Høgskolen i Hedmark, som har bidratt med råd og tips til hvordan innholdet og oppsettet av oppgaven skulle være.

Evenstad, 23. mai 2015

Sigbjørn Rolandsen

## **Innholdsfortegnelse**

Innledning.....	6
Gransnutebillen.....	7
Klimatiske vinterskader.....	10
Problemstilling.....	17
Materiale og metode.....	18
Studieområde.....	18
Metode.....	22
Resultat.....	27
Antall planter registrert.....	27
Kommuner.....	27
Meter over havet.....	30
Proveniens.....	32
Diskusjon.....	34
Konklusjon.....	43
Referanseliste.....	44

## Innledning

I følge Skogbruksloven (2005), er skogeier lovpålagt å forynge det sluttavirkede arealet. Foryngelsestiltak skal være gjort innen 3 år etter slutthogst, men skogeier kan få utsettelse på 2 år i enkelte tilfeller. Har skogeier et mål om å drive et effektivt og økonomisk rasjonelt skogbruk, bør han være interessert i å sette i gang et nytt omløp så snart som mulig. En rask foryngelse vil føre til bedre utnyttelse av skogens produksjonsevne (Statens landbruksdirektorat [SLF], 2015). Vellykket foryngelse på første forsøk er lønnsomt for skogeier, da han unngår ekstra utgifter som suppleringsplanting eller ekstra ventetid for å få en tilfredsstillende foryngelse. Naturlig foryngelse fører til et lengre omløp og tapte inntekter for skogeier, da det tar tid før foryngelsen er ordentlig etablert (Braastad et al, 2003).

Planting er den vanligste måten å forynge skog på i Norge, og i 2013 ble det plantet på hele 60 % av det foryngede arealet. Dette var en økning fra de siste fire årene som hadde planting på 50 % av arealet. Statistikk fra landbruksdirektoratet viser at i 2005 ble det plantet på rundt 40 % forynget areal, og likevel var planting den vanligste foryngelsesmetoden (SLF, 2015). Antall utsatte planter har vært økende, og i 2014 ble det plantet 28,6 millioner trær etter foryngelse (SLF, 2015). I Nord-Trøndelag har antall dekar som har blitt plantet variert, men har de siste tre årene ligget mellom 17 000 og 18 000 dekar (SLF, 2015). Utplantingstallene i Nord-Trøndelag har variert en del de de siste 10 årene, med en topp i 2008 der det ble plantet ut 3 221 000 planter. Fra 2008 og fram til 2013 har det vært en nedgang i antall utsatte planter, men var likt i 2012 og 2013 med 2 652 000 planter (Statistisk Sentralbyrå [SSB], 2015). Utplantingstallene er registrert gjennom bruk av skogfondsmidler, eller utbetaling av tilskudd for planting. I Midt-Norge er det erfart en nedgang i antall planter som settes ut per dekar, noe som har ført til utarbeidelsen av en felles standard for utplantingstall som skal følges i Nord- og Sør Trøndelag (Skogbrukets kursinstitutt, 2012). Standarden tar høyde for noe naturlig avgang, men i tilfeller med mye avgang blir det nødvendig å supplere. Planting har den fordel at skogeier kan tilpasse antall utsatte planter i feltet, for å optimalisere tettheten i foryngelsen. Forskrift om bærekraftig skogbruk (2006), setter et minimumskrav for hvor lav tetthet som er godtatt i plantefelt. Antall planter per dekar vil variere med boniteten, men skogeier er anbefalt å følge standarder som er gitt for utplanting.

Utfordringene for en vellykket foryngelse er mange, og det er mange faktorer og skadegjørere som kan hindre en plante i og etablerer seg. Klimatiske faktorer på voksestedet, og skadegjørere som gransnutebillen kan utgjøre forskjellen på en vellykket foryngelse og total ødeleggelse. Disse kan opptre ulikt fra år til år, men det er viktig å vite om risikoen for skader i plantefeltene.

## Gransnutebillen

### Artsbilde

Gransnutebillen er en av fire arter i snutebillefamilien som finnes i Norden. Den finnes i barskog over hele landet, men utbredelsen avtar noe med meter over havet og ved økende breddegrader. Billen er en av de vanligste skadegjørerne i skogen, og påfører skogeier kostnader ved å gjøre skader i nye plantefelt (Bakke, 1994). Gransnutebillen har svart farge på skallet, med innslag av gule flekker. Den har følehorn som sitter framme på en relativ lang snute, og billen blir mellom 8-14 millimeter lang (Bakke, 2012).

Bestandsskogbruket er mye av grunnen til at gransnutebillene har blitt den utfordringen den er for skogbruket. Store åpne hogstflater utgjør gode levekår for billene der de både har mat og yngleplasser i gjenstående stubber og hogstavfall. Sola varmer også flata en del mer når flata er større og sørger for at utviklingen går raskere (Hanssen, 2011). Før bestandsskogbruket brukte gransnutebillene naturlig avgåtte trær, som for eksempel vindfall til yngleplasser. Store hogstflater har både mengder med døende stubber og næring i avfallet, som gir gransnutebillene gode levevilkår (Nordlander, Örländer, Petersson & Hellqvist, s.a). Den nye hogstflata er utsatt for angrep fra gransnutebillen i flere år etter hogsten. Finner billene fram til flata under svermingen om våren, kan det være en utfordring å få fram foryngelse. Billene blir værende på flata om sommeren, samtidig som de legger egg hele sommersesongen. Disse billene overvintrer på flata, og fortsetter å være på feltet året etter. Når egg som ble lagt den første våren er ferdig utviklet mot sensommeren andre sesongen, forårsaker de store skader hvis feltet er plantet. Avhengig av utviklingstiden til snutebillene, så risikerer skogeier at det klekkes gransnutebiller også det tredje og fjerde året etter hogst (Nordlander et al, s.a).

## Skadebilde

Skader på granplanter oppstår når billene beiter på barken til plantene, og fører til at plantene dør av skadene eller blir så svekket at det hemmer videre vekst. Planten kan samtidig bli mer utsatt for andre skader. Årsaken til at planter dør av angrep fra gransnutebillen, er ofte at billene har ringbarket planten. Ringbarking vil si at planten har mistet barken rundt hele stammen, og gjør at planten mister tilgangen til næring som skjer gjennom barken fra rot (Norsk institutt for skog og landskap, 2015). Planter med større stammediameter er mindre utsatt for dødelige skader enn planter med mindre diameter (Örlander & Nilsson, 1999). Små planter har liten rot diameter, og det skal ikke mye til før billene har gnagd rundt stammen. En gransnutebille spiser i gjennomsnitt  $0,23 \text{ mm}^2$  bark i døgnet, noe som tilsier at billene kan gjøre store skader i plantefelt (Nordlander et al., s.a). Hvor mye skader gransnutebillen påfører plantefelt varierer mye mellom sesonger, og det er store lokale variasjoner. Varme perioder på vår og forsommeren kan føre til store ødeleggelser i plantefelt, og det er spesielt de ferske hogstfeltene billene foretrekker som yngleplass (Örlander, Nilsson & Nordlander, 1997). Snutebiller er ofte et større problem ved kysten, enn de er i høyereliggende og indre områder. Forekomsten av biller avtar med økende høyde over havet, samtidig som billenes utbredelse avtar jo lengre nord en kommer (Nordlander et al., s.a). Registreringene av snutebilleskader i 2009 på Vestlandet og Trøndelag viser også at skadeomfanget avtar med økende høyde over havet. Det var mest skader i plantefelt som lå mellom 100 og 250 meter over havet, og det var mer skader på kysten av Vestlandet, enn i Trøndelag (Hanssen, 2010). Undersøkelsen viste store variasjoner i snutebilleskader mellom feltene da enkelte felt var uskadd, mens andre felt hadde store skader. Resultatet viste at snutebillene drepte gjennomsnittlig 11 % av de utsatte plantene, og påførte 26 % av plantene gnagskader. Vestlandet hadde mest drepte og skadde granplanter, og det var Møre og Romsdal som var hardest rammet. I Møre og Romsdal var det gjennomsnittlig drept hele 36 % av de utsatte plantene, og 56 % hadde skader påført av billene. Av de registrerte plantene i Nord-Trøndelag var 7 % av plantene drept, og 17 % hadde skader. Variasjonen i snutebilledrepte planter på Vestlandet og Trøndelag var på hele 98 %, mens samme undersøkelse gjort på Østlandet og Sørlandet i 2010 viste en variasjon på 63 % (Hanssen, 2011). På Øst- og Sørlandet var det gjennomsnittlig 7 % av plantene som var billedrept, mens 23 % hadde skader. Dette er noe mindre enn på Vestlandet og Trøndelag, men rapporten viser at det var mest skader i Vest-Agder fylke der 40 % av plantene hadde skader (Hanssen, 2011). Dette henger sammen med



det som tidligere har vært nevnt, at snutebiller er mindre utbredt i indre og høyere liggende strøk.

### Sverming

Billene kommer ut av vinterdvalen om våren når temperaturen stiger, og kommer opp imot 10 grader (Leather, Day & Salisbury, 1999). Svermingen begynner i månedene mai og juni, når været er noe varmere og temperaturen nærmer seg 18 grader. Undersøkelser viser at aktiviteten er størst når temperaturen er mellom 21-22 grader, og den største svermingen foregår i en periode på et par uker (Sveriges lantbruksuniversitet [SLU], 2015). Når billene svermer forlater de hogstflata de har vokst opp, og søker seg mot ferske hogstflater de kan slå seg til på. Lukten av ferskt hogstavfall, stubber og kvaer etter vinterens hogst, tiltrekker seg gransnutebillene som finner gode yngleplasser og næring på flatene (Bakke, 1994). Billene kan tilbakelegge lange distanser under svermingen, og med hjelp fra vinden kan billene fly flere mil. Undersøkelser viser at flertallet av snutebillene flyr rundt 10 km under svermingen, men det ble også registrert snutebille som har forflyttet seg 80 km (Solbreck, 1980). Selv om billene kan spre seg langt under svermingen, er det mest vanlige at de finner seg et nytt hogstfelt ikke langt unna utgangspunktet (SLU, 2015). Etter at billene er ferdige med svermingen, så mister de vingene og må bevege seg rundt på beina (Bylund, Nordlander & Nordenhe, 2004).

### Egglegging

Etter svermingen begynner gransnutebillen letingen etter gode yngleplasser. Det er den første sommeren etter hogst at flest egg blir lagt, og ferske stubber og røtter er best egnet (Örlander et al, 1997). Undersøkelser har vist at billene også kan legge egg direkte i jorda, men da i nærheten av godt egnede yngleplasser i røtter. For at billene skal legge eggene i bakken er de avhengig av en jordtype som gjør det mulig at egg og larver klarer seg over vinteren. Gransnutebillene bruker to til tre uker på å bli kjønnsmodne (Leather et al, 1999). Parring foregår gjennom hele året, og derfor klarer billene å legge egg gjennom hele sesongen (SLU, 2015). Hunnbillen går i gang med egglegging ikke lenge etter svermingen er avsluttet, og legger egg jevnlig ut over hele sommeren. Undersøkelser viser at gransnutebillen i snitt legger 0,8 egg i døgnet, og at de totalt i en sommersesong kan legge 70 egg (Bylund et al, 2004). Billene beiter på hogstflata gjennom sommeren, samtidig som de legger egg. Hvor mye egg

som blir lagt er også avhengig av temperaturen om sommeren, der høy temperatur sørger for større aktivitet.

### **Klekking, og larve utvikling**

Eggene ligger i stubber, røtter eller i bakken over vinteren, og begynner utviklingen neste år. Hvor raskt larvene utvikler seg er avhengig av temperaturen på stedet, men kan med gode forhold være ferdig utviklet et år etter at eggene ble lagt (Leather et al, 1999). Ligger for eksempel stubben godt eksponert for sollys, vil solas varme sørge for gode utviklings forhold. Larvene lever inne i stubber og røtter fram til de forpupper seg i månedene juni til august. Puppestadiet varer under en måned før en ferdig utviklet gransnutebille kommer ut (SLU, 2015). Ikke alle billene forlater stubbene den første sesongen, men venter til neste vår før de kommer ut på hogstflata. Det er periodene når ferske snutebiller kommer fram på flata, det er fare for betydelige skader på de ferske granplantene.

### **Klimatiske vinterskader**

Klimatiske vinterskader er en felles betegnelse på skader som oppstår om vinteren, og forårsaket av klimatiske faktorer som temperatur, vind og nedbør. Ofte vil flere av disse faktorene ha en innvirkning på skadeårsaken hos planter om vinteren. Det er vanskelig å vite hvilken faktor som har hatt størst medvirkning til skaden ved og bare se på planten, når klimatiske vinterskader ofte har de samme symptomene på planten. Barnålene på planten får en rødbrun farge, og er planten sterkt berørt vil barnålene falle av (Solberg, 2007).

