

Frøbehandling, frøbehandling, frøbehandling,

hovedsakelig av modningsforholdene og av

låt

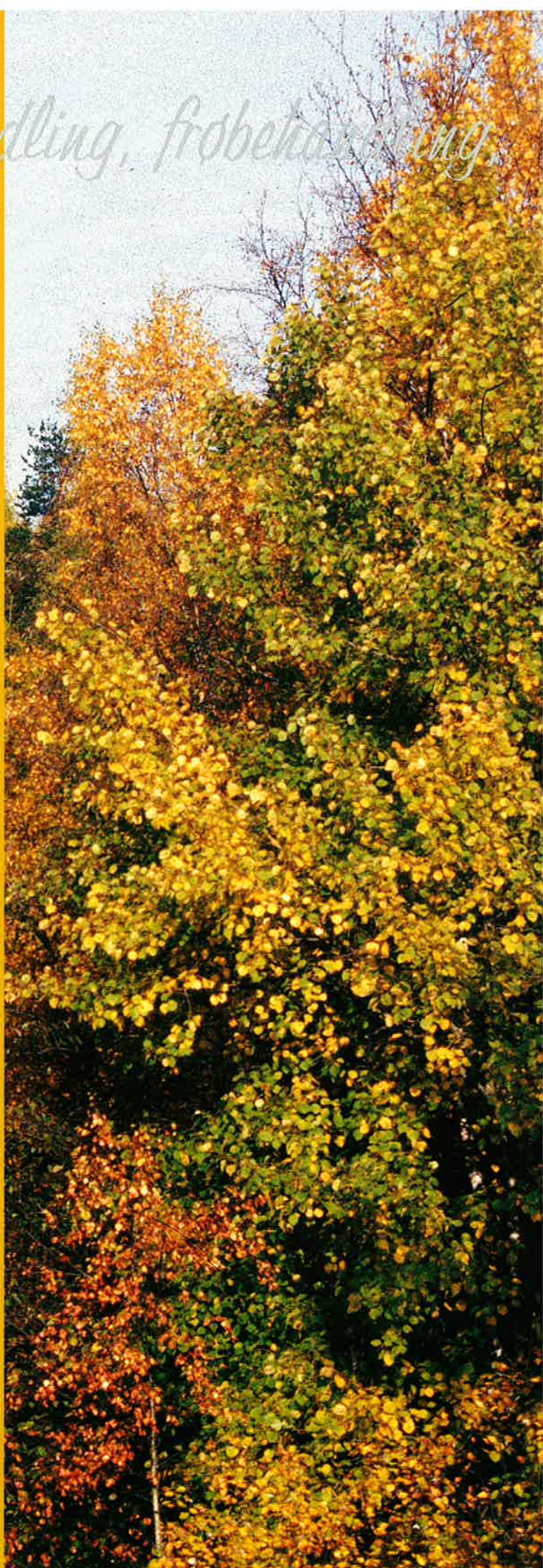
itt
hjul
kitt
Frø
kvali-
tekn
De-
stern

Frøbehandling

Frøkvaliteten bestemmes hovedsakelig av modningsforholdene og av måten frøet lagres på. Etter å ha tatt hensyn til lagring og viltligheten av frøene, vil det være på grunn av spireevnen og vitaliteten av frøene som er viktigst. I den naturlige prosessen som finner sted, vil frøene som er mest



SKOGFRØVERKET
Stiftelsen Det norske Skogfrøverk



Frøbehandling

Frøbehandling er et vidt begrep som omhandler alt fra sanking til såing. I denne behandlingsskjeden står frøframstilling, lagring og forbehandling sentralt. Ved siden av en generell oversikt vil vi her først og fremst konsentrere oss om forbehandling.

Vi håper heftet kan bidra til en bedre forståelse av det som har betydning for frøkvaliteten – og dermed til en bedre utnyttelse av frøet, både i planteskolene og hos andre brukere.

Gunnar Haug



Foto: Tore Wetlesen



«Frøbehandling» er skrevet av Tore Wetlesen, Det norske Skogfrøverk.
Tegninger ved Ulf Dreyer og Øivind Hamar
Foto forside: Kai Tilley, Terje Brende og Gunnar Haug.
1. opplag, 1999.

