

Sluttrapport for prosjektet

# Presis bruk av foryngelsesmateriale av furu for økt overlevelse og skogproduksjon

Prosjekteier: Glommen Mjøsen Skog, ansvarlig Sverre Holm

Prosjektleder: Mari Mette Tollefsrud, NIBIO.

Prosjektmedarbeidere: Hans Nyeggen, Jørgen Ødegaard, Inger Sundheim Fløistad, Per Holm Nygaard (alle NIBIO). Sverre Holm, Roy Arne Martinsen, Øystein Nerby (alle Glommen Mjøsen Skog), Magne Sandtrøen (Statsforvalteren Innlandet), Halvor Sætre, Ola Stensby, Simen Skavern (alle Trysil kommuneskoger), Gwidon Tyczynski (Skogfrøverket).

Prosjektperiode 01.04.2023-31.12.2024

Finansieringskilder: Skogtiltaksfondet, Statsforvalteren i Innlandet, Glommen Mjøsen Skog, Skogfrøverket, Trysil kommuneskoger.

Prosjektdeltagere: Glommen Mjøsen Skog, NIBIO, Skogfrøverket, Statsforvalteren i Innlandet, Trysil kommuneskoger.

## 1. Sammendrag

Prosjektet «Presis bruk av foryngelsesmateriale av furu for økt overlevelse og skogproduksjon» ble gjennomført for å vurdere bruken av svenske frøplantasjematerialer i Norge. Bakgrunnen er økende interesse for disse materialene, som gir høyere volumproduksjon, men hvor kunnskapsgrunnlaget for bruk langs klimagrader, er begrenset. Siden 2013 har Norge importert rundt 8 millioner svenske furutrær og betydelige mengder frø. Målet for prosjektet var i) Evaluere overlevelse og skader i nyere plantefelt, med fokus på ytterkantene av godkjent bruksområde; ii) Vurdere behov for endringer i retningslinjer for bruk; iii) Fremme samarbeid med svenske foredlere og dele erfaringer. Førte plantefelt i Innlandet ble kartlagt, med prioritet på markberedte og nylig tilplantede områder. Det ble registrert vitalitet, skader, planteplass og skadetyper på plantet furu og et utvalg naturlig foryngelse. Proveniensenforsøk med norske og svenske materialer ble også inkludert. Resultatene fra kartleggingen viser at det er generelt god vitalitet på feltene. Vi gjorde registreringer på til sammen 4019 planter hvorav 2819 var kulturplanter og 1200 var naturlig foryngelse. Hele 92,3 % av de undersøkte kulturplantene hadde svært god vitalitet eller litt nedsatt vitalitet, men det var en del skader i feltene og hovedårsaken til skadene var beiting og udefinerbar skadeårsak. Mange av skadene var vurdert å ikke påvirke vitaliteten negativt. Plantematerialet Västerhus fungerte godt i Innlandet på høydelag under 650 moh., men i høydelag over 650 moh. i nordlige kommuner i Innlandet på de feltene vi undersøkte i Folldal, Alvdal, Tolga, Tynset, Engerdal kan det se ut til at vitaliteten var noe lavere og skadeandelen noe høyere som følge av både beiting og udefinerbare årsaker. Vi hadde for få felter av Lyckstad, Gnarp og Sollerön til å vurdere bruken til disse materialene langs klimagrader. Resultatene støtter fortsatt bruk av de svenske frøplantasjematerialene innenfor oppsatte bruksområder på Innlandet, men ikke en utvidelse til høyere høydelag for de nordlige kommunene

i Innlandet. Det er behov for mer forskning, inkludert proveniensforsøk i høyereliggende områder, for å sikre tilpasset bruk av svensk frøplantasjemateriale. Samarbeid med svenske planteforedlere vil fortsette for å dele erfaringer og forbedre materialvalg. Dataene vil bli videre analysert for vitenskapelig publisering, og resultatene vil bli delt med Kontrollutvalget for frøforsyningen til skogbruket for vurdering av retningslinjer. Prosjektgruppa vil presentere resultatene fra prosjektet på relevante samlinger/seminarer for interessenter i 2025.

## 2. Bakgrunn

Det er økende interesse for planting av furu og bruk av svensk furumateriale i Norge har økt. Foredlingsprogrammene for furu i Sverige leverer i dag frø hvor det angis 10-15% genetisk gevinst i form av økning i volumproduksjon (Jansson et al., 2017). I takt med utviklingen av foredlingsprogrammet på furu og erfaringene fra Sverige, har interessen for å ta i bruk disse foredlede materialene økt, også i Norge. Siden 2013 har det blitt søkt import av snaut 8 millioner svenske foredlede furuplanter og 385 kilo frø, det meste til direktesåing (statistikk fra nasjonalt register hos Skogfrøverket). Skogfrøverket planlegger videre å importere furufrø for å dekke behovet i skogplanteskolene for foredlet materiale 5-6 år framover i tid. Skogeierandelslagene importerer en del furuplanter fra Sverige direkte. Årlig import av svenske furumaterialer har de tre siste årene ligget på ca 2 millioner planter (statistikk fra nasjonalt register hos Skogfrøverket).

Flere studier viser at furuas tilpasning til et nordlig klima varierer kontinuerlig langs klimagradienter (Rehfeldt et al., 2002). Furu er ansett for å være mer følsom for lange forflytninger sammenlignet med gran (Dietrichson, 1968; Mork, 1968). I nordlige strøk har flytting nordover vist seg å være assosiert med lavere overlevelse (Persson, 1994; Persson & Ståhl, 1990), mens en forflytning sørover har tidligere blitt praktisert for å gi en høyere grad av overlevelse.

Bruksområdene for svenske furumaterialer i Norge har så langt tatt utgangspunkt i: a) geografisk opprinnelsen til materialene samt lokaliseringen av frøplantasjen; b) forflytningsreglene satt opp i forskrift for skogfrø og skogplanter; c) de svenske bruksområdene der de svenske frøsonkartene har blitt ekstrapolert til Norge basert på breddegrad og høyde over havet, noe som har vært nyttig for å kunne differensiere bruken av de mest brukte materialene Västerhus, Lycksta, Sollerön, Gnarp, Hade og Mosås på Østlandet. Det er Kontrollutvalget for frøforsyningen til skogbruket som gir brukstillatelse for importert foryngelsesmaterialer. Informasjon om tillat bruksområde for de forskjellige svenske frøplantasjematerialene ligger på nettsida til Kontrollutvalget for frøforsyningen i skogbruket ([Bruksområder for frø- og skogplanter](#)).

Det er så langt ingen svenske frøplantasjematerialer som er godkjent for bruk over 650 moh. i de nordligste kommunene i Innlandet. Kun Västerhus er tillat brukt i høydelag 4-6 (350-650 moh.) i Aø (se oversikt over sankesoner Fig 1), i Trysil og Åmot i høydelag 5-7 (450-750 moh.). Det er derimot etterspørsel etter foredlet materiale for høyereliggende områder og et ønske om å kunne bruke foredlet materiale i høyereliggende strøk i Nord-Østerdalen (Rendalen, Alvdal, Folldal, Tynset, Tolga og Os) samt i Gudbrandsdalen. I disse områdene er det store klimatiske forskjeller på liten skala man må ta hensyn til, og skader på plantefelt i Folldal og Tynset høydelag 7 og 8 (650-850 moh.) er meldt inn (informasjon fra Statsforvalteren i Innlandet).

Studier fra Sverige som har blitt gjort de siste årene har vist at ca 20-30% av de plantene som plantes ut i skogbruket dør i løpet av de første årene og at det er stor variasjon mellom plantinger. I Sverige har de derfor startet prosjektet "[Föryngringskollen](#)", der målet er å få en større forståelse av hvilke faktorer som betyr mest for plantenes evne til å overleve og etablere seg. I Norge har man startet et tilsvarende prosjekt, "[ForGran](#)", som skal undersøke granplantinger etter samme framgangsmåte som «Föryngringskollen» i Sverige.

I dag mangler vi en systematisk oppfølging av svenske plantematerialer av furu som allerede er i bruk. For å mer kunnskap for å kunne vurdere bruken av de svenske frøplantasjematerialene ble prosjektet «Presis bruk av foryngelsesmateriale av furu for økt overlevelse og skogproduksjon» iverksatt. Prosjektet hadde som mål å gjennomgå et utvalg plantinger, med særlig fokus på de som er etablert i ytterkanten av det tillatte bruksområdet.

### 3. Mål for prosjektet

**Hovedmål: Styrke beslutningsgrunnlag for best mulig bruk av foryngelsesmaterialer av furu for økt overlevelse og skogproduksjon.**

**Delmål 1** Gjøre en systematiske undersøkelser av nyere furuplantefelt med svensk foredlet plantemateriale for å evaluere overlevelse og skader, med særlig søkelys på det som er plantet i ytterkantene av godkjent bruksområde, og sammenligne med naturlig foryngelse.

**Delmål 2** Basert på resultatene av undersøkelsene, vurdere om det er grunnlag for endringer i dagens praksis når det gjelder bruksområder for svenske furumaterialer.

**Delmål 3** Arrangere et møte med furuforedlere fra Sverige for å dra nytte av deres erfaringer. Møte etterfølges at et miniseminar om furuforedling og furuplanting skreddersydd for skogeiere.

## 4. Gjennomføring og metoder

### 4.1 Utvalg og innhenting av informasjon om feltene

For å skille mellom plantede og naturlig foryngede områder fokuserte vi på nylig tilplantede, markberedte felter. Statsforvalteren i Innlandet hentet kommunevise lister fra skogfondkontoer basert på utbetalt skogfond for nyplanting av furu (2019–2021) med markberedning. Vi prioriterte å ta ut store felter for enklere gjenfinning i felt og valgte områder som representerte ulike klimagradianter, inkludert høyereliggende områder og ytterkantene av tillatt bruksområde for svenske frøplantasjematerialer. Felter med rapporterte planteskader, blant annet i Folldal og Tynset, samt tilplantede felter i Gudbrandsdalen ble også inkludert.