### **Granas vekstrytme og årssyklus**

Granas evne til å unngå frostskaeder om våren og høsten er avhengig av vekstrytmen til treet. Vekstrytmen til treet er en arvelig egenskap, og har betydning for når treet starter veksten om våren og når den avsluttes på høsten (Tollefsrud, Edvardsen & Steffenrem, s.a). Vekststart om våren er avhengig av temperatur, mens nattlengde har mye å si for når planten avslutter veksten og begynner å utvikle herdighet mot frost. Denne arvelige egenskapen gjør grana godt tilpasset det lokale klimaet, og derfor kan vekststart på våren variere mye mellom nordlige breddegrader, og meter over havet (Kvaalen, s.a). Forskning har påvist at vekstrytmen hos gran er en arvelig egenskap, og at klimaet under utviklingen av frøet påvirker egenskapene til neste generasjon (Johnsen, Skrøppa & Fossdal, 2004). Fenomenet blir kalt epigenetisk

hukommelse, som er definert som arvelige endringer hos individer uten endringer i selve arvematerialet hos plantene (Kvaalen, Jahren, Skrøppa, Yakovlev, & Fossdal, 2010). Det er miljøet som påvirker hvilke gener som kommer til uttrykk, og på den måten sørger grana for at nye generasjoner alltid er godt tilpasset det lokale voksestedet. Frø produsert under varme forhold får derfor en vekstrytme som er tilpasset et varmere klima, og avslutter derfor veksten senere på høsten enn nordligere trær (Skrøppa, Sand, Skaret & Brede, 2006). For å ha evnen til en optimal tilpasning til både vinter og sommer, går grana gjennom flere stadier i sin årssyklus. Det er nattlengden som avgjør når grana avslutter veksten ved å sette knopper, samtidig som synkende temperaturer gjør trærne herdige mot frost. Utover senhøsten og starten av vinteren har trærne utviklet en så god herdighet at de kan tåle temperaturer ned mot minus 40 – 90 grader (Skogplanteforedling, s.a). Når trærne har oppnådd maksimal herdighet, går trærne inn i en periode med hvile fram til årsskifte. I perioden etter nyttår går grana over til en dvale tilstand. Dvalen opprettholdes utover vinteren, og temperaturen er avgjørende for når den brytes og treet skyter knopper. Temperaturen avgjør hvor lenge grana er herdig mot frost, og med økende temperatur utover våren og dvaleperioden, så forsvinner frosttoleransen (Skogplanteforedling, s.a).

### Epigenetisk hukommelse

Epigenetikk blir sagt å være møteplassen mellom arvelige egenskaper og påvirkninger av miljøet (Fossdal & Yakovlev, 2011). Granplanter har det vi kaller epigenetisk hukommelse, da det viser seg at plantene arver egenskaper som er tilpasset den temperaturen som var gjeldene under frøets utvikling. Frøet og senere planten husker temperaturen og daglengdene ifra embryoutviklingen i frøet, og disse egenskapene blir framtrede for den nye generasjonen. Temperaturen påvirker også når plantene danner knopper om høsten. Høy temperatur fører derfor til lengre vekstsesong, og plantene vokser mer på en sesong (Johnsen et al., 2009)

Fenologi er et annet ord for hvordan klimaet påvirker dyr og planter, og hvordan de tilpasser seg de ulike periodene av året. Fenotype er summen av genotype og miljøpåvirkning, og vil være hvordan planten fremstår. Genotypen er arveanlegget hos en plante, og sammen med klimaets påvirkning av genene får vi fenotypen (Arnes, 2012). Temperaturen under frøutviklingen hos grana påvirker egenskapene så mye, at det forekommer store forskjeller i egenskaper mellom avkom fra samme foreldretre, men fra ulike frøår. Derfor vil det være

viktig å skille plantemateriale fra samme foreldretre, på frøår eller årgang (Johnsen et al, 2009).

### Provenienser

Granas store variasjon i egenskaper gjør det viktig å ha kontroll over opprinnelsen til frø og plantemateriale, for å vite hva slags egenskaper en kan forvente. Proveniensen til et plantemateriale forteller oss hvilket geografisk område frø er hentet ifra (Edwardsen, 2015). For å holde oversikt over hvor de ulike proveniensene kommer ifra, er landet delt inn i 40 geografiske soner som er skilt fra hverandre med bokstavene A-Å. Et geografisk område kan også deles ved å skille øst og vest, eller indre og ytre strøk. Proveniensen Aø kommer derfor fra østre del av Østlandet, mens proveniens L kommer fra Midt-Norge. Samtidig som et område har fått en benevnelse i form av en eller to bokstaver, blir det også skilt mellom høydelag. Høydelag 1 blir brukt for områder som ligger ifra 0 – 149 meter over havet. Videre fortsetter høydelagsklassene å øke for hver 100 høyde meter. Inndelingen av provenienser gjør det mulig å holde kontroll på hvor plantemateriale kommer ifra, og hvilke egenskaper som kan forventes av plantene (Solbraa, 2001).

I forskrift om skogfrø og skogplanter (1996), står det at gran skal maksimalt flyttes 200 km nord/sør, og ikke mer enn 300 meter opp og ned i terrenget. Forskriften skal sørge for at provenienser brukes innfor områder som passer med de forventede egenskapene til plantene. Flere ustabile vinter i Trøndelag, og endringer i klimaforholdene kan føre til at andre provenienser og egenskaper er bedre egnet enn de stedege.

### Hva skjer i granplantene om vinteren?

Gran har tilpasset seg slik at den tåler lave temperaturer om vinteren, selv om barnålene forblir grønne. Cellene i grana tilpasser seg den kommende vinteren om høsten, da treet utvikler herdighet mot frostskafer. For at grana skal tåle de lave temperaturene om vinteren, danner treet is i luftrommene mellom celler og celleveggene. Is dannelsen på innsiden av cellene er avgjørende for at treet skal beholde noe av vannet som finnes i cellene, som da blir underkjølt om vinteren. Vannet i cellene går gjennom cytoplasmaet, der det ikke er is. Dannelsen av is i cellene gjør at selve vanninnholdet i planten er lavere, og det vannet som finnes er underkjølt. Selv om vannet i cellene er underkjølt vil det foregå noe diffundering av vann fra cellene. Diffundering av vann fører til at cellene blir dehydrert, og cellene trekker seg sammen etter hvert som det minker på vanninnholdet. Når temperaturen stiger trekker vannet

seg tilbake til cellene hos grana, og på denne måten klarer treet seg gjennom vinteren (Aarnes, 2014).

### **Ulike vinterskader**

Frosttørke og vintersviing er skader som ofte oppstår sent på vinteren, eller på våren når granplanten har begynt å vokse (Aarnes, 2014). Hovedproblemet om vinteren er lave temperaturer og uttørking av plantene. Skadene oppstår ofte i snøfattige vintre, og når bakken er frosset utsettes plantene for vind som virker uttørkende og kan føre til død. Vind over en lengre periode fører til dehydrering av granplanter, som skjer når vannet i barnålene forsvinner på grunn av økende transpirasjon av vann (Nedkvitne & Arvesen, 1985). Hvis bakken er frosset i denne perioden klarer ikke planten å ta opp vann og næring, som kunne erstatte det tapte vannet. Når temperaturen på senvinteren er blitt så høy at grana har mistet hardigheten mot kulde, er de svært utsatt for frostskaader (Solbraa, 2001). Vinteren 2013 var en vinter som påførte barskog langs kysten uvanlig mye vinterskader. Værforholdene var spesielle og varierte mye gjennom vinteren. Snøen som kom tidlig på vinteren forsvant i en mild periode med mye nedbør ved nyttår, før det ble en kald periode januar. Fra januar og ut vinteren var det ikke snø, samtidig som temperaturen var lav og vinden blåste jevnt. Det var de ferskeste plantefeltene som hadde fått mest skader, og det ble rapportert om plantefelt som kunne ha 100 % sterkt skadde og døde planter (Norsk institutt for Skog og landskap, 2014).

Vårfrost er en av de vanligste frostskaadene, og blir et problem i de tilfellene hvor treet har begynt å vokse og har ingen toleranse for kulde. Det er spesielt årsskudd som blir skadet av frost om våren, men unge granplanter kan også få det tøft og overleve. Frostskaader på eldre trær hemmer tilveksten da nye skudd blir ødelagte (Eidmann, & Klingström, 1976). Perioder med kulde etter avherdingen om våren kan forårsake at vannet i planten fryser, og fører til ødeleggelser i cellene. Store ødeleggelser i cellene fører til at treet mister barnålene, og kan medføre død (Aarnes, 2014). Endringer i klima og ustabile vintre kan medføre at slike frostskaader blir mer vanlige, og endret bruk av provenienser/plantemateriale kan være en løsning for å sikre seg mot omfattende frostskaader.

Oppfrost er også en type frost skade som kan føre til betydelige skader i områder som er rammet. Vann som fryser utvider seg, og kan flytte små mengder med jord i denne prosessen.

Små granplanter er spesielt utsatt for oppfrost, siden planten blir løftet opp når vannet fryser og tar med seg røttene. Rotsystemet til granplanter blir dratt opp av jorda av frosten, og fører til at planten tørker ut. Oppfrost skjer når jorda inneholder en del vann, og er spesielt aktuelt hvis det ikke er noe snølag som beskytter (Nedkvitne & Arvesen, 1985).

Sjårokk er det samme som saltvannsskader, og kan oppstå i langs kysten i perioder med sterk vind. Saltvann blir tatt med innover land av vinden, og kan gi skader på skog og vegetasjon. Det er spesielt gran som ikke tåler saltet, og gjøre at cellene i grana blir skadet. Mye salt vil føre til uttørking av granplantene (Norsk institutt for Skog og landskap, 2015).

### **Abiotiske faktorer**

Terrenget kan påvirke vekst, skader og overlevelse hos plantene. Ligger bestandet i ei bratt li vendt mot sør, vil dette påvirke veksten hos plantene positivt i forhold til bestand vendt mot nord. Sørvendt li har bedre vekstforhold enn nordvendt, på grunn av mer solinnstråling og mer varme (Nedkvitne & Arvesen, 1985). Hvor gunstig plantefeltets beliggenhet er, er også avhengig av hvilke vindretning som er dominerende. Ligger plantefeltet spesielt åpent til i terrenget, kan det bli værhardt for foryngelsen å vokse opp. Helningen i bestandet og hvilken vegetasjonstype som finnes kan derfor påvirke både vekst og overlevelse.

Vegetasjonstyper er en betegnelse på hvilke planter som dominerer i et bestemt område, og kan fortelle oss hvordan tilgangen til vann og næring er på det aktuelle stedet. For å skille ulike vegetasjonstyper, blir ofte skillearter og typiske arter for den aktuelle vegetasjonstypen brukt. Skillearter er planter som kjennetegner en vegetasjonstype, mens den er mindre vanlig for andre typer. De ulike vegetasjonstypene kan fordeles innenfor faktorene tørr – fuktig, og næringsfattig – næringsrik (Braastad et al., 2003). Er skogsområdet preget av høgstøude vegetasjon, vil det ofte bety at marka er næringsrik. Hvilken vegetasjonstype som dominerer i et område er viktig å vite med tanke på foryngelse av skog. Noe vegetasjon er så konkurrerende og vokser så tett at det vil være vanskelig for en granplante å etablere seg.

Hvor høyt tregrensa ligger i terrenget, varierer etter hvor i landet en befinner seg. Tregrensa er grensa mellom skog og fjell, og utgjør et tydelig vegetasjonsskifte der skogen slutter og fjellvegetasjonen overtar. Det er ofte de klimatiske faktorene som setter tregrensa, da for eksempel gran ikke klarer å etablere skog høyere på grunn av klimaet (Sunding, 2009). De klimatiske faktorene som påvirker tregrensa er temperatur, nedbør, lys og vind (Nedkvitne & Arvesen, 1985). I Trøndelag ligger skoggrensa på ca. 600 meter over havet i indre strøk, mens den i ytre strøk er nede på 200 meter over havet (Nedkvitne & Arvesen, 1985). Skogens beliggenhet i meter over havet kan påvirke skadeomfanget og overlevelse hos granplanter. Skog i kyststrøkene av Trøndelag er mer påvirket av vind og sjørokk fra havet, enn skog i innlandet. Kystområdene kan også oftere oppleve snøfattige og ustabile vintre, noe som er utfordrende for granplanter (Larsson, 2004). Snøforholdene kan være avgjørende for skader, og ofte henger dette sammen med høyde over havet. Områder i innlandet har ofte mindre vind og mer stabile vintre. Ligger skogene i sørvendt li er det også bedre vekstvilkår, enn det er i en nordvendt li. Bestand som ligger vendt mot sør får derimot bedre lystilgang og høyere temperatur, som gir bedre vekstvilkår. Er bestandet vendt mot nord, blir det mindre lystilgang og mindre vekst (Nedkvitne & Arvesen, 1985).

Det er store forskjeller i hvor mye nedbør som kommer i kyst og innlands områder. Ofte kommer det minst nedbør i de helt ytre strøkene og i innlandet, mens det kommer mest nedbør i områdene mellom ytre og indre strøk. Nedbøren kommer der landoverflata stiger, og det er derfor terrenget som avgjør hvilke områder som er mest utsatt for nedbør (Nedkvitne & Arvesen, 1985). Indre strøk av Trøndelag er skjermet for nedbøren av fjell, og har et typisk innlandsklima. Innlandsområdene av Trøndelag ligger års nedbøren på mellom 500 – 750 mm, mens den i ytre strøk er 750 – 1000 mm. Områdene som ligger litt lengre inn i landet enn selve kyststrøkene har en års nedbør på mellom 1500 – 2000 mm (Dannevig, 2009). Hvor mye nedbør som kommer kan påvirke overlevelsen hos plantene. Snø fungerer som et beskyttende lag for plantene om vinteren, mens mye regn om sommeren kan føre til skader.

Vind er også en viktig del av de klimatiske vekstfaktorene, og kan ha stor betydning for overlevelse og skader. De ytre områdene av Trøndelag er sterkt påvirket av vind, men den avtar noe når en kommer lenger inn i landet (Dannevig, 2009). Vinden kan styre hvordan nedbøren forflytter seg innover landet, og kan også påføre trær skader. Granplanter som står

eksponert for vind store deler av året har et tøffere liv, da vinden hemmer vekst og fører til mer transpirasjon av vann fra planten (Nedkvitne & Arvesen, 1985). Transpirasjon er et annet ord for fordamping, og vil føre til skader på planter hvis det også er lite tilgang til vann. Trøndelag er sterkt påvirket av havet, noe som gjenspeiler værforholdene langs kysten.