Innhold

Oversikt	4
1 Frøframstilling	4
1.1 Grovrensing	4
1.2 Mekanisk avvinging	
Våtavvinging	4
1.3 Finrensing	4
1.4 Fjerning av harpiks i vannbad	4
1.5 Prevac, fjerning av mekanisk skadd frø	4-5
1.6 Tørking	4
2 Lagring	5
2.1 Oppbevaring hos frøbruker	5
2.2 Faktorer som påvirker frøets lagringsevne	6
3 Forbehandling	7
3.1 IDS	7
3.2 Vitalisering	8
3.3 Stratifisering	
– Kaldvåtbehandling	9
4 Behandling av enkelte treslag	12
4.1 Lauvtreslag	13
4.2 Bartreslag	22



Foto: Kai Tilley



Foto: Gunnar Haug

Frøbehandling – oversikt

Gran Furu

1	Frøframstilling		Frøutvinningen skjer ved at konglene gjennomgår en tørkeprosess – klenging. Produktet fra denne prosessen blir kalt frøhams og består av matet og umatet frø samt urenheter som kongleskjell, barnåler, frøvinger, stilk og harpiks. Rent og spiredyktig frø er sluttproduktet en får etter en omfattende behandling av frøhamsen gjennom flere trinn: (1.1 - 1.6)
1.1	Grovrensing	•	Fjerning av kongleskjell og andre grovere urenheter.
1.2	Mekanisk avvinging	•	Børsteavvinging
	Våtavvinging	•	Skånsom avvinging med bruk av vann
1.3	Finrensing	• •	Fjerning av tomme og insektskadde frø, harpiksstøv og barnåler.
1.4	Fjerning av harpiks i vannbad	• •	Harpikskorn bunnfelles i vann med temperatur på ca. 30°C.
1.5	Prevac; fjerning av mekanisk skadd frø	• •	Nærmere beskrevet
1.6	Tørking	Flere treslag	Tørking i skap med luft-sirkulering. Lufttemperatur: 25°–30°C.
2	Lagring av frø	Flere treslag	Nærmere beskrevet
3	Forbehandling	Flere treslag	Utføres etter behov
3.1	IDS; fjerning av dødt matet frø	Flere treslag	Nærmere beskrevet
3.2	Vitalisering; forbedring av frøets vitalitet	Flere treslag	Nærmere beskrevet
3.3	Stratifisering – kaldvåtbehandling Opphevelse av frøets hviletilstand	Flere treslag	Nærmere beskrevet

1 Frøframstilling

1.5 Prevac

– En metode for frasortering av mekanisk skadet frø fra et frø-parti

Prinsipp Mekanisk skadet frø, som under vann utsettes for vakuum og gradvis normalt trykk, vil ta opp vann raskere enn uskadet frø. Herved oppstår det en vektforskjell mellom skadet og uskadet frø som gjør det mulig å separere disse fra hverandre.

Metode Frøet plasseres under vann i en vakuumbeholder. Når trykket i beholderen senkes ved hjelp av en vakuumpumpe til ca. 3-5 kPa, suges luft ut av skadet frø i ca. 3 minutter. Ved gradvis reduksjon av vakuomet til normalt trykk, vil skadet frø ta opp så mye vann at det synker. Uskadd frø forblir flytende.

2 Lagring av frø

Skogfrøverket oppbevarer i dag ca. 24 tonn frø som i hovedsak er fordelt på to hovedlagre. Et klimaregulert kjølelager med en temperatur på 2°C og en relativ luftfuktighet (Rh) på ca.30% og et frysela-ger hvor temperaturen ligger på ±13°C. Videre finnes et mindre lager som brukes til oppbevaring av Abiesfrø og frø fra enkelte lauvtrær ved ±2°C. Godt modent frø av gran og furu med lavt vanninnhold (5-8 %) kan lagres i 15-20 år uten at det går ut over kvaliteten i målbar grad.

2.1 Oppbevaring hos frøbruker

Frø som ikke blir brukt straks etter mottak, må oppbevares **tørt** og **kjølig**, i lufttett pakning, fortrinnsvis i kjøleskap eller dypfryser (som er å foretrekke ved lengre tids lagring). Tett blikkkanne eller glassbeholder, f. eks. Norgesglass med gummipakning egner seg godt. Vær klar over at vanlige plastposer i polyetylen ikke er diffusjonstette og vil kunne slippe fuktighet inn.

Under såing i marka bør pakningen lukkes godt mellom hvert frø-uttak – hvis ikke alt frøet skal benyttes med det samme.

*Husk at skogfrø **må** lagres i tørr tilstand (5-8% vanninnhold) for å kunne bevare spireevnen over lengre tid. Det betyr at frøet er sterkt hygroskopisk, og ved opptak av fuktighet blir det lett ødelagt.*

2.2 Faktorer som påvirker frøets lagringsevne

Frøslag – skogfrø deles gjerne inn i tre kategorier:

1. frø som tåler nedtørking og lagring (ortodokse), som *Picea abies* og *Pinus sylvestris*.
2. frø som ikke tåler nedtørking og lagring (recalcitrant), som *Quercus*.
3. frø med egenskaper av begge ovenfor nevnte kategorier, som *Abies nordmanniana*, *Acer platanoides* og *Fagus sylvatica*.