Utfra en bruttolista gikk så Statsforvalteren inn på hver enkel skogfondkonto for å finne 1) nøyaktig stedsangivelse i form av teig og bestand, og 2) faktura der det som regel står hvilket plantemateriale som er brukt. I flere tilfeller måtte Statsforvalteren også kontakte landbrukskontoret i kommunene for å finne faktura og hvilket plantemateriale som hadde blitt

brukt. Lokalitetene ble i de fleste tilfeller også sjekket opp og korrigert mot informasjon i Allma hos Glommen Mjøsen Skog. I mange tilfeller ble også skogeier kontaktet for å bekrefte tiltak og lokalitet. Da Glommen Mjøsen Skog gjorde feltarbeidet ble lokalitetene i tillegg sjekket opp mot skogkulturansvarlig i kommunen. Trysil kommuneskoger brukte sine egne oversikter for å hente ut informasjon om felter i Trysil der de gjorde kartleggingen. For å finne fram i felt ble det brukt en kombinasjon av kart tatt ut fra Statsforvalteren og feltipad med Allma der Glommen Mjøsen hadde merket av teig og bestand.

## 4.2 Feltregistreringer plantefelt og naturlig foryngelse

For å utarbeide protokollen for feltregistrering tok vi utgangspunkt i feltbefaringer og protokollen utarbeidet i det svenske prosjektet «Föryngringskollen». Etter feltbefaringer med alle prosjektdeltakerne og diskusjon i prosjektgruppen utarbeidet vi forslag til et oppsett. Oppsettet ble så testet ut på en felt-dag med prosjektgruppa før en endelig versjon med feltprotokoll og feltskjema ble utarbeidet.

Et utvalg på ca 70 felter var utgangspunktet forut for feltarbeidet. Denne lista ble så delt på tre, der NIBIO tok for seg felter hovedsakelig i Tynset, Tolga, Alvdal, Folldal, Rendalen, Stor-Elvdal. Glommen Mjøsen, tok for seg felter i Sør-Fron, Ringebu, Stor-Elvdal, Elverum, Kongsvinger, Våler og Åmot. NIBIO var med Glommen Mjøsen Skog på tre dager i starten av feltarbeidet. Trysil kommuneskoger tok for seg felter i Trysil. Til sammen ble det gjort registreringer på 42 felter i løpet av feltsesongen 2023 og 2024.

På hver lokalitet ble det samlet inn metadata for å beskrive lokaliteten. På hver lokalitet ble det lagt ut minimum 8 sirkelflater hver på 50m<sup>2</sup> (r=3,99m) langs to transekter. Transektene ble lagt ut for å dekke variasjonen på lokaliteten. Avstanden mellom sirkelflatene var minimum 18 meter fra sentrum til sentrum. På store felter ble avstanden mellom sirkelflatene økt til 40 meter for å fange opp variasjonen i feltene. Sentrum i hver sirkelflate ble merket med bambuspinne der vi også tok GPS posisjon. Dette betyr at vi i prinsippet har lagt ut «fastruter» for hver sirkelflate på alle felter som er mulig å følge opp i ettertid. Hvis uforyngbar mark dekket mer enn 50% av sirkelflaten ble flaten forkastet og det ble lagt ut en ny sirkelflate.

Innenfor hver sirkelflate ble det gjort registreringer på alle kulturplanter og inntil 10 naturlig foryngede planter. Registreringene innad i sirkelflata ble gjort i samme retning på alle sirkelflatene. Var det flere enn 10 naturlig foryngte planter i sirkelflata ble registreringene gjort på de 10 første. Forhåndsgjenvækst ble ikke tatt med. Vi skilte kulturplanter og naturlig foryngelse basert på vekstformen, conniflex behandling og hvorvidt vi kunne se om planten hadde en definert rotplugg eller ikke.

På hver plante registrerte vi følgende:

1. **Planta plante (1) eller naturlig foryngt (2)**
2. **Vitalitet (0-4)**, der; 0: Helt frisk, ingen synlige skader, grønne nåler og god utvikling; 1: Litt nedsatt vitalitet, små synlige skader, f.eks. mindre deler av planta med misfargede nåler (gule), lettere beiting, gnag, lettere mekaniske skader; 2: Betydelig nedsatt vitalitet. Planten har skader som påvirker plantens vekst og utvikling, men den vil trolig klare seg.

F.eks. planter uten toppskudd, betydelig misfargede nåler, større beiteskader på toppskudd, eller større mekaniske skader og tydelig vekstreduksjon; 3: Døende. Planten lever, men kommer trolig til å dø, store skader, sterk misfarging, større døde deler på planta, kraftig vekstreduksjon, kraftig beiting; 4: Død, ingen grønne plantedeler, står igjen en brun pinne (se bilder i Fig 2).

3. **Buskvekst (nei – 0, ja – 1)**. Buskvekst er når det trolig har vært gjentatt flertoppighet slik at planta ser ut som en busk. Trolig er det ikke viktig å skille på buskvekst og flertoppighet, begge deler er en unormal vekstform som vi ikke helt vet årsaken til. Vi har registrert buskvekst for å lære mer om fenomenet og kunne følge opp felt for å finne ut om det kan være knyttet til proveniens. Vi har i registreringene skilt mellom buskvekst og flertoppighet, der det var en egen kolonne for registrering av buskvekst (0=fravær av buskvekst; 1 = tilstedeværelse av buskvekst). I kolonnen for skader var det en egen kategori som er satt på for dobbelttopp/flere årsskudd/unormal vekst (kategori 11). Flertoppighet eller dobbelttopp er som regel når det finnes andre skudd i den øverste grensirkelen som konkurrerer med årets toppskudd. Men, det kan også være skudd i eldre grenkranser som har utviklet seg til dobbelttopp. Det skilles ikke på om dobbelttoppen har utviklet seg på årets grenkrans eller tidligere år.
4. **Høstskudd/prolepsis (nei – 0, ja – 1)**. Dette er når et skudd vokser fra en knopp som er blitt dannet samme år, det vil si at planten ser ut til å ha gått gjennom to vekstsesonger. På furu kan nye skudd utvikles i toppen av årsskuddet samtidig med skuddstrekning, knoppen rekker da knapt dannes før den bryter. Det kan finnes et eller flere proleptiske skudd på toppskuddet. Vi registrerte kun tilstedeværelse av høstskudd.
5. **Skadetype (1-10), en plante kan ha flere typer skader**. Var det flere skader ble den mest framtrepende skaden angitt først. Skadetyperne vi identifiserte som relevante og som ble registrert var følgende:

1	Barkskade
2	Bar-skade, misfarging
3	Dødt toppskudd
4	Mangler toppskudd
5	Baret på store deler av planta borte
6	Gulfarget plante
7	Knekte grener
8	Soppangrep
9	Krokete plante
10	Liggende plante (mer en 45grader)
11	Dobbeltopp, eller flere skudd i grensirkel
12	Udefinerbar

6. **Årsak til skaden (1-10)**. Etter at skaden var bedømt ble årsaken til skaden tolket etter følgende oppsett. Var det flere årsaker ble hovedårsaken angitt først.

1	Tørkeskade, er det en tørr planteplass, er planten løs?
2	Frostskade

3	Drukning
4	Oppfrost
5	Øvrig mekanisk skade
6	Snutebille
7	Øvrig insekts angrep
8	Beiting
9	Soppangrep
10	Snøbelastning
11	Udefinerbar, sett inn merknad, f.eks. når man ikke vet hva som er årsaken til buskvekst.

7. **Plantehøyde (cm).** Plantehøyden ble målt fra marken og opp til toppskuddets øverste levende topp. Var det flere topper, ble den lengste målt. Var planta liggende målte vi lengden på planta.
8. **Toppskuddlengde (cm).** Vi målte lengden på toppskuddet, inklusive ev. prolepsis. Var det flere topper ble det lengste skuddet målt.
9. **Planteplass på planta planter, spireplass på naturlig foryngelse** ble bedømt etter følgende oppsett.

1	Omvendt torv med mineral jord
2	Omvendt torv uten mineral jord
3	Kant av grop (på figuren Gångjarn)
4	Grop, høyt oppe
5	Grop, lavt nede
6	Kjørespor
7	Annen markberedning
8	Utenfor markberedningsflekken

10. **Merknader** som f.eks. plantedybde, spesielle sykdommer, spesielle soppangrep, eller andre ting vi ikke har tenkt på som ble sett på som betydningsfullt kunne angis.

Det var i prosjektet satt opp at et utvalg av plantene skulle sjekkes for patogener og frostskafer. Det er vanskelig å skille ut frostskafer i felt, og inventørene hadde ikke spesialkunnskap om dette. Det ble dessverre ikke samlet inn planter for å undersøke videre om noen av plantene hadde frostskafer. Vi har regnet ut plantetettheten for kulturplanter per dekar for hvert felt slik: antall planter delt på antall sirkelflater og ganger med 20. Siden en prøveflate er 50 m<sup>2</sup> må det ganges med 20 for å få antall planter per dekar.

### 4.3 Feltregistreringer i proveniensforsøk og etablering av nye BWB felt

Skogfrøverket etablerte i 2022 proveniensforsøk på fire forsøksflater, Evje, Åsnes, Evenstad i Stor Elvdal og Romedal i Stange der det ble plantet 22 norske provenienser og fem svenske frøplantasjer materialer (Västerhus, Gnarp, Mosås, Lyckstad, Sollerön) og tre norske frøplantasje materialer (Åsen-Stiklestad, Åsen-Røra, Harstad).

Som en del av prosjektet «Presis bruk av foryngelsesmateriale av furu for økt overlevelse og skogproduksjon» ble det i feltsesongen 2023 gjort registreringer på vitalitet og skader i disse forsøkene tilsvarende det som ble gjort på plantefeltene. Disse dataene har vi summert og brukt som sammenligningsgrunnlag.