Endringer i klima kan være en ny utfordring for skogbruket. Varmere og mer ustabile vintre kan være med å øke forekomsten av klimatiske vinterskader. Forskning viser en forventet økning i gjennomsnittstemperatur gjennom året, og det er vintrene som vil merke den største økningen i temperaturen. Vintrene vil øke med 4 grader i gjennomsnitt (Benestad & Hanssen-Bauer, 2009). I Norge er det de nordligste områdene, og områdene i innlandet som vil få den største økningen i gjennomsnittstemperaturen (Hansen-Bauer & Haugen, 2007). Vekstrytmen til plantene er ikke tilpasset de ustabile vintrene som kan bli mer vanlige. Mildere og mer ustabile vintre kan føre til flere tilfeller av frostskafer om våren, da lengre perioder med milde temperaturer og lite snø på våren gjør plantene utsatte for vind og frost.

Et varmere klima kan gi gransnutebillene bedre levevilkår og den kan bli et økende problem. Samtidig kan stigende gjennomsnittstemperatur føre til mer ustabile vintre, som vil være en utfordring for unge granplanter. Det er viktig å vite hvilke skader som utgjør den største utfordringen for en vellykket foryngelse, for på denne måten kunne gjøre noe med utfordringene. Denne oppgaven skal se på hvilke områder som er mest utsatt for skader i plantefelt av gran, i nordlige del av Nord-Trøndelag og hvilke skader som er mest aktuelle. Det er store variasjoner i skader mellom ulike områder og sesonger. Oppgaven ser på om det er sammenheng mellom skade og skadeomfang, med hvor høyt plantefeltet ligger i meter over havet. Avstanden til kysten kan også påvirke skadeomfanget og er noe jeg skal ta med i vurderingen, samtidig som jeg skal se om enkelte provenienser er mer skadet enn andre. Teorien er at det er mest skader i områder nærme kysten og i lavereliggende områder, med tanke på nedbør, temperatur og vind. Snutebillene er ofte mest utbredt i plantefelt under 249 moh. og dette er noe jeg regner med også gjelder i studieområdet.



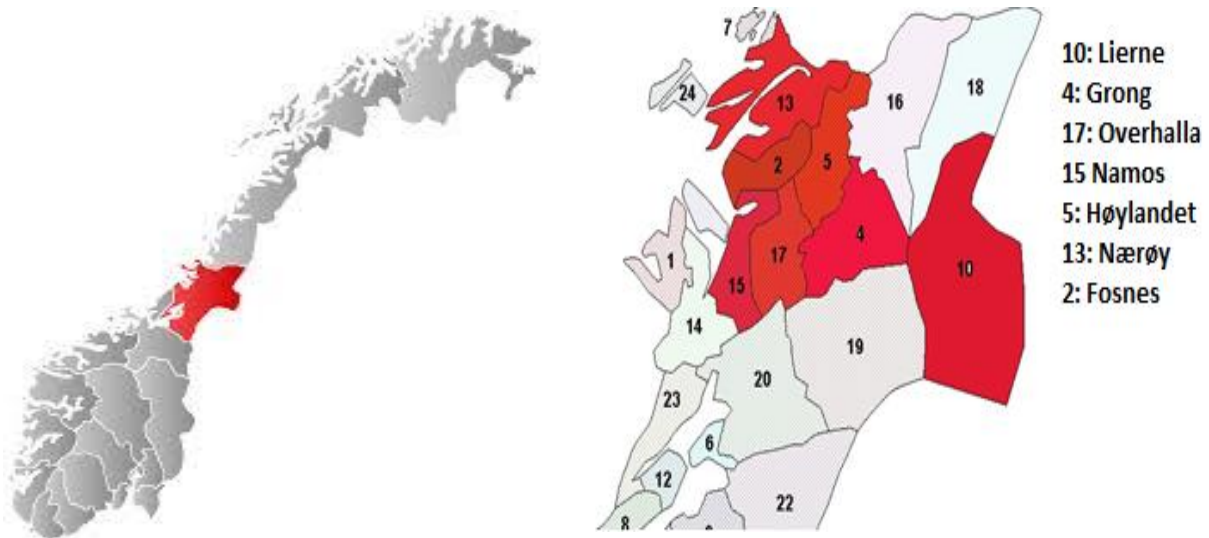
## **Problemstilling**

Hvilke skader har størst betydning for avgang i plantefelt av gran i Nord-Trøndelag, og er det områder som er mer utsatt for skader enn andre? Er det forskjell mellom provenienser og skadeomfang? Hva kan gjøres for å redusere avgang?

## Materiale og metode

### Studieområde

Studieområdet omfatter kommunene Fosnes, Nærøy, Namsos, Høylandet, Overhalla, Grong og Lierne. Kommunene ligger på omtrent samme breddegrad, og representerer den nordlige delen av Nord-Trøndelag fylke. Området strekker seg fra Fosnes kommune i vest, til Lierne kommune som grenser til Sverige i Øst. Studieområdet dekker forskjellige variabler med tanke på avstand til kyst og ulike høydelag.



Bilde1, 2. Bilde1 viser et Norgeskart der Nord-Trøndelag fylke er merket med rødt. Bilde 2 viser kommunene som er med i studieområde, og er farget rødt. Navn på kommunene er oppgitt til høyre (wikipedia, s.a).

### Vegetasjonstyper

De vanligste vegetasjonstypene i studieområdet er blåbær, bærlyng, småbregne og storbregne, men det var også områder med gress og myr vegetasjon. Områder med gressvegetasjon virker hemmende på plantene, siden vegetasjonen blir så tett at den blir konkurrerende. Blåbærskog er den vanligste vegetasjonstypen i studieområdet, men en vegetasjonstype ved kysten er ikke av samme type som den en finner i innlandsområdene. Det er store variasjoner i næringstilgang og skogproduksjon for de ulike vegetasjonstypene. Vegetasjonstyper kan få en del vekster etter hogst og hogstflata kan vokse raskt igjen av forskjellige gress arter, men er avhengig av hvilke forhold som er gjeldende på plantefeltet. Småbregne og storbregne er vegetasjonstyper som er næringsrike og fuktige, og er å finne flere steder i studieområdet. I denne oppgaven ble vegetasjonstyper registrert i grove trekk for hvert plantefelt, men det blir

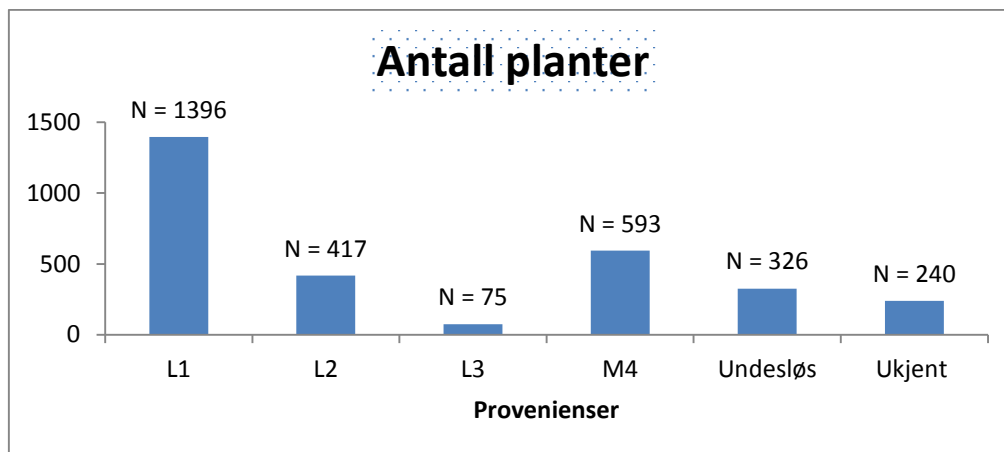
for unøyaktig til at dette kan brukes som en forklaringsvariabel for skader. Til dette er det for store forskjeller innad i plantefeltene, og de ulike områdene.



*Bilde 3, viser en granplante som står i et område med mye gress vegetasjon. I dette bildet dominerer smyle. Foto Sigbjørn Rolandsen.*

### **Provenienser**

I studieområdet er det brukt forskjellige provenienser. Proveniensen L1, L2, L3, M4 og Undesløs er representert i studieområdet. L proveniensen er plantemateriale som kommer fra lavlandet i Trøndelag, og som her er brukt i tre ulike høydelag. M4 proveniensen er brukt i hele Lierne kommune selv om det er ulike høydelag, og er plantemateriale som kommer fra indre del av Trøndelag. Undesløs proveniensen er plantemateriale som kommer fra Undesløs frøplantasje i Gjøvik, som produserer frø til bruk i lavlandet i Trøndelag. Plantematerialet fra Undesløs frøplantasje har samme bruksområde som L proveniensen, men blir nevnt som en egen proveniens da de kan ha ulike egenskaper. Proveniensen kan ha ulike egenskaper, og det vil være interessant å se om det har noe og si for eventuelle skader.



Figur 1 viser hvor mange planter som er registrert for de ulike proveniensene

Det er klart flere registreringer av L1 proveniensen, og få registreringer på L3. De andre proveniensene har jevnt med observasjoner, men det er også en del planter med ukjent proveniens.

Tabell 1 viser den prosentvise fordelingen av det produktive skogarealet i Nord-Trøndelag fordelt på ulike høydelag, sammenlignet med den prosentvise fordelingen av plantefelt på ulike høydelag i studieområdet.

Høydelag (moh.)	0-99	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	600-699	Totalt
Nord-Trøndelag	16 %	23 %	26 %	16 %	13 %	6 %	1 %	100 %
Studieområde	66 %	12 %	4 %	4 %	6 %	8 %	0 %	100 %

Tabellen ovenfor viser hvordan det produktive skogarealet i Nord-Trøndelag fordeler seg på ulike høydelag, oppgitt i prosent (Norsk institutt for Skog og landskap, 2015). Den viser også fordelingen av plantefelt i denne oppgaven fordelt på forskjellige høydelag.





*Bilde 4. Bildet er tatt i Bangdalen, Namsos kommune. Plantefeltet inngikk i feltarbeidet sommeren 2014. Foto Sigbjørn Rolandsen.*



*Bilde 5. Bildet viser beliggenheten til et plantefelt i Fosnes kommune. Plantefeltet inngikk i feltarbeidet sommeren 2004. Bildet viser terrenget sørover. Foto Sigbjørn Rolandsen.*

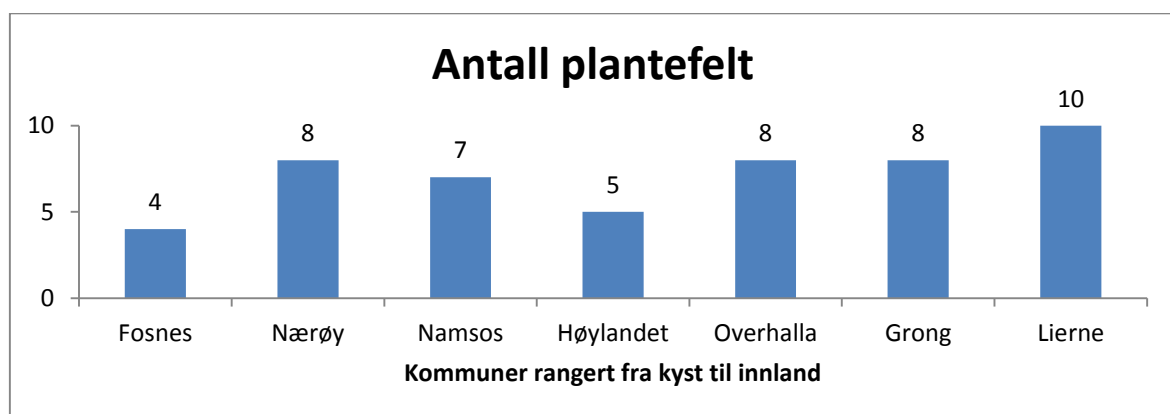
## Metode

Feltarbeidet ble utført sommeren 2014 i Nord-Trøndelag, der det ble registrert skader i 50 forskjellige plantefelt. Målet var å se på hvilke områder som var mest utsatt for skader, hvilke skader som var vanlige og hvordan skadene fordeler seg med tanke på avstand til kyst og meter over havet. Skader på granplantene blir også satt opp mot proveniensene som er brukt i studieområdet.

## Utvalg av plantefelt

Utvalget ble gjort fra en liste over plantefelt som hadde fått tilskudd for planting i 2013. Lista over aktuelle plantefelt fikk jeg tilgang på fra fylkesmannen i Nord-Trøndelag, og ble hentet fra skogfondsregnskapet. Det ble gjennomført et stratifisert utvalg av 50 plantefelt, ved å sortere feltene på de ulike kommunene i Excel. Et stratifisert utvalg ble gjort for å sikre en fordeling av plantefelt mellom kommuner og høydelag. Ved å nummerere feltene, ble det trukket ut et ønsket antall plantefelt fordelt på kommuner og moh. Etter at plantefeltene var valgt ut og fordelt på kommunene, kontaktet jeg skogbrukssjefene i kommunene for hjelp til å lokalisere plantefeltene, og finn ut hvem som var eier av feltene.

En ønsket vektning av plantefelt ut fra arealet ble vanskelig når ikke størrelsen på plantefeltet var oppgitt eksakt. Størrelsen på plantefeltene ble for unøyaktig til at det ble brukt i utvalget. Kommunene som inngår i studieområdet ligger på omtrent samme breddegrad, og gir på denne måten en oversikt over hvordan ulike skader fordeler seg mellom kyst og innlandsområder, og høydeklasser.



Figur 2 viser antall plantefelt fordelt på kommuner. Kommunene er rangert fra kyst til innland.