Skogfrøverket har startet opp et foredlingsprogram på furu og en av metodene de bruker er «Breeding without Breeding» (BWB). Dette er et konsept som er utviklet for å bruke allerede etablerte plantefelt som avkomforsøk. Man genotyper to utvalg. Ett tilfeldig utvalg og ett utvalg topp-kandidater. Kandidatene blir valgt etter rask høydemåling med laser-scanning fra drone. Med nøyaktige koordinater og andre fenotypiske vurderinger på enkelttrærne blir dette et forsøk der avlsverdier kan beregnes gjennom statistisk metode basert på den genomiske slektskapsmatrisen. Metoden er ikke avhengig av at man har genotypet foreldrene (klonene i frøplantasjene). I dette prosjektet har Skogfrøverket identifisert felter tilplantet med svenske frøplantasjematerialer.

## 4.4 Behandling av data

Vi har gjort enkle oppsummeringer av dataene på tvers av alle feltene og for hvert felt, og plottet dataene ved hjelp av QGIS. Vi har gjort enkle statistiske analyser i SPSS.

# 5. Resultater

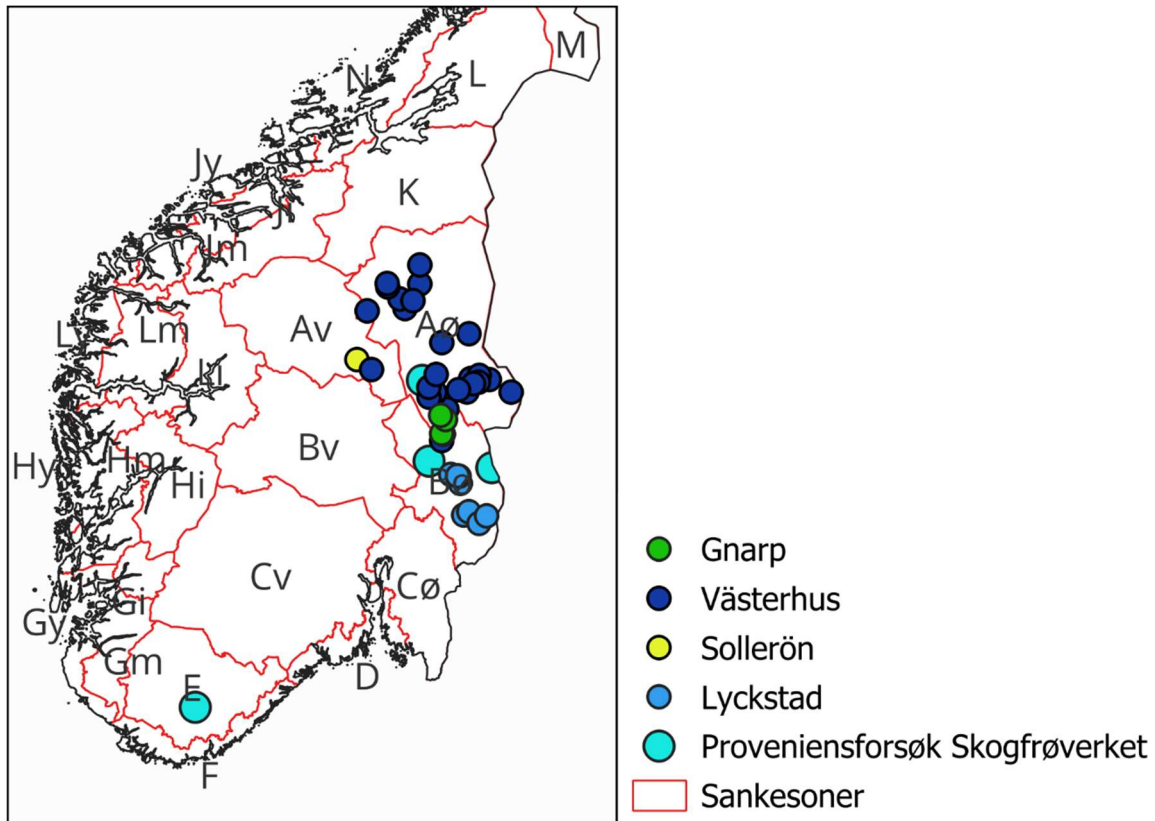
## 5.1 Plantefelt undersøkt

Det ble brukt mye tid på å finne informasjon om feltene og likevel skulle det vise seg å være krevende å finne nøyaktig lokalitet i felt. Ofte var det oppgitt flere lokaliteter i form av teig og bestand, og i felt opplevde vi at man ofte ikke hadde skilt på tiltak f.eks. granplantinger og furuplantinger når man hadde oppgitt bestandsnummer. Da vi startet registreringene i august 2023 hadde vi noen bomturer, men dette bedret seg etter hvert da vi underveis hadde tett kommunikasjon med Glommen Mjøsen Skog som dobbeltsjekket mange av lokalitetene underveis og korrigerste stedsangivelsene. Mye av plantingene ble gjort under Covid i 2020 og 2021, det er grunn til å tro at ikke alle registreringer og oppfølging av rutiner for innrapportering ble fulgt opp som vanlig.

Vi har til sammen gjort registreringer i 42 plantefelt (Tabell 1) med utgangspunkt i bruttolisten. De fleste i Aø og Bø (Fig. 1). Tre flater var uten markberedning. Ikke markberedte flater var i Folldal, Ringebu og Sør-Fron. Det er en overvekt av flater tilplantet med Västerhus til sammen 29 felt, Lyckstad 8 felt, Gnarp fire felt, Sollerön et felt. Vi ønsket opprinnelig å ha flere felter fra hver proveniens, men det var vanskelig å finne felter tilplantet med andre materialer enn Västerhus. Vi

gjorde registreringer på til sammen 4019 planter hvorav 2819 var planta planter og 1200 var naturlig foryngelse.

Det er også blitt gjort registreringer på vitalitet og skader i proveniensforsøkene til Skogfrøverket, til sammen 3465 planter på de fire feltene.



**Fig. 1.** Kart som viser utbredelsen til de feltene med svensk furu vi har undersøkt oppgitt med hvilken svensk frøplantasje som er brukt (jmf Tabell 1), og lokasjonen av Skogfrøverket sine proveniensforsøk.

For å utvide arbeidet med BWB har Skogfrøverket i prosjektet samlet inn GPS-koordinater fra fem ulike steder hvor materiale fra fire forskjellige svenske frøplantasjer har blitt plantet. Dette er: Sollerön, Gnarp, Lyckstad og Almnas. Fokuset var på plantemateriale som ikke har blitt brukt tidligere innenfor rammen av BWB. Oversikt over feltene og lokalitetene er lagret i database hos Skogfrøverket.



**Tabell 1.** Oversikt over felt vi har gjort registreringer i. Tabellen fortsetter på neste side.

ID	Kommune	Hoh	Proveniensen	Mb	Plante- år	Inventør	Frost- utsatt	Bonitet	Antall sirkel- flater	Kultur- planter, antall	Naturlig foryngelse, antall	Antall kulturplan- ter per dekar
AL1	Alvdal	680	Vesterhus	Flekk	2019	NIBIO	1	8	8	71	24	178
AL2	Alvdal	620	Vesterhus	Flekk	2021	NIBIO	1	17	8	67	61	168
AL3	Alvdal	690	Vesterhus	Flekk	2020	NIBIO	2	11	8	54	21	135
EL1	Elverum	230	Gnarp	Flekk	2021	GMS	1	17	10	119	41	238
EL2_EL3	Elverum	200	Gnarp	Flekk	2021	NIBIO og GMS	1	17	10	132	65	264
EL4	Elverum	215	Vesterhus	Flekk	2020	NIBIO og GMS	1	17	8	107	65	268
EN1	Engerdal	710	Vesterhus	Stripe	2021	GMS	1	8	10	68	19	136
FO1*	Follidal	720	Vesterhus	Flekk	2021	NIBIO	2	8	10	9	25	18
FO2*	Follidal	780	Vesterhus	Ikke Mb	2021	NIBIO	1	8	8	38	18	95
KO1	Kongsvinger	250	Lyckstad	Flekk	2022	GMS	1	17	10	69	15	138
KO2	Kongsvinger	170	Lyckstad	Flekk	2020	GMS	1	8	9	56	15	124
KO3	Kongsvinger	430	Lyckstad	Flekk	2021	GMS	1	14	10	80	13	160
KO4	Kongsvinger	170	Lyckstad	Flekk	2020	GMS	1	17	10	125	6	250
RE1	Rendalen	650	Vesterhus	Stripe	2021	NIBIO	2	8	8	66	65	165
RE2	Rendalen	620	Vesterhus	Stripe	2021	NIBIO	2	8	8	61	18	153
RI1	Ringebu	250	Vesterhus	Ikke Mb	2023	GMS	1	14	7	38	7	109
ST1	Storelvdal	550	Vesterhus	Flekk	2021	GMS	1	14	8	56	38	140
ST2	Storelvdal	250	Vesterhus	Flekk	2020	GMS	1	17	8	91	37	228
ST3	Storelvdal	500	Vesterhus	Flekk	2021	GMS	1	11	8	52	5	130
ST4	Storelvdal	620	Vesterhus	Stripe	2019	NIBIO	2	8	8	58	26	145
ST5	Storelvdal	530	Vesterhus	Flekk	2021	NIBIO og GMS	1	11	10	83	68	166
SØ1	Sør Fron	220	Sollerøen	Ikke Mb	2022	GMS	1	0	10	81	3	162
TO1	Tolga	680	Vesterhus	Flekk	2019	NIBIO	2	8	8	22	47	55