## Feltregistrering

Registreringene i felt ble gjort med prøveflater, som tilfeldig ble fordelt utover plantefeltet. Prøveflata er en sirkel på 3,99 meter i radius, og tilsvarer 50 m<sup>2</sup>. For å lage ei korrekt prøveflate og ha kontroll over hvilke planter som skal tas med, ble det brukt et tau som var avmerket på 3,99 meter. Sentrum av prøveflata var en kjepp som tauet ble festet i. Når en forflyttet seg i prøveflata tar en tauet med seg, og har hele tiden kontroll over hvilke planter som skal med. Alle plantene som befant seg innenfor prøveflata ble registrert med høyde i cm, og en gradering av eventuell skade. Graderingen av skade blir gjort på en skala fra 0-9, der 0 er uskadd og 9 er planter som er 100 % rammet av skade. En plante med skadegrad 9, blir også regnet som død av den aktuelle skaden. Hvis en plante får skadegrad 8 for vintersviing, betyr det at planten er hardt rammet og det er lite grønt bar igjen. I tillegg til plantens høyde og skadegrad, blir plantefeltets beliggenhet i meter over havet notert.

Antall prøveflater per plantefelt varierer med feltets størrelse, men er ikke flere enn 10 (tabell 2). Prøveflatene blir tilfeldig lagt ut over plantefeltene, og på en slik måte at hele feltet blir dekket. Registreringene begynner i ene enden av feltet, før en forflytter seg og fordeler prøveflatene likt. Når en prøveflate er ferdig, ser en seg ut en ny.



Bilde 6: Viser sentrum av en prøveflate. Foto Sigbjørn Rolandsen.

*Tabell 2 viser antall prøveflater som velges etter hvor stort feltet er.*

Bestands areal (daa)	Antall prøveflater
2-3	2
4-7	4
8-12	6
13-20	8
>21	10

### **Gruppering av planter etter skadegrad**

I Excel blir plantenes skadegrad slått sammen til fire grupper (tabell 3). Uskadde planter med skadegrad 0 er en gruppe. Planter med skadegrad 1-4 blir slått sammen, og planter med skadegrad 5-8 blir en gruppe. Tilslutt blir planter med skadegrad 9 e egen gruppe, og står for planter som er totalt skader, eller drept av den aktuelle skaden. Grupperingen blir gjort etter skadeomfanget hos plantene, og gjør det enklere å framstille dataene. Planter med en skadegradering fra 1-4 er ikke livstruende skadet, men skaden kan hemme tilveksten noe samtidig som planten kan bli utsatt for mer skader i framtiden. Skadegrad 5-8 er planter som er sterkt skadet, og kan føre til avgang i framtiden på grunn av skadeomfanget.

*Tabell 3 viser hvordan plantene blir gruppert etter skadegrad.*

<b>Skadegruppe</b>
0 = Helt friske planter
1-4 = Planten er lettere skadet. Liten del av planten er rammet.
5-8 = Planten er sterkt skadet. Stor deler av planten er rammet.
9 = Totalt skadet. Hele planten er rammet (død).





*Bilde 7. viser en plante som er påført klimatiske vinterskader, og har mistet en del barnåler som følge av dette. Denne planten får en middels skadegradering, og havner i gruppen av planter med skadegrad fra 5-8. Planten er sterkt berørt av skaden. Foto Sigbjørn Rolandsen.*



*Bilde 8. viser en plante som er blitt angrepet av gransnutebillen. Planten har fått en del gnag skader, og får en skadegrading som setter den i gruppen av planter med skader fra 5-8. Foto Sigbjørn Rolandsen.*

## Databehandling

Microsoft Excel 2010 blir brukt til å sortere data, og framstille fordelingen av skader og skadeomfang i ulike kommuner, høydeler og provenienser. Plantene blir gruppert etter skadegrad, og for hver x-variabel blir antall planter i de ulike skadegruppene framstilt i prosent. Prosenten blir utregnet slik: antall planter i en skadegruppe, delt på totalt antall registreringer for hver variabel. Dette får fram prosent uskadde, lettere skadd, sterkt skadd og døde planter for hver kommune, høydeler og proveniens.

Det blir gjennomført en enkel variansanalyse i Excel, for å vise variasjonen i skadegrad for klimatiske vinterskader og snutebilleskader fordelt på de ulike x-variablene. Dette blir framstilt som  $\pm 2SE$ .

X variabler: meter over havet, kommune og proveniens.

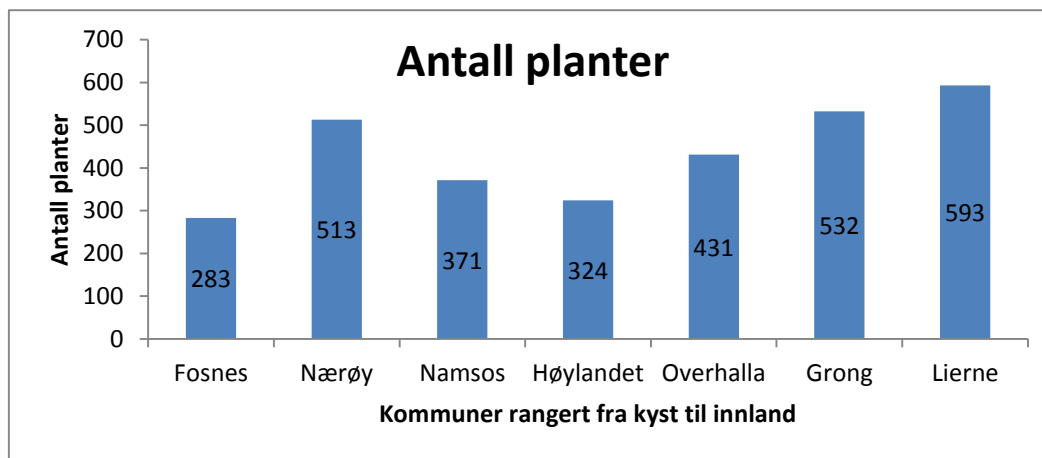
Y variabler: skadegrad av den aktuelle skaden fra 0-9.



*Bilde 9. viser en gransnutebille som holder på å beite på en granplante. Planten er allerede blitt påført en del skader, som vises tydelig på bildet. Foto Sigbjørn Rolandsen.*

## Resultat

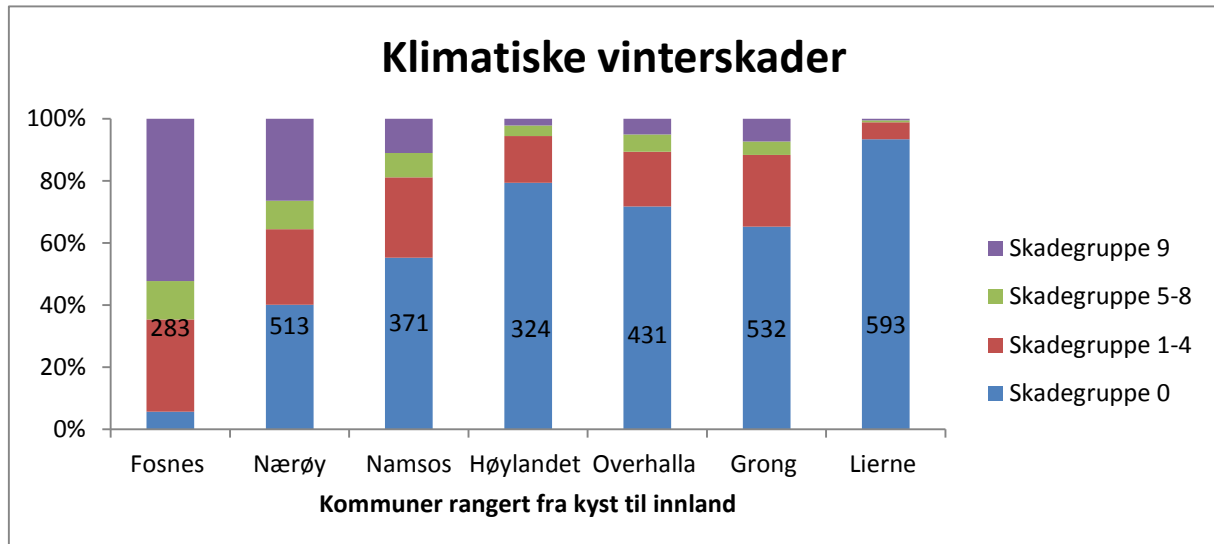
### Antall planter registrert



Figur 3 viser hvor mange planter som er registrert i hver kommune.

Figur 3 viser fordelingen av planter som er registrert på de forskjellige kommunene. Det er en jevn fordeling av observasjoner innenfor kommunene, og ingen områder skiller seg klart ut. Totalt er det registrert 3047 planter.

### Kommuner

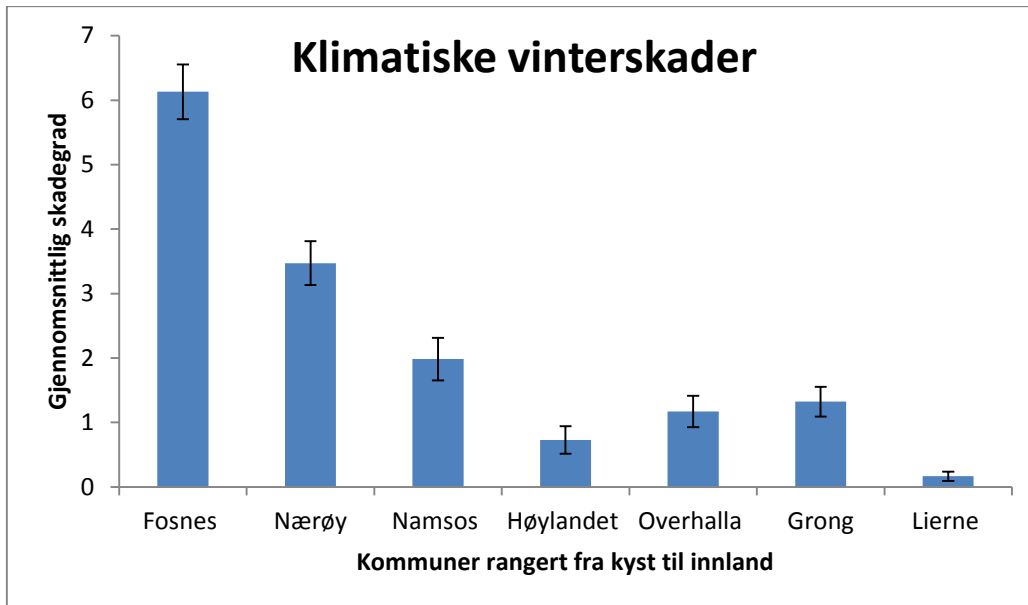


Figur 4 viser hvor mange prosent av de registrerte plantene som er uskadet og total skadet av klimatiske vinterskader. Figuren viser også hvor mange prosent av plantene som inngikk i skadegruppe 1-4 og 5-8. Skadeomfanget er fordelt på kommuner, som er rangert etter avstand til kyst.

Størst skadeomfang har Fosnes kommune med over 50 % avgang som skyldes klimatiske vinterskader, og bare 6 % av de registrerte plantene er uskadd. Prosent uskadde planter øker gradvis med økende avstand til kysten, med unntak av en liten økning av skader i Overhalla

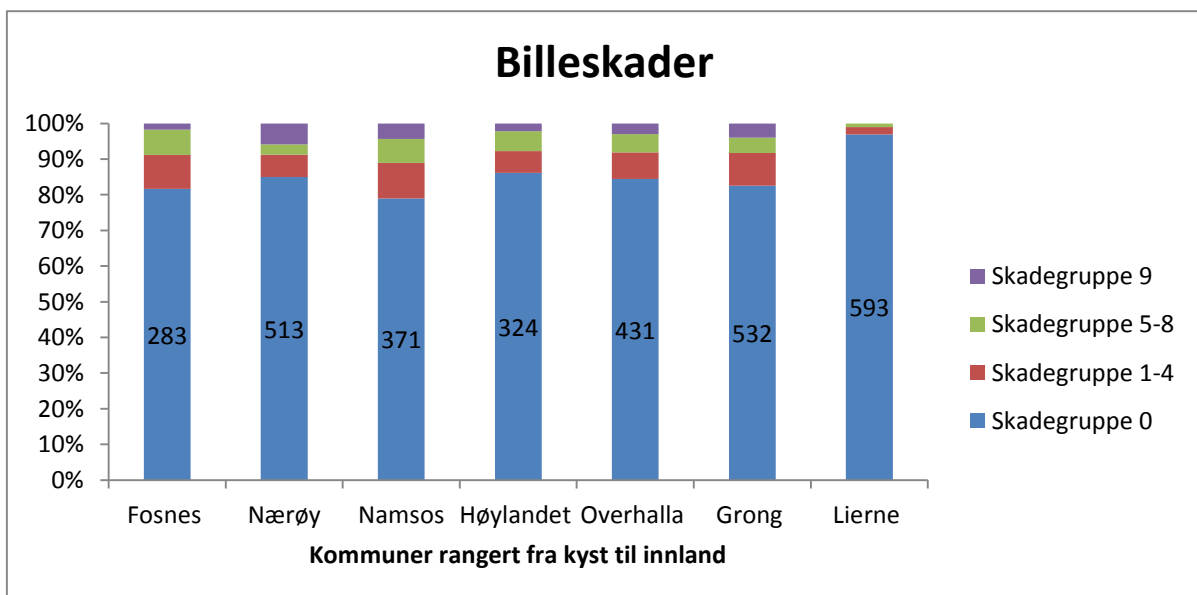


og Grong. Minst skader er det i Lierne kommune der bare 1 % av plantene er døde på grunn av klimatiske skader, mens over 90 % av plantene er uskadde.