ID	Kommune	Hoh	Proveniensen	Mb	Plante- år	Inventør	Frost- utsatt	Bonitet	Antall sirkel- flater	Kultur- planter, antall	Naturlig foryngelse, antall	Antall kulturplan- ter per dekar
TR1	Trysil	550	Vesterhus	Stripe	2020	TKS	1	11	8	59	20	148
TR2	Trysil	610	Vesterhus	Stripe	2019	TKS	1	14	8	68	40	170
TR3	Trysil	480	Vesterhus	Stripe	2020	TKS	1	8	8	69	73	173
TR4	Trysil	665	Vesterhus	Stripe	2022	TKS	1	8	8	73	5	183
TR5	Trysil	750	Vesterhus	Stripe	2020	TKS	1	11	8	51	38	128
TR6	Trysil	600	Vesterhus	Stripe	2021	TKS	1	11	8	69	40	173
TR7	Trysil	720	Vesterhus	Stripe	2022	TKS	1	8	8	55	27	138
TR8	Trysil	640	Vesterhus	Stripe	2020	TKS	1	11	8	37	14	93
TY1**	Tynset	450	Vesterhus	Flekk	2019	NIBIO	2	8	10	16	0	32
TY2	Tynset	680	Vesterhus	Flekk	2020	NIBIO	1	11	9	60	27	133
TY3	Tynset	660	Vesterhus	Flekk	2020	NIBIO	2	11	8	39	10	98
VÅ1	Våler	490	Lyckstad	Flekk	2022	GMS	2	6	10	67	21	134
VÅ2	Våler	300	Lyckstad	Flekk	2022	GMS	1	17	10	85	19	170
VÅ3	Våler	240	Lyckstad	Flekk	2022	GMS	1	17	4	35	5	175
ÅM1	Åmot	550	Vesterhus	Flekk	2022	GMS	1	11	10	93	12	186
ÅM2	Åmot	350	Gnarp	Flekk	2021	GMS	1	14	10	78	17	156
ÅM3	Åmot	290	Gnarp	Flekk	2021	GMS	1	17	10	101	11	202
ÅM4	Åmot	330	Vesterhus	Stripe	2019	NIBIO og GMS	1	14	8	77	103	193
ÅS1	Åsnes	440	Lyckstad	Flekk	2022	GMS	1	8	10	84	16	168

For hvert felt er det oppgitt fleteid (ID), kommune, høyde over havet (Hoh), svensk frøplantasjemateriale (Proveniensen), markberedningstiltak (Mb), planteår, inventør som enten er NIBIO, Glommen Mjøsen Skog (GMS) eller Trysil kommuneskoger (TKS), hvorvidt lokaliteten er frostutsatt eller ei på en skala fra 1-3, bonitet tatt ut fra SR16 kartet i Kilden (NIBIO), antall sirkelflater det er gjort registreringer på, antall kultur planter det er gjort registreringer på, antall naturlig foryngelse det er gjort registreringer på (opptil maks 10 planter per sirkelflate). Antall kulturplanter per dekar regnet ut basert på antall kulturplanter/antall sirkelflater \*20.

FO1\* og FO\*, dette er bestand som det er meldt inn skader på til Landbrukskontoret. TY1\*\*, dette var første bestand det ble gjort registreringer på. Her var det plantet like mye utenfor som innenfor markberedningsflekken, men det ble gjort registreringer bare på planter innenfor markberedningsflekken, antall kulturplanter i dette feltet er med andre ord ikke reelt og kan sees bort fra med tanke på antall kulturplanter per dekar.

## 5.2 Vitalitet og skader i plantefelt og proveniensforsøk

### Vitalitet

Vi fant generelt god vitalitet samlet sett på alle flatene (Tabell 2). Eksempler på hvordan vi har bedømt vitalitet er vist i Fig. 2. Hos de planta plantene hadde 78,8% svært god vitalitet (kategori 0), 13,5 % litt nedsatt vitalitet (kategori 1), 5,4 % betydelig nedsatt vitalitet (kategori 2) og kun 2,3% av plantene var døende eller døde (kategoriene 3 eller 4). Hos den naturlige foryngelsen var vitaliteten generelt noe høyere, 92,5 % hadde svært god vitalitet (Tabell 2).

Det var en høyere andel buskvekst hos de planta plantene (12,1 %) sammenlignet med den naturlige foryngelsen (1,8%). Det var generelt svært lite høstskudd på både kulturplantene (1,8%) og i den naturlige foryngelsen (0,3%).

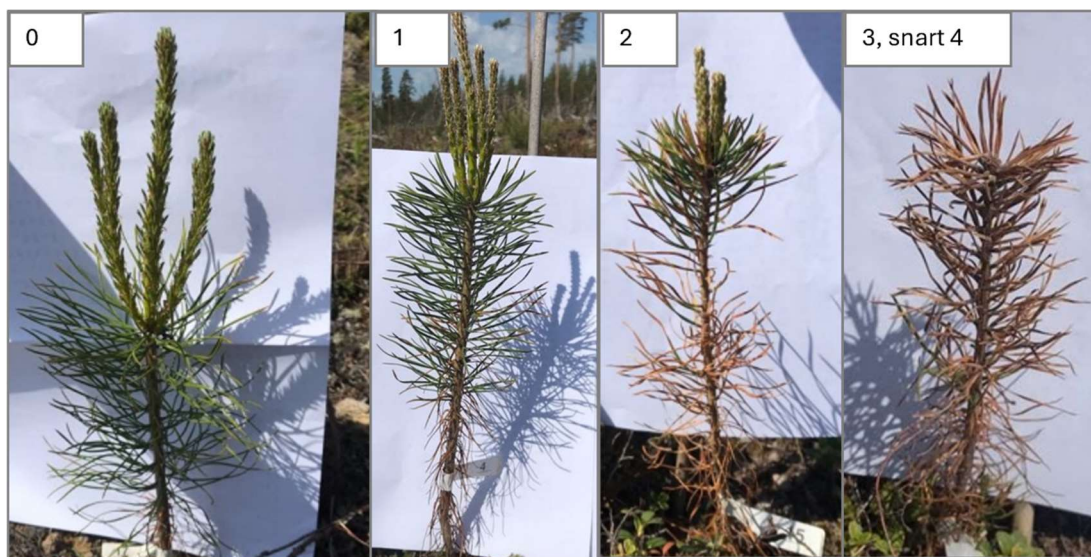
Vitaliteten i proveniensforsøkene var noe dårligere (Tabell 2). Regnet ut over de fire forsøksfeltene er det kun 22,2 % som har svært god vitalitet, 61,3 % har litt nedsatt vitalitet, 12 % har betydelig nedsatt vitalitet og 4,5 % er døende eller døde. Det er selvfølgelig noe variasjon mellom feltene, men ingen av feltene er utpreget dårligere enn andre. Det ble registrert svært lite høstskudd og buskvekst i proveniensforsøkene.

**Tabell 2.** Oversikt over vitalitet, buskvekst og høstskudd summert fra alle flatene og i proveniensforsøkene

Bedømming	Planta planter		Naturlig foryngelse		Proveniensforsøk	
	Ant. planter	% Andel	Ant. planter	% Andel	Ant. planter	% Andel
Totalt undersøkt	2819		1200		3465	
Svært god vitalitet (0)	2221	78,8	1110	92,5	769	22,2
Litt nedsatt vitalitet (1)	381	13,5	52	4,3	2124	61,3
Betydelig nedsatt vitalitet (2)	151	5,4	34	2,8	415	12,0
Døende el. døde planter (3 og 4)	66	2,3	4	0,3	157	4,5
Buskvekst (1)	341	12,1	21	1,8	-	
Høstskudd (1)	46	1,6	4	0,3	-	

### Skader

Det var noe mer skader på de planta plantene sammenlignet med den naturlige foryngelsen (Tabell 3). Siden plantene kan ha mer enn én type skade regnet vi ut andel planter helt uten skader. Hos de planta plantene var 57% av plantene skadefri, mens 86% av den naturlige foryngelsen var skadefri. Dersom skaden var vurdert å være ubetydelig kunne plantene være vurdert til vitalitet 0, men likevel ha en skadeårsak. Dobbeltopp, unormal skuddutvikling (kategori 11) var den hyppigste skadetypen, og den var betydelig høyere hos de planta plantene (41,5%) sammenlignet med den naturlige foryngelsen (7,2%). Andre mer sjeldne årsak til skader på de planta plantene var liggende plante (12,3%), knekte greiner (4,4 %), dødt toppskudd (4,5%) eller manglende toppskudd (4,7%).



**Fig. 2.** Bilder av furuplanter med forskjellig vitalitet i henhold til vitalitetsklassene 0-4.

**Tabell 3.** Oversikt over primære skader summert fra alle flatene fordelt på planta planter og naturlig foryngelse.

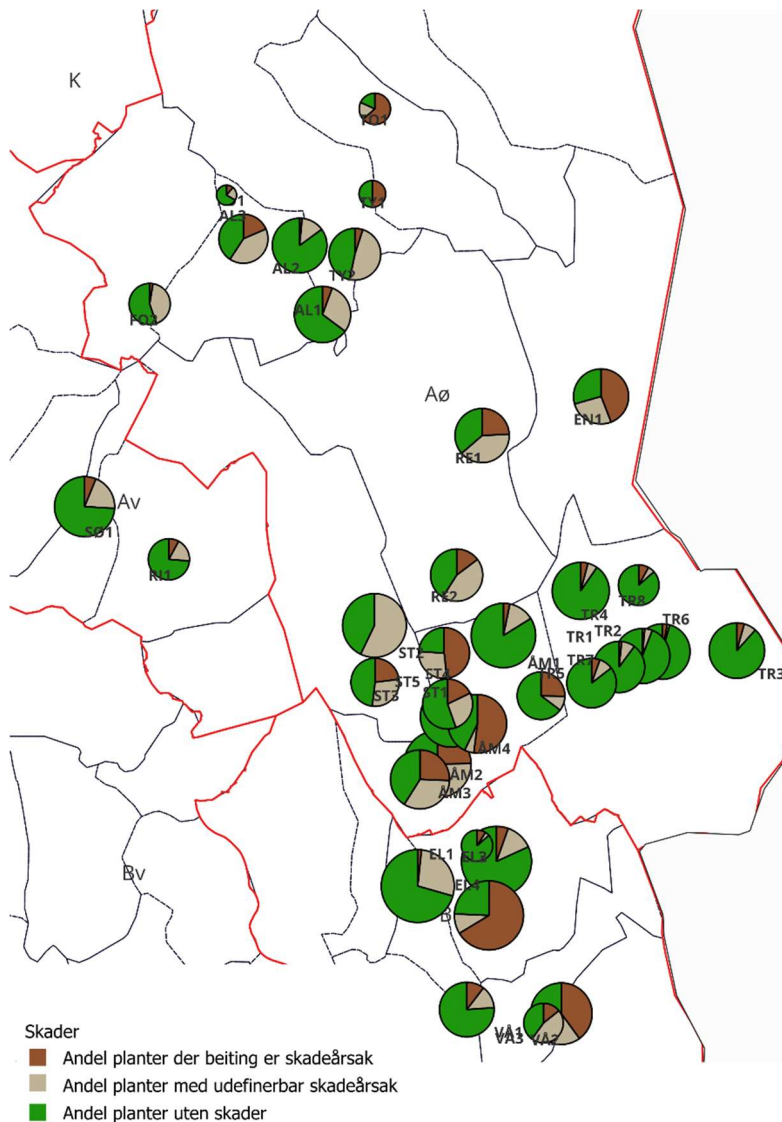
	Planta planter		Naturlig foryngelse	
	Antall planter	% Andel	Antall planter	% Andel
Planter uten registrerte skader (0)	1591	57,0	1029	86,0
Barkskade (1)	16	1,0	3	0,3
Bar-skade, misfarging (2)	11	0,7	1	0,1
Dødt toppskudd (3)	71	4,5	17	1,7
Mangler toppskudd (4)	74	4,7	22	2,1
Baret på store deler av planta borte (5)	34	2,1	0	0
Gulfarget plante (6)	7	0,4	3	0,3
Knekte greiner (7)	70	4,4	14	1,4
Soppangrep (8)	2	0,1	1	0,1
Krokete plante (9)	10	0,6	0	0
Liggende plante (10)	196	12,3	32	3,1
Dobbelttopp, unormal skuddutvikling (11)	661	41,5	74	7,2
Udefinerbar skade (12)	78	4,9	4	0,4