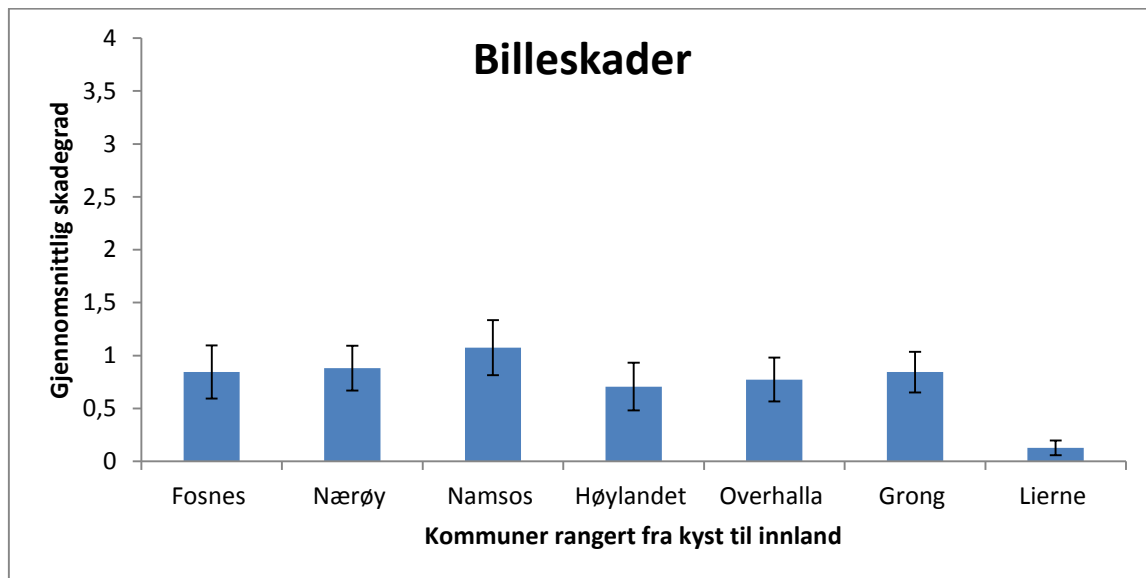
Figur 5 viser gjennomsnittlig skadegrad (snitt ± 2SE) av klimatiske vinterskader for de ulike kommunene.

Fosnes kommune har høyest gjennomsnittlig skadegrad av kommunene i studieområdet. Gjennomsnittlig skadegrad blir lavere når avstanden til kysten øker, men varierer litt i innlandskommunene. Lierne har lavest gjennomsnittlig skadegrad av klimatiske vinterskader, og skiller seg positivt ut fra de andre kommunene. Figuren viser at flere av kommunene er signifikant forskjellig fra hverandre.



Figur 6 viser hvor mange prosent av de registrerte plantene som er uskadde, totalt skadet eller er påført skader av snutebille. Skadene er fordelt på kommunene som er rangert etter avstand fra kyst til innland.

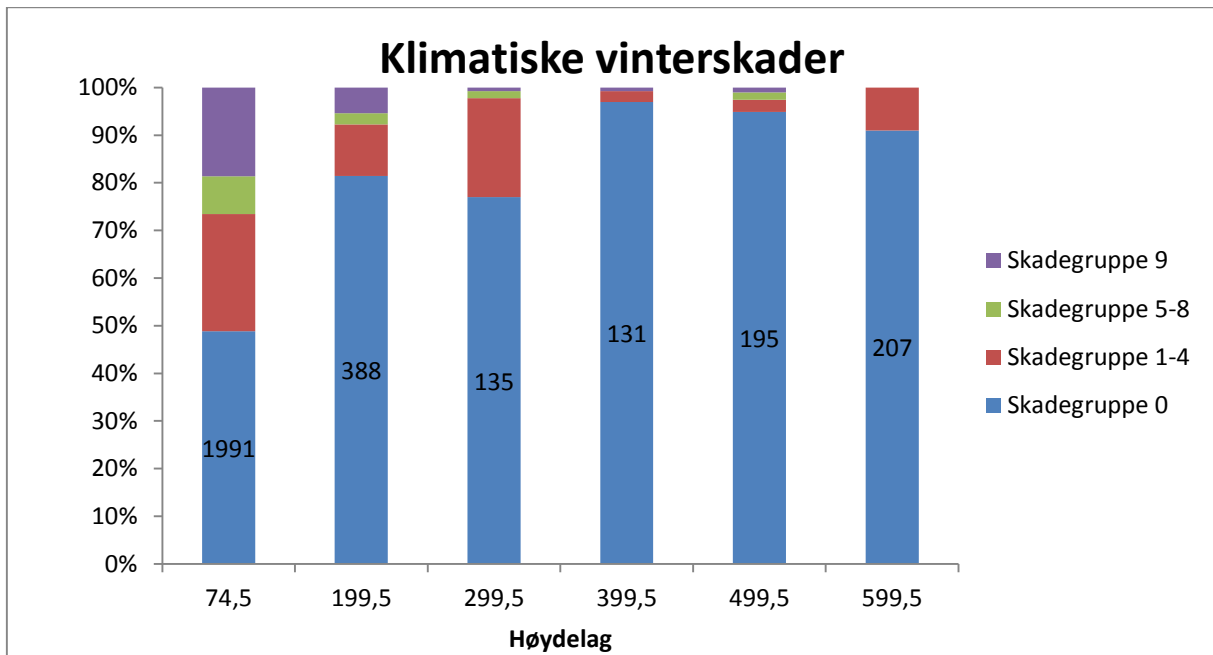
Lierne kommune har minst skader forårsaket av snutebiller, med 97 % uskadde planter og ingen av de registrerte plantene var døde. Nærøy og Namsos kommune har høyest prosent døde planter på grunn av snutebillene, med forholdsvis 6 og 4 % avgang. Ingen kommune skiller seg ut i skadeomfang, og det er tilfeller av snutebilleskader i alle kommuner.



Figur 7 viser gjennomsnittlig skadegrad (snitt ± 2SE) av snutebille, fordelt på kommuner.

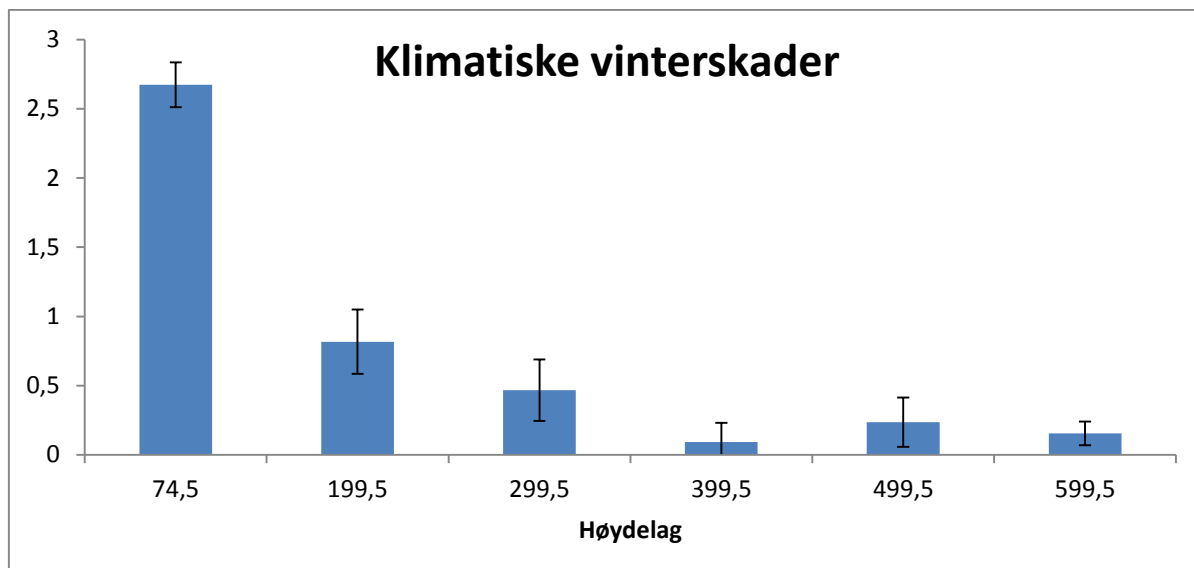
Figuren viser den gjennomsnittlige skadegraden i de ulike kommunene. Lierne skiller seg ut med lavest gjennomsnittlig skadegrad, og det er ingen kommuner som har en gjennomsnittlig skadegrad over 1,5. Det er lite variasjon innad i kommunene.

## Meter over havet



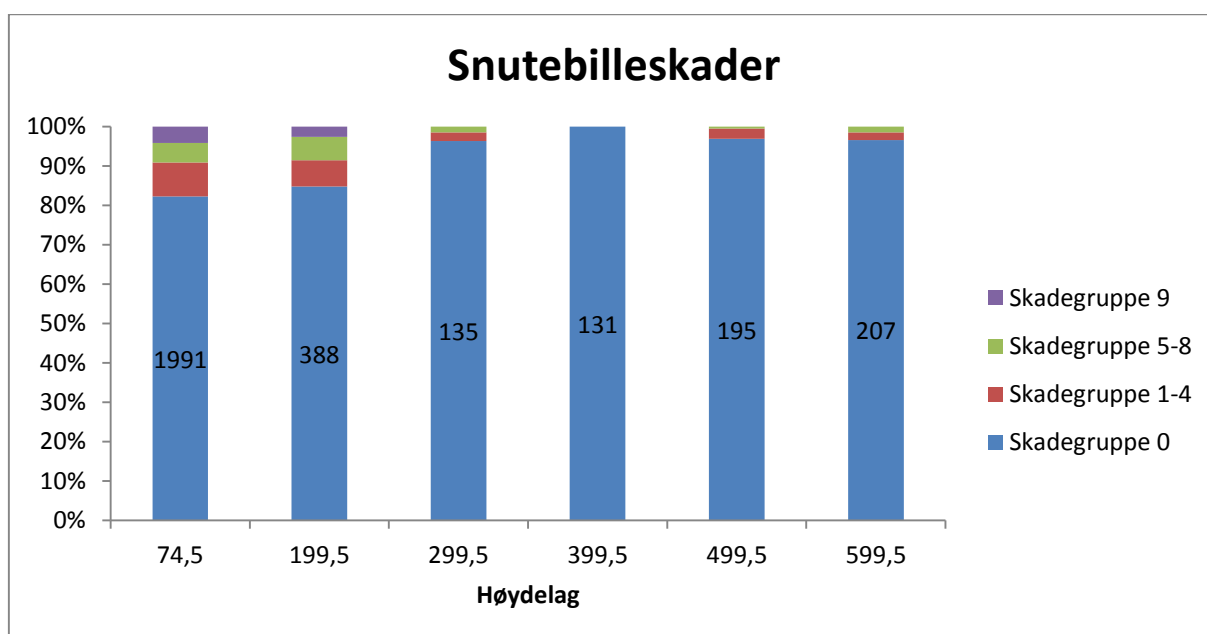
Figur 8 viser hvor mange prosent av de registrerte plantene som inngår i de ulike skadegruppene, fordelt på høydelag.

Det er mest klimatiske vinterskader i plantefeltene som ligger fra 0 – 149 meter over havet (høydelag 74,5). Her er 50 % av plantene skadet, og ca. 20 % av de skadde plantene er døde som følge av klimatiske vinterskader. Plantefelt som ligger fra 350 moh. (høydelag 399,5) og opp til 649 moh. (høydelag 599,5) har nesten ingen avgang, men 9 % av plantene i høydelag 599,5 er i skadegruppe 1-4. Det er flest uskadde planter i høyere liggende områder, og fra 350 moh. (høydelag 399,5) er nesten alle plantene uskadet.



Figur 9 viser gjennomsnittlig skadegrad (snitt ± 2SE) av klimatiske vinterskader, fordelt på høydelag.

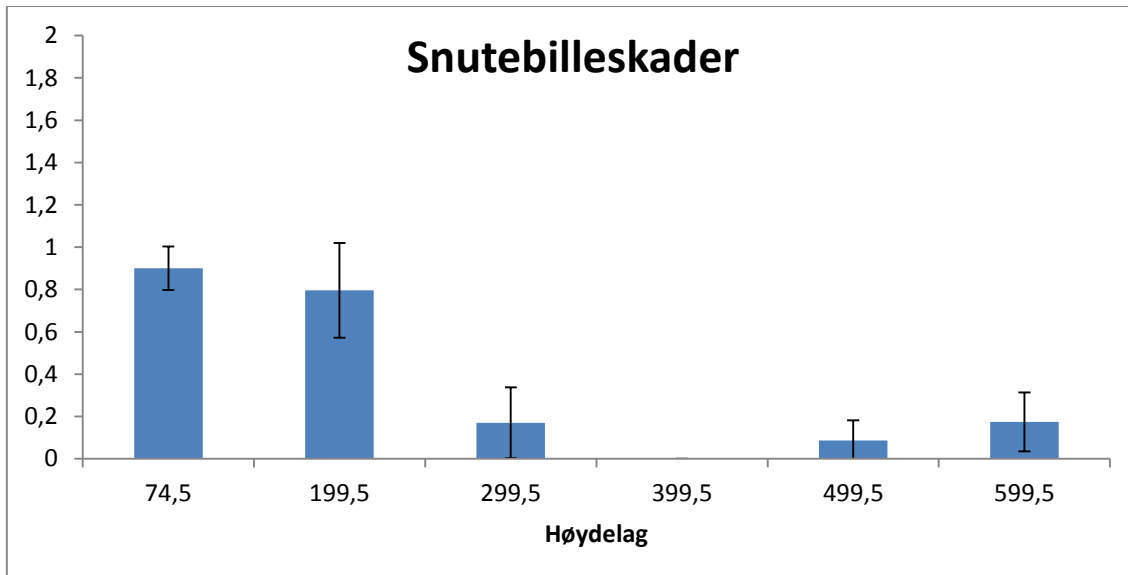
Det er gjennomsnittlig høyest skadegrad i plantefelt som ligger mellom 0-149 moh. (høydelag 74,5). Skadegraden avtar med stigende høyde over havet, men er lavest i plantefelt mellom 350-449 moh. (høydelag 399,5). Høydelag 74,5 har en signifikant høyere skadegrad enn de andre høydelagene.