### Skadeårsak

Skadeårsakene som gikk igjen på de planta plantene var årsak «udefinerbar» som var register som skadeårsak på 22% av plantene, og «beiting» som var registrert som skadeårsak på 18% av plantene. Forekomsten av disse hovedårsakene på de forskjellige feltene er plottet i Fig. 3. De

andre skadeårsakene var svært sjeldne og utgjorde mindre enn 1% hver. I den naturlige foryngelsen var det også beiting som var den vanligste årsaken til skadene (7,5%) og «undefinerbar» (5,8%).

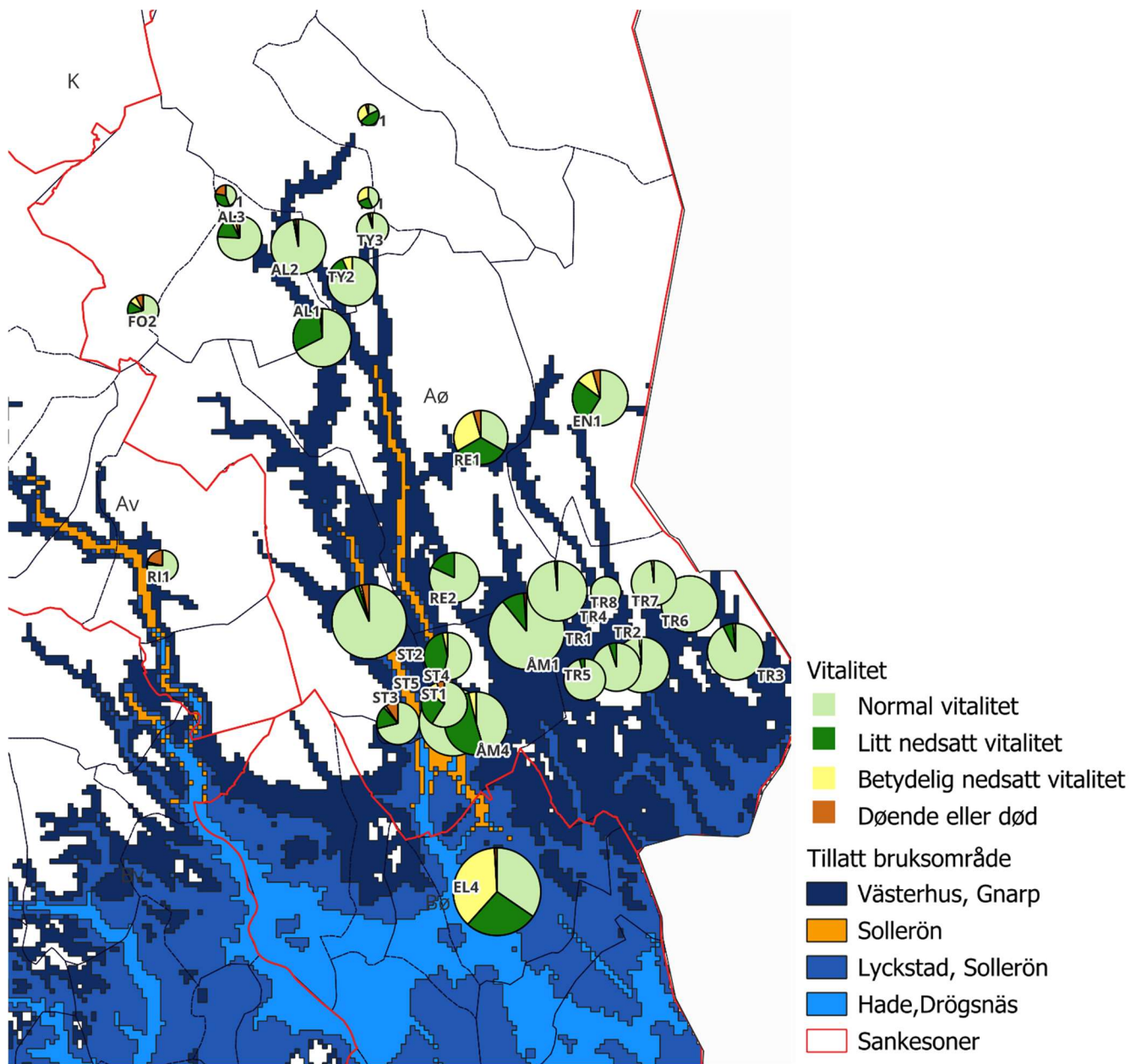
I proveniensforsøkene var det svært lite skader, den hyppigste skadeårsaken var beiteskade på toppskudd og tørrtøpp som ble registrert på henholdsvis 4% og 2% av plantene.



**Fig. 3.** Oversikt over fordeling av skadene «beiting», «undefinerbar» skadeårsak og andel planter uten skader i de forskjellige feltene. Størrelsen på sirklene reflekterer antall planta planter på feltene som er undersøkt. De røde strekene er sankesonene, de svarte strekene er kommunegrensene. (FlateID som er oppgitt på hver sirkel samsvarer med Tabell 1 som viser detaljer om hvert plantefelt).

### Fordeling av vitalitet og skader i forhold til geografi og proveniens

Vi har et begrenset utvalg felter per frøplantasje, men vi har et godt datasett for Västerhus til sammen 29 felter som har en god spredning både på høydelag og breddegrad (Fig. 1, Fig. 4, Tabell 4). Västerhus har i flere tilfeller også blitt brukt utenfor tillat bruksområde med tanke på høydelag (Tabell 4).



**Fig. 4.** Plotting av vitalitet på plantefelt tilplantet med Västerhus. Tillatt bruksområde for frøplantasjene er vist med bakgrunnsfarge. Størrelsen på sirklene reflekterer antall kulturplanter undersøkt (jmf Tabell 1 som viser detaljer om hvert plantefelt (feltID)).

**Västerhus:** Det er særlig i kjerneområdet av tillatt bruksområdet at det har gått bra (Fig. 4, Tabell 4). Men, det er noen felter der det ikke har gått så bra, f.eks. RE1 der det er lavere vitalitet og mye skader, TR8 som har et lavt planteantall, og TR5, ST4, ST3 som har en høy andel av beiteskader. Men, sett under ett har plantene på feltene innenfor tillatt bruksområde et høyt planteantall med god vitalitet (Tabell 4).

Det er blitt undersøkt tre felter med Västerhus som har blitt plantet i lavere høydeler enn oppsatt bruksområde (feltene ÅM4, 330 moh.; ST2, 250 moh.; EL4, 215 moh.). Vitaliteten er god på to av feltene, men lavt på et av feltene (EL4, 215 moh.) der det også er svært mye beiteskader. I felt EL4 var det også lavere vitalitet og mye beiteskader på naturlig foryngelse. På et av feltene (ST2) er det registrert høy andel av dobbelttopp (51,6%) uten at det er registrert beiteskader. Også på den naturlige foryngelsen i dette feltet er det registrert en del skader, både liggende planter og dobbelttopper, men uten at beiting er registrert som årsaken.

Felter det er meldt inn skader på i Folldal: FO1 (720 moh.) og FO2 (750 moh.), dette er felter der plantemateriale er brukt i for høye høydeler. FO1 er et frostutsatt felt, begge feltene har lav bonitet. FO1 ligger på fattig bløt mar, grunn torv på mineraljord. Få tre hadde stått i det gamle bestandet, mer bjørk enn furu. I notater fra tidligere befaringer på lokalitet FO1 har det blitt stilt spørsmål til plantearbeidet og plantehåndteringen, og trolig har det vært høstfrost på lokaliteten. I vår undersøkelse ble det kun funnet 9 planter, årsak til skade var satt til udefinerbar på feltarbeidet, men dette kan ha vært frostskaider. I FO2 var hogsten gjort i smale striper og på ganske små flater. Det var planting stort sett bare langs kjørespor/driftsveier. Det ble lagt ut 8 prøveflater selv om det ikke var markberedt, da kjørespora virket delvis som markberedning. På feltet FO2 var antall planter per dekar 95, noe som er innenfor anbefalt planteantall på bonitet 8 (anbefalt antall planter på F8-F6 er 130-80, minste lovlig plantetall per dekar er 50; jmf Landbruksdirektoratet). Men også her var det en del skader, der årsaken var satt til udefinerbar under feltarbeidet. Dette kan ha vært frostskaider uten at inventør klarte identifisere det. I tillegg til FO1 og FO2 ble det også gjort forsøk på å finne et tredje felt i Folldal i høydeler 8 det var meldt inn skader på, men her var det ikke markberedt og det ble ikke gjort noen registreringer.

Feltene EN1, AL3, AL1, TO1, TY2, TY3 ligger alle i for høye høydeler i forhold til hva som er tillatt bruksområde. På to av feltene er vitaliteten god, men på alle disse feltene ser det ut til å være en lavere andel planter uten skader sammenlignet med felter av Västerhus som ligger i lavere høydeler (Tabell 4; uten at vi har testet dette statistisk). Flere av disse feltene har også en høy andel udefinerbare skader, på et par av feltene også mye beiteskader. Det er ikke funnet mange døde planter, dette kan skyldes at de har dødd like etter utplanting og at man derfor ikke finner de igjen eller at de har blitt nappet opp med beiting og at man ikke fant de igjen ved registreringer. På flere av disse feltene har den naturlige foryngelsen høyere vitalitet og mindre skader.

Det er også blitt plantet Västerhus i ett bestand i Ringebu, høydeler 3. Dette var på en flate som ikke var markberedt. Her er det også et lavt planteantall i forhold til bonitet, og en høy andel av planter som enten er døende eller døde (Fig. 3). Skadeårsakene er oppgitt til udefinerbar. Det som står igjen, har lite skader og vokst bra. Her var det svært liten naturlig foryngelse, kun 7 planter til sammen, også de hadde en del skader.

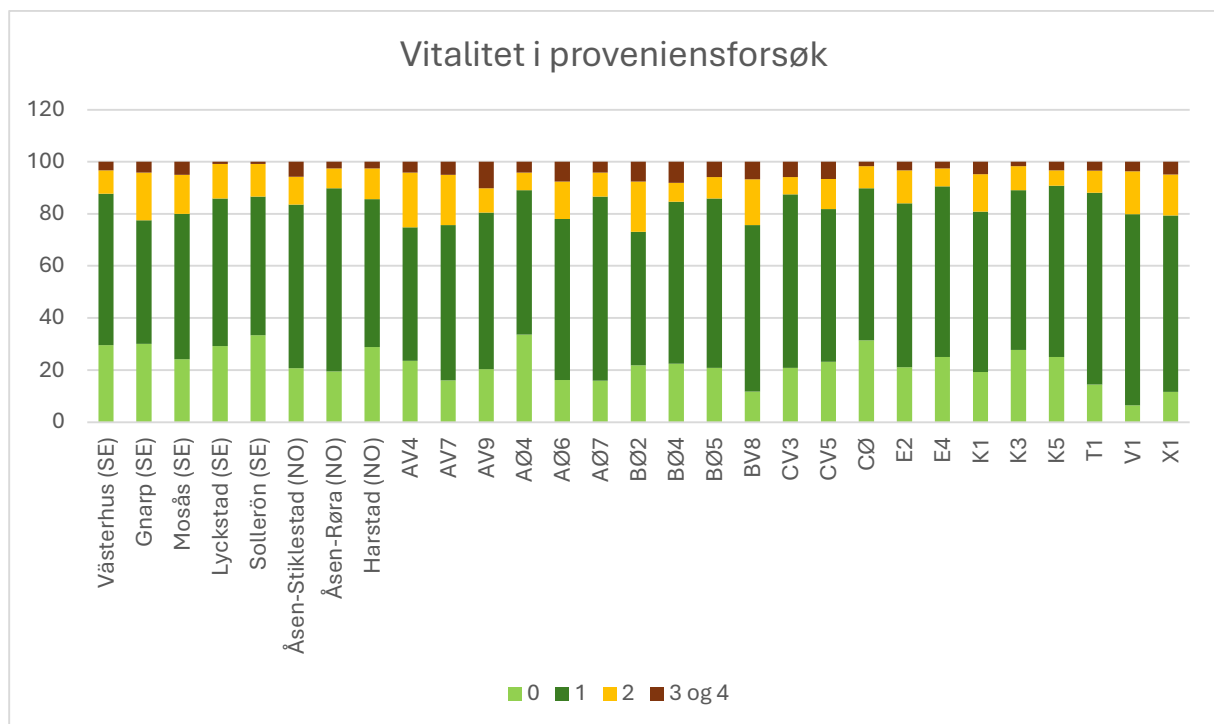
Gnarp: Kun fire felter med Gnarp ble kartlagt, et av de ligger innenfor tillatt bruksområde, tre av de ligger i lavere høydeler enn tillatt bruksområde. Alle disse feltene har høy bonitet og er lite frostutsatt. Det har gått bra med alle feltene med tanke på vitalitet, men to av feltene (ÅM2 og ÅM3) hadde mye skader, dobbelttopp og buskvekst, trolig pga både beiting som var en viktig årsak til skadene i disse to feltene, men også andre udefinerbare årsaker var oppgitt (Tabell 4). Det var også skader på den naturlige foryngelsen i ÅM3.

Lyckstad: Åtte feltet med Lyckstad ble kartlagt. Et i høyere høydslag (VÅ1) og to i lavere høydslag (KO2, KO4) enn tillat bruksområdet. Vitaliteten er god på alle feltene, men det er samtidig mye skader i feltene. Særlig i feltet KO1, er det det en svært høy andel buskvekst (59%), høstskudd (22%) og årsaken til skadene er ikke beting (5,8%), men udefinierbare årsaker (Tabell 4). Det samme gjelder også for den naturlige foryngelsen i KO1. Det er også felt med svært høy andel beiteskader (71% i KO2).

Sollerön: Kun et felt med Sollerön ble identifisert og undersøkt, dette ligger i Sør-Fron på 220 moh. (SØ1). Her har 90% av plantene god vitalitet, og 74% av plantene er uten skader, det har også vokst bra. Det er også en god bonitet på dette feltet (14; Tabell 5). Her ble det bare funnet tre naturlig foryngta planter (Tabell 6).

### Proveniensforsøkene

Sammenligner man vitalitet i proveniensforsøket, er det ingen tydelige forskjeller hvis man ser på forsøksfeltene under et (Fig. 5). Det ser ut til at de svenske frøplantasjematerialene Lyckstad og Sollerön, samt bestandsmateriale fra K3 har en lav andel døende eller døde planter. Ingen av feltene ligger derimot særlig langt nord (det nordligste er Evenstad i Stor Elvdal) eller på høyereliggende høydslag. Disse forsøkene vil bli fulgt opp av Skogfrøverket med tanke på videre vekst, skader og anbefalinger for bruk.

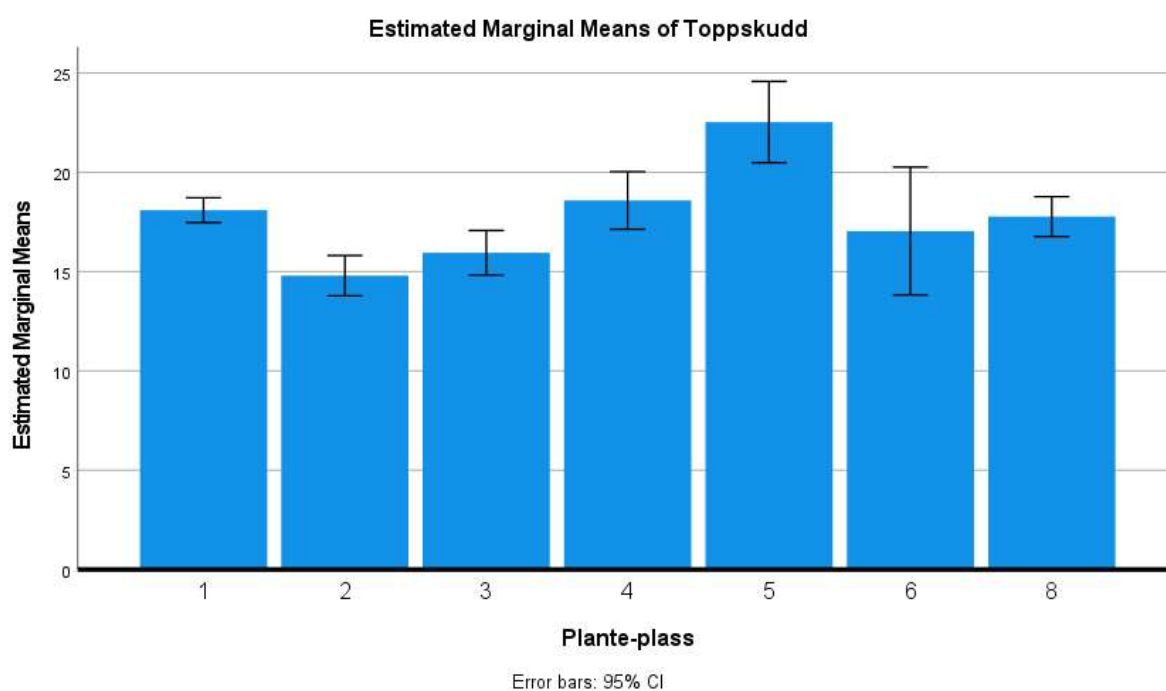


**Fig. 5.** Oversikt over vitalitet i proveniensforsøket, summert over de fire flatene Evje, Åsnes, Evenstad og Romedal. Søylen på figuren illustrerer prosentandelen av de forskjellige vitalitetsklassene der 0 (lys grønn) er svært god vitalitet, 1 (mørkegrønn) er litt nedsatt vitalitet, 2 (gul) er betydelig nedsatt vitalitet, 3 og 4 (brun) er døende eller død.



## Effekten av bonitet og planteplass for de plantede plantene

Vi har gjort foreløpige statistikk analyser for å undersøke effekten av bonitet og planteplass på de planta plantene. Kji-kvadrat test viser at både bonitet og planteplass har signifikat effekt på vitalitet. Ved lav bonitet er det lavere vitalitet. Hvilke planteplasser som er mest optimale i forhold til vitalitet er litt vanskelig å tolke, men vi vil gjøre mer detaljerte analyser seinere. Tester vi effekten av planteplass mot lengden av toppskuddet (Tukey test) finner vi at planteplass 5 som er grop lavt nede, ga signifikant lengre toppskudd enn planteplass 1,2,3 og 8 ( $p < 0.001$ ) og også signifikant lengre toppskudd enn i planteplass 4 ( $p < 0.034$ ), se figur 6. Plantene i planteplass 6, derimot, var variable og få, så der ble det ikke signifikant vekst-forskjell mot planteplass 5. Kun en plante ble registrert på planteplass 7 (annen markberedning), denne ble derfor lagt under planteplass 8 (utenfor markberedningsflekken).