Figur 10 viser hvor mange prosent av de registrerte plantene som er uskadet, skadet og døde som følge av snutebiller, fordelt på høydelag.

Det er flest snutebilleskader fra 0-249 meter over havet (høydelag 74,5 og 199,5). Fra 250 moh. (høydelag 299,5) og opp til 649 moh. (høydelag 599,5) er ingen planter døde på grunn

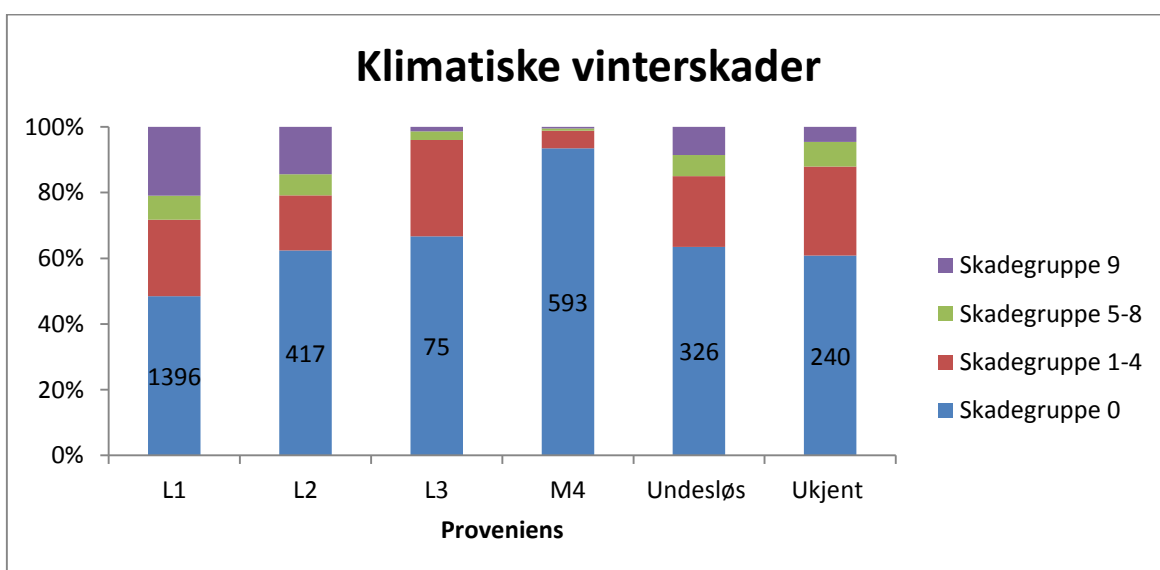
av snutebiller. Det er ikke registrert skader på planter som ligger mellom 350-449 moh. (høydelag 399,5).



Figur 11 viser gjennomsnittlig skadegrad (snitt ± 2SE) av snutebilleskader, fordelt på høydelag.

Gjennomsnittlig skadegrad er størst i plantefeltene som ligger på høydelag 74,5 og 199,5. Skadegraden er lav, og kommer ikke over 1 i noen av høydelagene. Høydelag 74,5 og 199,5 har en signifikant høyere skadegrad, enn de andre høydelagene.

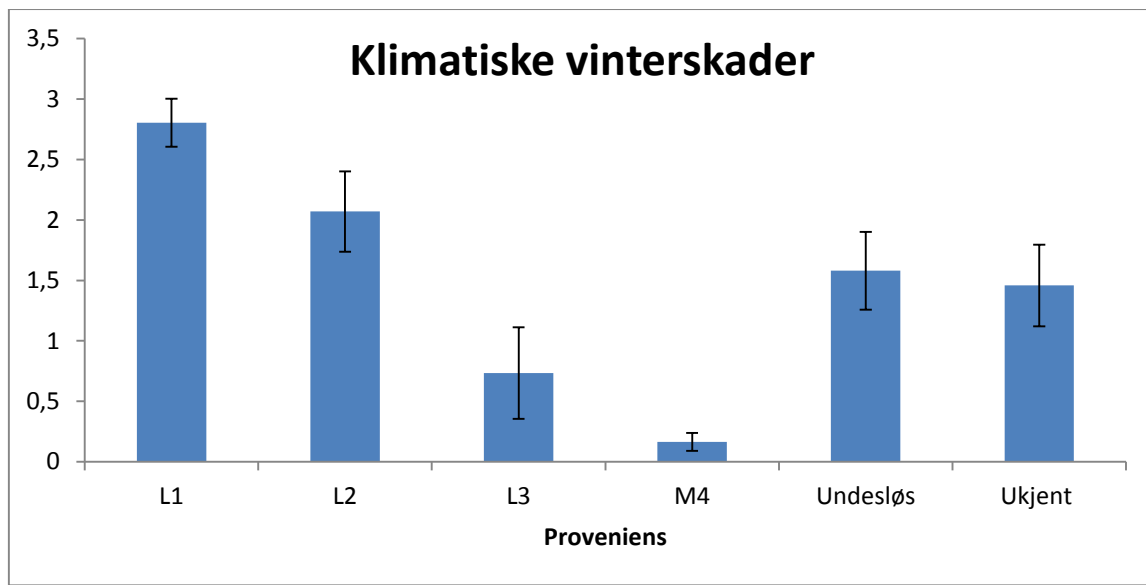
### Proveniens



Figur 12 viser hvor mange prosent av de registrerte plantene som inngår i de ulike skadegruppene, fordelt på provenienser.



Det er mest skader på L proveniensene, og det er L1 som har størst andel døde og skadde planter. 21 % av plantene i L1 proveniensen er totalskadd av vinterskader, mens 48 % av plantene er uskadd. I L3 proveniensen var 67 % av plantene uskadde, og bare 1 % var avgått. Undesløs proveniensen hadde 63 % uskadde planter og 21 % i skadegruppe 1-4, mens 9 % av plantene var avgått. Minst skader var det på M4 proveniensen, som hadde 93 % uskadde planter, og bare 1 % av plantene var avgått på grunn av klimatiske vinterskader.



Figur 13 viser gjennomsnittlig skadegrad (snitt ± 2SE) av klimatiske vinterskader på ulike provenienser.

L1 proveniensen har høyest gjennomsnittlig skadegrad av L proveniensene, mens L3 proveniensen har lavest gjennomsnittlig skadegrad av L proveniensene. M4 har signifikant lavest skadegrad, mens L1 har signifikant høyest skadegrad.

## Diskusjon

Resultatene viser at det var skader på granplanter i alle plantefelt som inngikk i studieområdet. Feltarbeidet viste at klima og gransnutebillen var de vanligste skadene i plantefelt av gran sesongen 2013/2014.

### Viktigste skadeårsaker

Klimatiske vinterskader forårsaket stor avgang i plantefelt av gran vinteren 2013/2014, og var den skaden som resulterte i størst skadeomfang og avgang. Resultatene viser at plantefelt i Fosnes kommune i snitt hadde over 50 % avgang forårsaket av klimatiske vinterskader, og bare 6 % av plantene var uskadet (figur 4). Skadeomfanget viser en sammenheng med avstand til kyst, og prosent uskadde planter øker med økt avstand til kyst. Det var spesielt mye klimatiske skader i kommunene Fosnes, Nærøy og Namsos, mens prosent døde planter stabiliserer seg etter Namsos kommune. Høylandet har 79 % uskadde planter, og utgjør en topp i figur 4. Etter Høylandet går prosent døde og skadde planter opp igjen, men det er likevel mindre skader enn det er i kyst kommunene. Lierne kommune grenser mot Sverige i øst og hadde bare 1 % avgang i plantefeltene grunnet klimatiske skader, mens 93 % av plantene var uskadd. Forholdet mellom kyst og innland er framstilt med kommuner som er rangert i forhold til avstand til kyst. Figur 5 viser at det er klare forskjeller i gjennomsnittlig skadegrad mellom nesten alle kommunene, og den viser også variasjonen innad i kommunene. Figuren har samme mønster som figur 4. Overhalla og Grong har nesten lik gjennomsnittlig skadegrad, og den er høyere enn både Høylandet og Lierne.

Avstanden til kyst ser ut til å henge sammen med omfanget av klimatiske vinterskader, men også høyde over havet ser ut til å ha en sammenheng med skadeomfanget. Plantefelt som ligger på 0-149 moh. har nesten 20 % avgang forårsaket av klimatiske vinterskader, mens 50 % av de registrerte plantene er påført skader. Figur 9 viser at plantefelt mellom 0-149 moh. (høydelag 74,5) har signifikant høyere skadegrad enn de andre høydelagene, som har lavere skadegrad og liten variasjon i skadegraden. Prosent døde planter avtar raskt med økende høyde over havet, og plantefelt fra 250 moh. og oppover har nesten ingen døde planter.

Det er også forskjell mellom proveniens, og omfanget av klimatiske vinterskader. L1 og L2 er proveniensene som skiller seg ut med mest avgang, med forholdsvis 21 % og 14 % døde planter (figur 12). Proveniens L3 har nesten ingen døde eller hardt skadde planter, mens Undesløs proveniens kan sammenlignes med L2. Det er proveniens M4 som har minst skader og avgang, og 94 % av de registrerte plantene er uskadet.

### **Mulige årsaker til klimatiske vinterskader**

En forklaring på at moh. og avstand til kyst påvirker omfanget av klimatiske vinterskader, kan henge sammen med faktorer som nedbørsmengde, temperatur og vind. Data hentet fra metrologisk institutt fra perioden august 2013 til august 2014, gir informasjon om vind, nedbør, snødybde og temperatur for ulike steder i studieområdet. Informasjonen er gitt som middel verdier, samt største og minste verdi for de forskjellige variablene, og i ulike måneder gjennom året. Denne informasjonen gir et bilde over hvordan været har vært i den aktuelle perioden.

Klimadata fra områdene nærmest kysten, viser at det var mye nedbør høsten og vinteren 2013. I november og desember 2013 kom det litt snø, men den forsvant raskt. I perioden som fulgte kom det heller ikke snø, og granplantene ble stående uten beskyttelse fra et snødekke. Samme periode var også preget av jevn vind, og i Namsos var middel vindhastighet for januar 2014 7 m/s (Meteorologisk institutt, s.a.). Denne perioden var nok hard for granplantene, som stod utsatt til uten beskyttelse av snø. Den jevne vinden som varte store deler av vinteren og våren, kan være faktoren som forårsaket de store skadene. Vinden ville føre til at granplantene tørket ut, og på denne måten kunne plantefelt blir påført store skader og avgang. Spesielt mye avgang skjedde i plantefelt som stod utsatt til for vind, der store deler av plantene hadde fått påført sviskader av vinden. Plantefelt som ligger skjermet til i dalstrøk hadde litt mer snø som kunne skjerme plantene, men også vinden kan bli mer dempet i slike områder.

Overhalla og Grong er områder som ligger et stykke inn i landet, og som ikke direkte er berørt av kysten. Disse områdene hadde også en del nedbør før jul, men som i likhet med kyststrøkene ble ikke mye snø liggende. Grong hadde snø hele vinteren, mens Overhalla hadde perioder det ikke var snø. Både Grong og Overhalla hadde ingen spesiell vind som

kunne utrette store skader, men det var perioder der temperaturen ble veldig lav på våren. For eksempel var temperaturen nede i minus 20 grader i mars, og minus 8 i april som minst temperatur. Det kan være en mulighet for at disse periodene kan ha vært skadegjørende for granplantene (Meteorologisk institutt, s.a). Lite snø og lengre perioder med kulde, kan også forårsake at telen blir værende i bakken utover våren. Tele i bakken kan føre til lav næring og vann tilgang for plantene om våren, og kan føre til uttørking.

Innlandsområdene skilte seg ut med nesten ingen skader forårsaket av klimatiske faktorer. Både Sørli og Nordli hadde mye snø som beskyttet plantene gjennom hele vinteren, og det var ingen perioder med mye vind. For Nordli var det i perioden januar til mai 2014 en gjennomsnittlig snødybde på ca. 45 cm (Meteorologisk institutt, s.a.). Innlandet hadde en «vanlig» vinter å regne, sammenlignet med kystområdene. Dette gjenspeiler også skadeomfanget av klimatiske vinterskader, og det kan tyde på at stabile vintre med et godt snødekke gjennom vinteren er det beste for unge granplanter. Lite snø og lange perioder med vind kan være årsaken til at store deler av studieområdet var preget av klimatiske vinterskader.

Sjørokk kan også være en mulig årsak til noe av skadene langs kysten. I perioder med sterk pålands vind, og storm blir mye salt tatt med innover land. Saltet virker skadelig på vegetasjonen og granplanter, da saltet gjør skader på cellene, og kan føre til uttørking av granplanten. Dette kan stedvis føre til skader på skog, og skadene ligner klimatiske skader. På kysten har det vært perioder med sterk pålandsvind, sent på vinteren og tidlig vår. Dette kan ha påvirket skadeomfangene som synes langs kysten.

Hvorfor det er mer skader i Grong og Overhalla enn i Høylandet kan skyldes lokale forskjeller, der plantefeltene som er blitt registrert har vært spesielt utsatt for skader. Hvor mye vind som har vært i disse områdene er ikke registrert, men kan ha vært nok til at plantene har blitt skadet. Grong ligger i et dalføre, og er mer utsatt for vind enn Høylandet. Dette kan være en mulig forklaring på skadene i Grong. Høylandet og Overhalla har ingen store variasjoner i skadebildet, og det kan være tilfeldig at Overhalla har noe mer avgang.