**Fig. 6.** Gjennomsnittsverdiene for toppskudd for hver planteplass, med 95% konfidensintervall. Planteplass langs x-aksen (1= Omvendt torv med mineral jord, 2= Omvendt torv uten mineral jord, 3=Kant av grop, 4= Grop, høyt oppe, 5=Grop, lavt nede, 6= Kjørespor, 8=Utenfor markberedningsflekken). Estimert gjennomsnitt for toppskuddhøyde (cm) langs y-aksen.

## 6. Oppsummering

### Gir undersøkelsen grunnlag for endringer i bruksområder for svenske furumaterialer?

Det har vært utfordrende å finne felter å gjøre registreringer på, der vi har vært sikre på hva slags plantemateriale som har vært brukt. Det var også vanskelig å finne riktig bestand i felt, da opplysningene som ble gitt ofte ikke stemte med terrenget. Men, med mye dobbelsjekking og en del bomturer har vi likevel fått et godt datasett for å evaluere bruken av svensk furu langs de

viktigste klimagraderne der særlig Västerhus er mye brukt. Vi har derimot ikke gode data for å vurdere bruken av Lyckstad, Gnarp og Sollerön siden bare noen få felter er med i materialet.

Selv om det er generelt god vitalitet samlet sett, er det hos de planta plantene en større andel med nedsatt vitalitet sammenlignet med den naturlige foryngelsen. Det er også større andel buskvekst og dobbeltopp hos kulturplantene, trolig på grunn av beiting. Beiting ble oppgitt som skadeårsak på 18% av de planta plantene. I en undersøkelse av effekten av plantetidspunkt og markberedning på vitalitet og skader på furu i plantefelt i Nord-Østerdalen fant man at ca 25% av plantene som ble undersøkt hadde beiteskader (Kalbækken, 2019). Kalbækken fant at det var en tendens til at det var mer beiteskader når plantene stod i en markberedningsflekk enn i vegetasjonen.

Generelt sett har det på gode boniteter innenfor tillat bruksområde gått bra med plantingene. På felter der det er mye skader på kulturplantene finner man ofte det samme mønsteret på den naturlige foryngelsen. Særlig innenfor tillat bruksområde virker det som at skadene er feltspesifikke og ikke nødvendigvis knyttet til bruken av plantemateriale.

Feltene vi har undersøkt i Follaldalen, Engerdal, Alvdal, Tolga, Tynset i høydelag 7, alle i høyere høydelag enn tillatt bruksområde for Västerhus, har noe lavere vitalitet og en høy skadeandel som følge av både udefinerbare årsaker, og beiting. På flere av feltene der årsaken til skaden er «undefinerbar», kan dette være frostskaider. Frostskaider ble ikke identifisert i felt, men dette er også vanskelig å identifisere i felt og krever spesialkompetanse. Det ble dessverre ikke samlet inn materiale for å undersøke dette nærmere på labben. Disse feltene har også lav bonitet, og foreløpige statistiske analyser antyder at det er lavere vitalitet på lave boniteter. Samtidig er også flere av disse feltene spesielle, det ene feltet er f.eks. ikke markberedt og trolig kunne både markberedning og planting ha vært gjort annerledes på noen av feltene.

På de tre feltene tilplantet med Västerhus på lavere høydelag enn det som er satt opp som tillat bruksområde (Jmf Tabell 5), ser det ut til at har gått greit, det er et relativt høyt planteantall sammenlignet med de andre feltene. Selv om det er en del skader, er det f.eks. ikke registrert høstskudd her.

Det var kun to felt i Gudbrandsdalen, SØ1, Sør-Fron 220 moh. tilplantet med Sollrön og RI1 i Ringebu tilplantet med Västerhus på 250 moh. Disse feltene var heller ikke markberedte, og det er vanskelig å dra noen konklusjon om bruk av plantemateriale basert på kun disse to feltene der det har gått bra i Sør-Fron, men mindre bra i Ringebu der antall kulturplanter/dekar er lavt med tanke på boniteten. En undersøkelse som tar for seg effekten av plantetidspunkt og markberedning på vitalitet og skader på furu i plantefelt i Nord-Østerdalen viser at markberedning er positivt for plantenes vitalitet og reduksjon av skader (Kalbækken 2019).

Feltene med Gnarp hadde god vitalitet, men to av feltene hadde mye skader, beiteskader og andre udefinerbare årsaker. Alle disse feltene har høy bonitet. Feltene med Lyckstad har også generelt høy vitalitet, men samtidig høy andel skader, igjen virker det som om det er feltspesifikke utfordringer.

Foreløpig konklusjon er at dataene fra undersøkelsen ikke gir noen grunn for å utvide bruksområdet for Västerhus til høyere høydelag enn det som per i dag er tillatt. I dag er Västerhus tillat brukt fra 350 -650 moh. i sankeområde Aø, Ringebu og Øyer, og i de sørligere

kommunene i Innlandet (Trysil, Åmot, Elverum, Løten, Hamar, Ringsaker, Lillehammer og Gausdal) fra 450-750 moh. Samtidig er det etterspørsel etter plantemateriale for høyereliggende områder og det ville være svært aktuelt å anlegge proveniensforsøk i disse høyereliggende områdene for å identifisere plantemateriale som vil være godt tilpasset disse områdene. Det vil også være nyttig å undersøke hvilke hogst og foryngelsesmåter som gir best resultat i høyereliggende områder på lave boniteter.

Basert på kartleggingen vi har gjort ser det ut til at det kan gå bra å bruke Västerhus i lavere høydelag enn det som er satt opp som bruksområde nå. Når det gjelder bruken av svenske frøplantasjematerialer i Gudbrandsdalen har vi fremdeles et lavt kunnskapsgrunnlag. Det er vanskelig å evaluere bruken basert på to felter, som heller ikke var markberedt.

Når det gjelder tilvekst, er det vanskelig f.eks. å sammenligne veksten hos de planta plantene vs. den naturlige foryngelsen siden de er planta på forskjellige år og boniteter. Hvor mye genetisk gevinst man kan forvente seg i form av økt vekst i de svenske frøplantasjematerialene vil derimot både proveniensforsøkene og BWB aktivitetene kunne gi svar på etter hvert. Når det gjelder hvilken plante plass som er best, er det interessant å merke seg at det er plante plass 5, grop lavt nede, som ga signifikant lengre toppskudd enn de andre plante plassene. Dette vil selvfølgelig avhenge av at det er god drenering på feltet og at vann ikke blir stående i gropene.

Vi vil analysere dataene videre for en vitenskapelig publikasjon, og videresende resultatene fra undersøkelsen til Kontrollutvalget for frøforsyningen i skogbruket.

### **Furuforedling og samarbeid med svenske furuforedlere**

Et av delmålene med prosjektet har også vært å arrangere et møte med furuforedlere fra Sverige for å dra nytte av deres erfaringer og arrangere et miniseminar om furuforedling og furuplanting skreddersydd for skogeiere. Skogfrøverket har jevnlig kontakt med foredlere i Sverige og Finland. I løpet av 2023 ble protokoll for feltregistreringer harmonisert. Alle parter har uttrykt stor interesse for både erfaringsutveksling og et enda tettere samarbeid i fremtiden og det er etablert to nye SNS-prosjekter innen «fenotyping med droner» og «assistert migrasjon» som starter i 2025. I november 2024 hadde Skogfrøverket besøk av Torgny Persson der han presenterte arbeidet de gjør med resistens mot tyritoppsoppen som gjør stor skade på bestand i deler av Nord-Sverige. Det planlegges et møte i 2025 for oppdatering på hverandres foredlingsarbeid og erfaringer, samt informasjon om nye prosjekter som starter opp.

Vi har ikke arrangert miniseminar, grunnen er at feltarbeidet ble forsinket og det gjorde også at dataene kom seint inn slik at vi ikke rakk å arrangere noe seminar. Vi ønsker derimot å presentere resultatene fra prosjektet på relevante samlinger til neste år og vil også prioritere å skrive om resultatene til Skog og Norsk Skogbruk.

Videre vil Kontrollutvalget sette seg inn i resultatene fra undersøkelsen og vurdere om det er grunnlag for endring av bruksområder, spesielt for Västerhus som vi har gode data for. ev. komme med andre relevante anbefalinger for bruk av svenske frøplantasjematerialer.