Det er proveniensene L1 og L2 som har mest avgang av proveniensene. Dette er naturlig med den snøfattige vinteren som var, samtidig som det var stabil vind i store deler av studieområdet. L proveniensene blir brukt i lavlandet i Trøndelag, og det er i hovedsak dette området som har hatt vanskelige forhold vinteren 2013/2014. L3 har minst skader av L proveniensene, men det kan også skyldes få registreringer av denne proveniensen. Undesløs er plantasjemateriale med samme bruksområde som L proveniensene, og kan derfor sammenlignes med disse. Undesløs har høyere prosent uskadde planter enn L1, mens den har samme prosent uskadde planter som L2. Dette viser at foredlet materiale ikke kommer dårligere ut av registreringene enn stedege provenienser, men at de også har noe bedre overlevelse.

M4 proveniensen brukes i innlandet av Trøndelag. Her var det ingen skader av betydning, og mye skyldes nok den «normale» vinteren med snø og stabil temperatur. Provensene ble registrert som en mulighet til å se om det var forskjeller mellom dem og skadeomfang, og at det kunne forklare skadene med vekstrytme og genmateriale. Dette vil være vanskelig når forholdene ble så tøffe som de ble, og det vil være feil å trekke konklusjoner angående plantematerialet. Skadene kunne mest trolig ikke vært unngått med andre typer planter, og en annen vekstrytme. Med forholdene som var gjeldende vinteren 2013/2014, er det lite trolig at noe plantematerialet har klart seg bedre. M4 proveniensen ble brukt i hele Lierne, selv om høydelagene varierte noe. I områder med stabilt vintervær klarte plantene seg veldig bra, og var nesten uten skader. Klimatiske vinterskader som er blitt registrert i denne oppgaven vil være vanskelig å forhindre i framtiden, og trolig vil det være vanskelig finne plantemateriale som takler denne påkjenningen.

### **Snutebilleskader**

Det var ingen store skader eller avgang av granplanter som følge av gransnutebille, sesongen 2013/2014. Figur 6 viser at det ble registrert snutebilleskader i alle kommunene. Figuren viser et beskjedent skadeomfang i studieområdet, og en liten forskjell mellom kommunene. Alle kommunene hadde over 80 % uskadde planter. Gjennomsnittlig skadegrad av snutebille lå i alle kommunene på ca. 1 (figur 7), figuren viser lite variasjon innad i kommunene. Størst

skadeomfang av snutebiller ble registrert i Nærøy, der 6 % av plantene var drept på grunn av snutebille. Det er vanskelig å se en sammenheng mellom snutebilleskader og avstand til kyst, men Lierne kommune hadde svært lite skader. Lierne skiller seg ut med at 97 % av plantene var uskadet, og ingen planter var drept av snutebille. Avstanden til kyst hadde ingen tydelig sammenheng, mens plantefeltets beliggenhet i meter over havet hadde en klar sammenheng med skadeomfanget. Det var mest skader av snutebille i plantefelt mellom 0 og 249 meter over havet. Plantefelt som ligger mellom 0 og 249 moh. hadde ca. 4 % prosent avgang, mens plantefelt fra 250 - 649 moh. ikke hadde avgang av planter.

### Skadebilde

Gjennomsnittlig ble 3 % av de registrerte plantene i studieområdet drept, mens 12 % av plantene hadde skader av snutebille. Undersøkelser av snutebilleskader i Trøndelag 2009 viste at 7 % av plantene var drept, mens 17 % hadde gnagskader (Hanssen, 2010). Sammenligner en resultatene fra undersøkelsen av snutebilleskader i Trøndelag 2009, med resultatene i denne oppgaven er det en nedgang i snutebilleskader. I denne oppgaven viste skadebildet en sammenheng med meter over havet, mens avstanden til kyst ikke hadde en tydelig sammenheng. Det var plantefelt i lavereliggende områder som hadde mest skader, mens skadeomfanget avtok når en passerte 250 moh. Dette stemmer bra med undersøkelsen av snutebilleskader på Vestlandet og Trøndelag i 2009 som også viste at snutebilleskader var vanligst opp til 249 moh., men avtar med økende moh. etter dette (Hanssen, 2010). Snutebille populasjonene skal som kjent avta med økende høyde over havet, og ved nordligere breddegrader. Skadeomfanget blir da ofte størst nærme kysten, mens det i denne oppgaven er jevnlig registrert skader av snutebiller. Lierne kommune representerer selve innlandsområdet i Trøndelag, og hadde nesten ingen skader av snutebiller. Det fantes likevel avgang og skader i Grong kommune som også er et stykke fra kysten, og kan regnes som innland.

Nedgangen i antall drepte og skadde planter kan henge sammen med temperaturer og nedbør i ulike deler av sesongen. Gransnutebillene overvintrer på hogstflatene som voksen og som egg/larve, og kommer ut fra dvalen når temperaturen når rundt 10 grader (Leather et al, 1999). Billene er mest aktive når temperaturen ligger på rundt 18- 20 grader, og det er da det legges mest egg. Det har vært varmt i flere sommer sesonger, noe som skulle tilsi at billene har hatt gode levevilkår. De beskjedne skadene som er gjort på granplantene i denne oppgaven, kan

bety at populasjonen av snutebille ikke er blitt spesielt stor av varme somre. Snøfattige vintre kan påvirke snutebillene negativt, og mangelen på snø kan føre til lavere overlevelse. Snø beskytter stubber og røtter som billene overvintrer i, ifra lave vinter temperaturer. En vinter uten snø kan føre til lavere temperaturer for billene, noe som kan bety en mindre snutebillepopulasjon.

### **Hvordan redusere skader av snutebille?**

Hovedvekt av snutebilleskader ble funnet i lavereliggende områder, men det ble også registrert skader helt opp til 550-649 moh. Alle kommuner hadde skader av snutebille, noe som betyr at det er risiko for skader i hele studieområdet. Når klimaet blir varmere er det en mulighet for at gransnutebillene kan etablere seg lengre inn i landet og høyere opp i terrenget. Dette vil føre til større utfordringer for skogbruket i framtiden. For å hindre store skader av snutebiller på plantefelt av gran, er det en mulighet å utsette foryngelsen noen år hvis en mistenker billeangrep. Det er påvist at granplanter som har stått ute i to sesonger har fått mye mer skader av snutebiller enn planter som har stått ute i en sesong (Hanssen, 2010). Dette skjer fordi billene oppholder seg på feltet i en lengre periode, samtidig som nye generasjoner av biller klekkes og blir en utfordring. Ulempen med å utsette foryngelsen er at mye konkurrerende vegetasjon vokser opp, og at dette blir utfordringen i stedet for billene. Hogstfeltet mister også en del næring, hvis en venter noen år etter hogst. En annen mulighet er å sette ut større planter i områder som er utsatte for angrep. Planter med stor rot diameter tåler mer gnag fra billene før den blir ringbarket, og dør. Dette er ingen optimal løsning, men kan hindre at noen planter blir drept i angrep.

## **Metodisk diskusjon**

### **Utvalg av plantefelt**

Utvalget av plantefeltene til denne oppgaven ble gjort ved et stratifisert utvalg, fra en liste over plantefelt som hadde fått tilskudd for planting i 2013. Målet var å registrere skader i 50 plantefelt, men fordelt på syv kommuner og ulike høydelag. Et stratifisert utvalg ble nødvendig for å sikre en fordeling av felt på kommuner og høydelag. Plantefeltene ble sortert slik at det ble en oversikt over felt som var aktuelle i kommunene, og ulike høydelag. Feltene ble nummerert og trukket tilfeldig innen vært strata. Utvalget er basert på hvilke plantefelt

som var plantet i 2013, og dette er med på å begrense utvalget. For eksempel var det få plantefelt i Fosnes kommune som gjorde at det ikke ble noe utvalg, men alle feltene ble med for å representere Fosnes. Det begrensede utvalget av plantefelt kan påvirke resultatet og være en mulig feilkilde, da en er avhengig av utført planting. Alle høydelag skulle være representert i oppgaven, og det var ikke enkelt å velge plantefelt i alle høydelag i samme kommune. Lierne kommune hadde plantefelt på flere ulike høydelag, noe som førte til at Lierne kommune fikk flest plantefelt med i oppgaven. Det er stor overvekt av registreringer i plantefelt som ligger mellom 0-149 meter over havet, og 66 % av feltregistreringene ble gjort i dette høydelaget. Høydelag 0-149 moh. hadde flest plantefelt, og derfor ble det en del mindre registreringer i felt på høyere høydelag. For eksempel er det minst registreringer i felt mellom 250-449 moh., mens det i Nord-Trøndelag finnes mest produktivt skogareal på høydelag rundt 200 – 300 moh. (tabell 1).

Utvalget av plantefelt ble ikke gjort med hensyn til arealene til plantefeltene. Arealet var vanskelig å vite nøyaktig ut fra lista over plantefelt, da enkelte skogeiere hadde flere felt som var oppført som ett. Derfor ble det ikke tatt hensyn til arealet på plantefeltene i utvalget. Det var like stor sjans for at små plantefelt ble tatt med, enn at store felt ble med.

Kommunene i studieområdet framstiller avstanden til kyst, ved at kommunen er rangert i forhold til hvor de ligger mellom kyst og innland. Denne måten å framstille fordelingen av skader mellom kyst og innland er litt grov, men får fram hovedtrekkene i hvordan skadeomfanget fordeler seg.

### **Feltregistrering**

Feltregistreringene ble utført med prøveflater, som ble tilfeldig fordelt over plantefeltene. En faktor som kan påvirke resultatet, er at det ikke ble benyttet et fast mønster når prøveflaten skulle legges ut. Registreringene begynte alltid i en ende av plantefeltet, og første prøveflate ble lagt et stykke fra kanten. Fra første prøveflate ser en seg ut en tenkt plass hvor neste skal være, samtidig som en tar hensyn til å fordele alle prøveflatene på et stort plantefelt. Måten dette ble gjort på kan være en feilkilde da prøveflatene ikke ble lagt systematisk likt i alle feltene, men ble lagt ut på skjønn. Store plantefelt har 10 prøveflater (tabell 2) og derfor blir det større avstand mellom prøveflatene i store felt, enn det ble i mindre plantefelt. Antall prøveflater varierer mellom små og store plantefelt (tabell 2).



Alle plantene innenfor hver prøveflate blir registret, og får en gradering av en eventuell skade. Klimatiske skader og snutebilleskader var de vanligste skadene i studieområdet, og alle plantene fikk en gradering av begge skadene. En plante med skadegrad 4 for billeskade, fikk også en gradering av klimatiske skader for å være sikker på at alle skadene ble registrert. Graderingen blir gjort fra 0-9, der 0 er helt friske planter og 9 er helt ødelagt. Skadegrad 8 betyr at store deler av planten er rammet. Registrering av skadegrad ble gjort raskt, samtidig som plantens høyde ble målt. Graderingen ble ofte gjort etter en rask sjekk av planten, og når en samtidig skal måle høyden får en tid til å registrere riktig skade, og gradering. For å se om det var gnagskader på stammen, måtte en bruke noe tid til å se under vegetasjonen og baret. Det ble også registrert noen planter med museskader, men disse er ikke tatt med i resultatene på grunn av for lite skader. Skader av mus og snutebille kan i noen tilfeller være vanskelig å skille, og det kan ha blitt registrert feil skade i noen få tilfeller.

### **Antall planter**

Figur 1, 2 og 3 viser hvordan fordeling av plantefelt, antall planter for hver proveniens og antall planter i de ulike kommunene. Antall planter som ble registrert ble godt fordelt med tanke på hvor mange plantefelt en hadde tilgjengelig i de forskjellige kommunene. For proveniensene ble flest registreringer gjort på L1. Det ble registrert 1396 planter på L1 (figur 1), og skyldes at flest plantefelt lå i bruksområdene til L1. Tilsammen ble det registrerte 3047 granplanter fordelt over hele studieområdet. Dette gir et godt representativt utvalg, som sier viser skadebildet i studieområdet. Lierne kommune fikk flest plantefelt på grunn av det mange ulike høydelag.

### **Vegetasjonstyper og terreng**

Lokale variasjoner kan føre til skader og avgang som ellers ikke er framtreende i området. Terrengformasjonen, og vegetasjonstyper er lokale faktorer som kan påvirke skade og overlevelse i plantefelt. Vegetasjonstyper ble i denne oppgaven registrert i grove trekk for hele plantefeltet, og en kunne derfor ikke bruke det som en forklarings variabel i resultatene. Skulle vegetasjonstyper bli tatt med som forklarings variabel måtte en registrere forholdene i hver prøveflate. Registreringene som ble gjort kan likevel kunne si noe om hovedtrekkene i området, uten vegetasjonstyper som forklaring. Det ble lagt vekt på et oversiktsbilde av skader i studieområdet, og derfor ble også vegetasjonstypen nedprioritert.

Avstanden mellom plantefeltene er så stor i denne undersøkelsen, at det gir et godt oversiktsbilde over skadesituasjonen. Det er tydelig at terrenget påvirker skadeomfanget, og plantefelt langt fra kysten kan likevel få skader hvis de er mye utsatt for vind og lave temperaturer.

### Gruppering av skader

I framstilling av resultatene er plantenes skadegradering slått sammen i fire grupper. Dette ble gjort for å framstille resultatene på best mulig måte. Grupperingene ble gjort ved at uskadde planter ble samlet, og totalskadde planter med skadegrad 9 blir en gruppe. I tillegg blir lettere skadde planter med skadegrad 1-4 slått sammen, og sterkt skadde planter med skadegrad 5-8. Dette gjør det enklere og framstill resultatene, og det blir lettere å se skadeomfanget av den aktuelle skaden. Planter med skadegrad 1-4 er ikke er livstruende skadet, mens planter med skadegrad 5-8 er sterkt skadet. Planter som har skadegrad 5-8 er sterkt skadet, og det er en mulighet for at disse plantene likevel kan dø.