**Tabell 4.** Oversikt over feltene og noen av resultatene fra registreringene på kulturplantene

ID	Kommune	Hoh	Proveniensi	Mb	Frost-satt	Bonitet	Ant. kulturplanter	Antall kulturplanter per dekar	Andel vitalitet 0 og 1	Andel buskvekst	Andel høstskudd	Andel planter uten eller med minimale skader	Andel årsak beiting	Andel årsak udefinerbar
FO2	Folldal	780	Västerhus	Ikke	1	8	38	95	84,2	2,6	0,0	55,3	2,6	42,1
FO1*	Folldal	720	Västerhus	Flekk	2	8	9	18	77,8	11,1	0,0	66,7	11,1	22,2
EN1	Engerdal	710	Västerhus	Stripe	1	8	68	136	85,3	26,5	0,0	29,4	44,1	26,5
AL3	Alvdal	690	Västerhus	Flekk	2	11	54	135	92,6	5,6	1,9	40,7	18,5	40,7
AL1	Alvdal	680	Västerhus	Flekk	1	8	71	178	98,6	0,0	1,4	64,8	5,6	29,6
TO1**	Tolga	680	Västerhus?	Flekk	2	8	22	55	63,6	13,6	18,2	18,2	63,6	18,2
TY2	Tynset	680	Västerhus	Flekk	1	11	60	133	93,3	20,0	0,0	46,7	5,0	48,3
TY3	Tynset	660	Västerhus	Flekk	2	11	39	98	97,4	5,1	2,6	79,5	0,0	20,5
TR5	Trysil	750	Västerhus	Stripe	1	11	51	128	100,0	0,0	0,0	64,7	25,5	9,8
TR7	Trysil	720	Västerhus	Stripe	1	8	55	138	98,2	0,0	1,8	85,5	5,5	9,1
TR4	Trysil	665	Västerhus	Stripe	1	8	73	183	100,0	0,0	0,0	90,4	4,1	5,5
RE1	Rendalen	650	Västerhus	Stripe	2	8	66	165	86,7	0,0	0,0	36,4	24,2	39,4
TR8	Trysil	640	Västerhus	Stripe	1	11	37	93	100,0	0,0	0,0	86,5	8,1	5,4
AL2	Alvdal	620	Västerhus	Flekk	1	17	67	168	98,5	3,0	0,0	85,1	1,5	13,4
RE2	Rendalen	620	Västerhus	Stripe	2	8	61	153	100,0	14,8	1,6	41,0	14,8	44,3
ST4	Stor-Elvdal	620	Västerhus	Stripe	2	8	58	145	96,6	10,3	0,0	24,1	48,3	27,6
TR2	Trysil	610	Västerhus	Stripe	1	14	68	170	98,5	0,0	0,0	94,1	1,5	4,4
TR6	Trysil	600	Västerhus	Stripe	1	11	69	173	100,0	0,0	0,0	95,7	2,9	1,4
ST1	Stor-Elvdal	550	Västerhus	Flekk	1	14	56	140	85,7	5,4	1,8	55,4	17,9	26,8
TR1	Trysil	550	Västerhus	Stripe	1	11	59	148	100,0	1,7	0,0	89,8	1,7	8,5
ÅM1	Åmot	550	Västerhus	Flekk	1	11	93	186	98,9	14,0	0,0	83,9	3,2	12,9
ST5	Stor-Elvdal	530	Västerhus	Flekk	1	11	83	166	86,7	0,0	0,0	73,5	12,0	14,5
ST3	Stor-Elvdal	500	Västerhus	Flekk	1	11	52	130	88,5	13,5	0,0	48,1	23,1	28,8
TR3	Trysil	480	Västerhus	Stripe	1	8	69	173	98,6	0,0	0,0	88,4	4,3	7,2
TY1***	Tynset	450	Västerhus	Flekk	2	8	16	32	88,8	0,0	12,5	50,0	50,0	0,0
ÅM4	Åmot	330	Västerhus	Stripe	1	14	77	193	96,1	1,3	0,0	42,9	51,9	5,2
ST2	Storelvdal	250	Västerhus	Flekk	1	17	91	228	95,6	14,3	0,0	42,9	0,0	57,1
EL4	Elverum	215	Västerhus	Flekk	1	17	107	268	61,7	15,9	0,0	24,3	66,4	9,3
ÅM2	Åmot	350	Gnarp	Flekk	1	14	78	156	94,9	33,3	0,0	41,0	25,6	33,3
ÅM3	Åmot	290	Gnarp	Flekk	1	17	101	202	96,0	27,7	2,0	43,6	24,8	31,7
EL1	Elverum	230	Gnarp	Flekk	1	17	119	238	95,8	13,4	3,4	70,6	1,7	27,7
EL2_EL3	Elverum	200	Gnarp	Flekk	1	17	132	264	97,7	6,1	2,3	81,1	7,6	11,4
VÅ1	Våler	490	Lyckstad	Flekk	2	6	67	134	92,5	9,0	0,0	76,1	10,4	13,4
ÅS1	Åsnes	440	Lyckstad	Flekk	1	8	84	168	92,9	7,1	1,2	57,1	17,9	25,0
KD3	Kongsvinger	430	Lyckstad	Flekk	1	14	80	160	92,5	27,5	0,0	47,5	35,0	17,5
VÅ2	Våler	300	Lyckstad	Flekk	1	17	85	170	85,9	8,2	1,2	44,7	40,0	15,3
KD1	Kongsvinger	250	Lyckstad	Flekk	1	17	69	138	98,6	59,4	21,7	56,5	5,8	37,7
VÅ3	Våler	240	Lyckstad	Flekk	1	17	35	175	94,3	20,0	0,0	40,0	14,3	45,7
KD2	Kongsvinger	170	Lyckstad	Flekk	1	8	56	124	94,6	30,4	10,7	17,9	71,4	10,7
KD4	Kongsvinger	170	Lyckstad	Flekk	1	17	125	250	94,4	31,2	0,8	48,8	14,4	36,8
SØ1	Sør-Fron	220	Sollerön	Ikke	1	0	81	162	90,1	3,7	1,2	74,1	6,2	19,8
R11	Ringeby	250	Västerhus	Ikke	1	14	38	109	78,9	7,9	0,0	73,7	7,9	18,4

Fargekodene som er angitt på ID og Hoh, blått, grønt og orange, angir at plantemateriale er brukt i henholdsvis høyere høydelag enn tillatt bruksområde, innenfor tillatt høydelag, eller lavere høydelag enn tillatt bruksområde. Grått angir felt i Gudbrandsdalen. For hvert felt er det angitt kommune, høyde over havet (Hoh), svensk frøplantasjemateriale (Proveniensi), markberedningstiltak (Mb), hvorvidt lokaliteten er frostsatt eller ei på en skala fra 1-3, bonitet tatt ut fra SR16 kartet i Kilden (NIBO), antall planta planter det er gjort registreringer på, antall kulturplanter per dekar. Prosent andel planter som er i vitalitets klasse 0 og 1, prosent andel planter med buskvekst, prosentandel planter med høstskudd, prosentandel planter der beiting er årsaken til skaden, prosentandel planter der skadeårsaken er udefinerbar. FO1\*, et felt det er meldt inn skader på. Det har tidligere blitt funnet frostskafer i dette feltet. For dette feltet er det også blitt stilt spørsmål om kvaliteten på plantearbeidet. TO1\*\*, dette feltet var vanskelig å finne. Inventør har fått bekreftet i ettertid at han var i feil bestand og vi kan derfor ikke være sikre på at det er Västerhus som er brukt her, siden vi har vært i feil bestand. Vi har likevel valgt å ta med dataene da dette er et planta felt. TY1\*\*\* var den første flate som det ble gjort registreringer på. Her var det vanskelig å finne riktig bestand, det ble lagt ut flater på et platå med lav bonitet. Det var plantet både i markberedningsflekke og utenfor, her har inventør kun gjort registreringer på planter innenfor markberedningsflekke. Inventør skriver at hadde man registrert også utenfor markberednings flekkene ville det ha blitt dobbelt så mange planter. Vi kan derfor se bort fra dette feltet med tanke på antall planter det er gjort registreringer på.

# Økonomi

## Budsjett og regnskap

Oppgaver	Budsjett	Regnskap
Framskaffe informasjon om plantefelt	20 000	62 650 <sup>1</sup>
Planlegge feltarbeidet	30 000	129 500
Timer til feltarbeid, inkludert reisekostnader	360 000	481 718
Analyse av symptomer på skadde planter	40 000	0
Prosjektledelse, databearbeiding, formidling og rapportering	160 000	175 314
Miniseminar	10 000	0
<b>Total</b>	<b>620 000</b>	<b>849 182<sup>2</sup></b>

<sup>1</sup> Statsforvalteren i Innlandet brukte mye tid på å framskaffe informasjon om plantefelt som ikke er tatt med her i regnskapet. Dette er egenandelen til Statsforvalteren i prosjektet. <sup>2</sup>Vi har brukt en del mer enn vi hadde finansiering til, jamfør total sum i tabellen under, differansen er timer hos NIBIO.

## Finansiering

Finansieringsplan	Opprinnelig avtalt finansiering	Regnskap
Rentemidler Innlandet	100 000	100 000
Egeninnsats Glommen Mjøsen Skog	80 000	188 958
Egeninnsats Skogfrøverket	50 000	89 693
Trysil kommuneskoger	80 000 hvorav 40 000 er egeninnsats og 40 000 er tilskudd	134 919 hvorav 94 919 er egenandel og 40 000 er tilskudd
<b>Skogtiltaksfondet</b>	<b>310 000</b>	<b>310 000</b>
<b>Total</b>	<b>620 000</b>	<b>823 570</b>

Både Statsforvalteren i Innlandet, Glommen Mjøsen Skog, Skogfrøverket og Trysil kommuneskoger har gått inn med en betydelig større egeninnsats enn planlagt. En betydelig del har gått til fellesmøter og felles befaringer.

## Takk til

Ane Victoria Vollsnes (NIBO) som har gjort statistiske analyser i SPSS og Arne Steffenrem (NIBIO/Skogfrøverket) som har kommentert på rapporten.

## Litteratur

- Dietrichson, J. (1968). Provenence and resistance to *Scleroderris lagerbergii* Gremmen (*Crumenula abitina* Lagerb.) The international Scots pine provenance experiment at Matrand. *Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen*, 25, 395-410.
- Jansson, G., Hansen, J. K., Haapanen, M., Kvaalen, H., & Steffenrem, A. (2017). The genetic and economic gains from forest tree breeding programmes in Scandinavia and Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 32(4), 273-286.  
<https://doi.org/10.1080/02827581.2016.1242770>
- Kalbækken, A. (2019). Vitalitet og skader på furu - effekt av plantetidspunkt og markberedning på 1-3 år gamle plantefelt i Nord-Østerdalen NMBU]. NMBU.
- Mork, E. (1968). Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde. *Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen*, 93, 463-614.
- Persson, B. (1994). Effects of provenance transfer on survival in 9 experimental series with *Pinus sylvestris* in Northern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 9(3), 275-287.  
<https://doi.org/10.1080/02827589409382841>
- Persson, B., & Ståhl, E. G. (1990). Survival and Yield of *Pinus sylvestris* L. as Related to Provenance Transfer and Spacing at High Altitudes in Northern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 5(1-4), 381-395.  
<https://doi.org/10.1080/02827589009382621>
- Rehfeldt, G. E., Tchebakova, N. M., Parfenova, Y. I., Wykoff, W. R., Kuzmina, N. A., & Milyutin, L. I. (2002). Intraspecific responses to climate in *Pinus sylvestris*. *Global Change Biology*, 8(9), 912-929. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2002.00516.x>