### Databehandling

Dataene er behandlet i Microsoft Excel 2010. Plantene er blitt registrert på ulike variabler som kommuner, meter over havet (moh.) og proveniens. For hver plante er det registrert en skadegrad fra 0-9 av den aktuelle skaden. For hver variabel blir plantene sortert etter hvilken skadegruppe de tilhører. Deretter blir det regnet ut hvor mange prosent av de registrerte plantene som inngikk i hver skadegruppe. Dette ble gjort ved å ta antall planter i en skadegruppe, og dele på totalt antall registreringer på variabelen. Metoden får fram den prosentvise fordelingen av planter i hver skadegruppe i de ulike kommunene, høydslagene og proveniensene. For eksempel hvor mange prosent av de registrerte plantene i Lierne kommune er død på grunn av klimatiske vinterskader. For å vise dette med figurer ble det laget stolpediagram for hver skade og kommune, moh. og proveniens. Stolpene er inndelt i fire grupper, og starter med skadegrad 0. Prosent døde planter vises øverst i stolpene. Ved å framstille dataene på denne måten, får en fram en oversikt over skadebildet på de ulike variablene.

Gjennomsnittlig skadegrad blir framstilt som  $\pm 2SE$  for klimatiske skader og billeskader i kommuner, høydslag og proveniens. Dette viser hvor høy skadegraden var på variablene, og hvor stor variasjonen var i hver variabel.

## Konklusjon

### **Hvilke skader har størst betydning for avgang i plantefelt av gran i Nord-Trøndelag, og er det noen områder som er mer utsatt for skader enn andre?**

Klimatiske vinterskader var skaden som hadde størst betydning for avgang og overlevelse av granplanter sesongen 2013/2014. Resultatene viser at Fosnes kommune, og områder nær kysten var mer utsatt for skader enn områder lengre inn i landet. Samtidig er plantefelt mellom 0-149 moh. mer utsatt for skader, enn høyere liggende områder.

### **Er det forskjell mellom provenienser og skadeomfang?**

Resultatene viser at L proveniensene var mer utsatt for skader enn M4, men på grunn av spesielle værforhold denne vinteren kan det ikke trekkes konklusjoner med tanke på provenienser og plantemateriale.

### **Hva kan gjøres for å redusere avgang?**

Det er lite som kan gjøres for å redusere skadene forårsaket av klima. Skadeomfangene som er registrert i denne oppgaven, tilsier at skogeierne må være flinke til å kontrollere plantefelt. Spesielt i vintre uten snø og med jevn påvirkning av vind, er det fare for mye avgang og det vil være nødvendig med suppleringsplanting. I denne oppgaven var det kystnære og lavereliggende områder som var hardest rammet, og vil ha behov for suppleringsplanting.

Denne oppgaven viser hvordan skade situasjonen var i plantefelt 2013/2014. Skader varierer med årsak og omfang fra år til år, men resultatene viser at en vinter uten snø kan påføre plantefelt store skader.

## Referanseliste

- Aarnes, H. (2012). Fenologi: Hvile hos planter. *Store norske leksikon*. Lokalisert 8. mars 2015, på <https://snl.no/fenologi>
- Aarnes, H. (2014). Planteøkofysiologi. Kjølenskader og frostskaider. Lokalisert 20. Mars 2015 på <http://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/okologi/frost.html>
- Bakke, A. (1994). Insekter på skogtrær. Landbruksforlaget.
- Bakke, A. (2012). Gransnutebille. *Store norske leksikon*. Lokalisert 13. april 2015, på <https://snl.no/gransnutebille>
- Benestad, R. E & Hanssen-Bauer, I. (2009). Warming trends and circulation. Meteorologisk institutt. Rapport 9/2009
- Braastad, H., Huse, K.J., Kringlebotn, T., Larsson, J.Y., Meisingset, H. E., Pettersen, J & Størdal, E.S. (2003). Foryngelse av barskog. Skogbrukets kursinstitutt.
- Bylund, H., Nordlander, G. & Nordenhem, H. (2004). Feeding and oviposition rates in the pine weevil *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae). *Bulletin of Entomological Research*, 94, 307-317.
- Dannevig, P. (2009). Nord-Trøndelag – klima, *Store norske leksikon*. Lokalisert 7. april 2014, på <https://snl.no/Nord-Tr%C3%B8ndelag/klima>
- Edwardson, Ø. M. (2015). Provenienser. Lokalisert den 12.03.2015 på [http://skogfroverket.no/artikkel.cfm?Id\\_art=10&kanal=3](http://skogfroverket.no/artikkel.cfm?Id_art=10&kanal=3)
- Eidmann, H. H. & Klingström, A. (1976). Skadegörare i skogen. Svampar-Insekter-Ryggradsdjur. LTs förlag.
- Forskrift om bærekraftig skogbruk, FOR-2006-06-07-593. § 8.
- Forskrift om skogfrø og skogplanter, FOR-1996-03-01-291. § 6-2.
- Fossdal, C. G., & Yakovlev, I. (2011). Epigenetisk hukommelse og klimatilpasning. *Glimt fra Skog og landskap* 01/11.
- Hansen-Bauer, I & Haugen, J. E. (2007). Klimascenarier. Solberg, S. & Dalen, L. S. (Red.). Effekter av klimaendring på skogens helsetilstand, og aktuelle overvåkningsmetoder. *Viten fra Skog og Landskap* 3/07.

Hanssen, K. H. (2011). Snutebillen som skadegjører i skogbruket. Lokalisert på <file:///C:/Users/tol/Downloads/Snutebillen%20som%20skadegj%C3%B8rer%20i%20skogbruket.pdf>

Hanssen, K. H. (2011). Snutbilleskader på Øst- og Sørlandet 2010. Rapport fra Skog og landskap 09/2011.

Hanssen, K. H. (2010). Snutebilleskader på Vestlandet og i Trøndelag 2009. Rapport fra Skog og landskap 01/2010.

Johnsen, Ø., Kvaalen, H., Yakovlev, I., Dæhlen, O. G., Fossdal, C. G., & Skrøppa, T. (2009). An Epigenetic Memory From Time of Embryo Development Affects Climatic Adaption in Norway Spruce.

Johnsen, Ø., Skrøppa, T., & Fossdal, C. G. (2004). Grana har en langvarig hukommelse! (Norsk institutt for skogforskning, årsmelding 2004).

Kvaalen, H. (s.a). Klima. Lokalisert på <http://skogplanteforedling.no/ebook.aspx?pid=10&ebookid=114>

Kvaalen, H., Jahren, A. H., Skrøppa, T., Yakovlev, I., & Fossdal, C. G. (2010). Grana - en klimaluring med godt epigenetisk minne. (Norsk institutt for skog og landskap, årsmelding 2010).

Landbruksdirektoratet. (2015). *Foryngelse av skog*. Lokalisert på <https://www.slf.dep.no/no/eiendom-og-skog/foryngelse-skjotsel-og-hogst/foryngelse-av-skog>

Landbruksdirektoratet. (2015). *Foryngelse- og miljøhensyn*. Lokalisert på <https://www.slf.dep.no/no/statistikk/skogbruk/foryngelse-og-miljohensyn>

Landbruksdirektoratet. (2015). *Skogkultur*. Lokalisert på <https://www.slf.dep.no/no/statistikk/skogbruk/skogkultur>

Larsson, J. Y. (2004). Skoggrensa i Norge – indikator på endringer i klima og arealbruk? Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS dokument 3/04). Lokalisert på [http://www.skogoglandskap.no/filearchive/Dokument\\_03\\_04.pdf](http://www.skogoglandskap.no/filearchive/Dokument_03_04.pdf)

Leather, R. S., Day, R. K & Salisbury, N. A. (1999). The biology and ecology of the large pine weevil, *Hyllobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae): a problem of dispersal? *Bulletin of Entomological Research*, 89, 3-16

Lov om skogbruk, LOV -2005-05-27-31. § 6. (2005)

Meteorologisk institutt. (s.a). *eklima.met.no* [Database]. Lokalisert på [http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?\\_pageid=73,39035,73\\_39049&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL)

Nedkvitne, K. & Arvesen, A. (1985). Skogbrukslære. Oslo: Landbruksforlaget.

Nordlander, G., Örlander, G., Petersson, M. & Hellqvist, C. (sa). Skogsskötselåtgärder mot snytbagge. Webbhandbok. Lokalisert på [http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/attachment/snytbaggehandbok\\_v1\\_3.pdf](http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/attachment/snytbaggehandbok_v1_3.pdf)

Norsk institutt for Skog og landskap. (2015). Skogskader på internett. (*Markmus*). Lokalisert på <http://skogskade.skogoglandskap.no/index.cfm?oa=diagnosis.view&men=31&dia=658>

Norsk institutt for Skog og landskap. (2015). Skogskader på internett. (*Saltvannskader*). Lokalisert på <http://skogskade.skogoglandskap.no/index.cfm?oa=diagnosis.view&dia=56>

Norsk institutt for Skog og landskap. (2015). Statistikk og landsskogstakseringen. (*Krysstabell med landsskogstakseringens data*). Lokalisert på [http://www.skogoglandskap.no/artikler/2007/Landsskogdata\\_krysstabell](http://www.skogoglandskap.no/artikler/2007/Landsskogdata_krysstabell)

Norsk institutt for Skog og landskap. (2014). Store vinterskader på bartrær langs kysten. Lokalisert 20. mars 2015 på

[http://www.skogoglandskap.no/nyheter/2014/store\\_vinterskader\\_paa\\_bartraer\\_langs\\_kysten](http://www.skogoglandskap.no/nyheter/2014/store_vinterskader_paa_bartraer_langs_kysten)

Skogbrukets kursinstitutt. (2012). Standard utplantingstall for vanlig gran i Trøndelag

Skogfrøverket. (2015). Provenienser. Lokalisert 18. Mars 2015, på

[http://skogfroverket.no/artikkel.cfm?Id\\_art=10&kanal=3](http://skogfroverket.no/artikkel.cfm?Id_art=10&kanal=3)

Skogplanteforedling. (s.a). Trærnes årssyklus. Lokalisert den 19. Mars, på

<http://skogplanteforedling.no/>

Skrøppa, T., Sand, R., Skaret, G., & Brede, H. C. (2006). Utvikling og skader i plantefelt med granplanter fra Lyngdal frøplantasje og handelsprovenienser. Skogforsk 2006.

Solberg, S. (2007). Effekter av klimaendringer på skogens helsetilstand. Solberg, S. & Dalen, L.S. (Red.). Effekter av klimaendring på skogens helsetilstand, og aktuelle overvåkingsmetoder. Viten fra Skog og Landskap 03/07.

Solbraa, K. (2001). Skogskjøtsel. Gan forlag.

Solbraa, K. (2001). Skogskjøtsel: Proveniens og vekstforedling. Gan forlag. Lokalisert på <http://www.agropub.no/id/9785>

Solbreck, C. (1980). Dispersal distances of migrating pine weevils, *Hylobius Abietis*, (Coleoptera: Curculionidae). *Entomologia experimentalis et applicate*, 28, 123-131.

Statens landbruksdirektorat. (2015). Foryngelse- og miljøhensyn. Lokalisert 03. Mars 2015 på <https://www.slf.dep.no/no/statistikk/skogbruk/foryngelse-og-miljohensyn>.

Statistisk Sentralbyrå. (2015). Skogkultur. Lokalisert 13. Mars 2015 på <https://www.ssb.no/statistikkbanken/SelectVarVal/saveselections.asp>

Sunding, P. (2009). Tregrense, *Store norske leksikon*. Lokalisert 7. april 2015, på <https://snl.no/tregrense>

Sveriges lantbruksuniversitet. (2015). Svärmning. Snytbäggen – biologi och aktuell forskning. Lokalisert den 15. mars 2015 på <http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/svarmning.php>

Sveriges lantbruksuniversitet. (2015). Äggläggning. Snytbäggen – biologi och aktuell forskning. Lokalisert den 17. Mars 2015 på <http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/agglaggning.php>

Sveriges lantbruksuniversitet. (2015). Kläckning. Snytbäggen – biologi och aktuell forskning. Lokalisert den 17. Mars 2015 på <http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/klackning.php>

Tollefsrud, M. M., Edvardsen, Ø. M., & Steffenrem, A. (s.a). Arv. Lokalisert på <http://skogplanteforedling.no/ebook.aspx?pid=9&ebookid=85>

Wikipedia (s.a). Kommunekart. Lokalisert den 19. April 2015 på [http://da.wikipedia.org/wiki/Nord-Tr%C3%B8ndelag#/media/File:Nord-Trondelag\\_Municipalities.png](http://da.wikipedia.org/wiki/Nord-Tr%C3%B8ndelag#/media/File:Nord-Trondelag_Municipalities.png)

Wikipedia (s.a). Norgeskart. Lokalisert den 19. April 2015 på [http://en.wikipedia.org/wiki/Nord-Tr%C3%B8ndelag#/media/File:Norway\\_Counties\\_Nord-Tr%C3%B8ndelag\\_Position.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/Nord-Tr%C3%B8ndelag#/media/File:Norway_Counties_Nord-Tr%C3%B8ndelag_Position.svg)

Örlander, G & Nilsson, U. (1999). Effect of reforestation Methods on Pine Weevil (*Hylobius abietis*) Damage and Seedling Survival. (*Scandinavian Journal of Forest Research*) 14, 341-354.



Örlander, G., Nilsson, U. & Nordlander, G. (1997). Pine weevil abundance on clear-cuttings of different ages: A 6-year study using pitfall traps. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 12 (3): 225-240.