Frøets modenhet – modne frø bevarer spireevnen lengere enn umodne frø.

Årsvariasjon – frø høstet etter lange og varme somrer har bedre kvalitet enn frø høstet i kjøligere frøår.

Mekaniske skader – sprekker i frøskall og trykkskader.

Sopp – ved kombinasjon av for høyt vanninnhold og høy temperatur under lagring.

Frøets vanninnhold – åndingen øker med stigende vanninnhold. Ved lavt vanninnhold (4-8%) tåler frø av *Picea* spp. og *Pinus* spp. oppbevaring ved meget lave temperaturer ($\pm 20 - \pm 30^{\circ}\text{C}$). Ved høyt vanninnhold (30-40%) tåler frø å oppbevares ved $\pm 2 - \pm 3^{\circ}\text{C}$ i kortere perioder.

Sammenheng mellom vanninnhold i frø og biologisk aktivitet.

% vanninnhold	Biologisk aktivitet
45-60	Spiring kan begynne
18-20	Varmgang i frøet pga. ånding
12-14	Sopp kan utvikle seg
8 - 9	Svak insektsaktivitet
4 - 8	Lufttett oppbevaring forsvarlig

Lufttemperatur – åndingen øker ved stigende temperatur.

3 Forbehandling

3.1 IDS

– En metode for frasortering av dødt, matet frø.

Frøkvaliteten bestemmes hovedsakelig av modningsforholdene og av måten frøet håndteres på fra sanking til lagring. Etter flere års lagring vil vitaliteten og spireevnen reduseres på grunn av den naturlige aldringsprosessen som finner sted. I et frøparti som ligger på lager, vil andelen av døde frø være avhengig både av lagringsperiodens lengde og frøets kvalitet ved lagring. Døde, matede frø har ofte omtrent samme vekt og utseende som levende frø. I produksjonsprosessen er det derfor vanskelig å rense vekk slike frø. Men levende og døde, matede frø har ulike fysiologiske egenskaper som kan utnyttes ved frasortering av døde frø etter IDS metoden. Den ble utviklet i Sverige, i første rekke for gammelt furufrø, men har senere vist seg anvendbar for både gran- og furufrø og andre frøslag – også for nyttilvirket frø av mindre bra kvalitet. Ulike frøpartier reagerer forskjellig på behandlingen.

IDS-metoden bygger på prinsippet om at dødt frø (dødt vev) avgir vann raskere enn levende frø ved tørking. Når frøet får ta opp en viss mengde vann, vil vannet bindes sterkere i levende enn dødt vev (1).

Ved tørking av det fuktige frøet over en viss tid oppstår det en forskjell i tyngde/densitet mellom levende og døde frø (2). Det er dette forholdet som gjør det mulig å sortere ut de døde frøene når frømassen overføres til et vannbad, der levende frø synker mens døde frø flyter (3). IDS-metoden utføres således i tre trinn: I = incubation, D = drying, S = separation.

I = INCUBATION (inkubering)

Med inkubering menes frøenes vannopptak og igangsetting av enzymaktivitet og stoffskifte-begynnende spireprosesser, som avbrytes før frøet sprekker opp. Inkubasjonstrinnet (I-trinnet) har to oppgaver å fylle :

- Forberedelse til å skille levende og dødt frø i et frøparti.
- Forbedre vitaliteten hos levende frø.

Rent teknisk gjennomføres inkubasjonen ved at en tilfører frømassen en bestemt mengde vann. Frøene ligger i plastkanner som roterer på ruller. I løpet av 16 timer har frøene et vanninnhold på ca. 30%. Frøpartiet overføres deretter til et oppfuktningsskap (temp. +5°C), hvor det dusjes hver tredje time. I løpet av 16 nye timer har vanninnholdet steget til ca. 40%.

D = DRYING (tørking)

Etter inkuberingen tørkes frøet. Erfaringsmessig gir en tørketid på 1,5 – 2,5 timer den største tyngde/densitetsforskjellen mellom dødt og levende frø. Når denne forskjellen er størst, beror på mange faktorer, som frømengde, frøets kvalitet før behandling, frøfuktighet etter inkubering, tørketemperatur og luftfuktighet.

Tørkingen (D-trinnet) utføres i en svevetørke, som er en beholder hvor tørr luft på ca. 30°C presses gjennom en finperforert bunn og

opp gjennom frømassen. Under tørkeprosessen tas det periodevis ut 4 x 100 frø for testing av synkeegenskaper i en liten vannbeholder. Når andelen av frø som forblir flytende, er lik prosent døde frø fra spiretesten, avbrytes tørkingen – og separeringstrinnet (S-trinnet) kan starte.

S = SEPARATION (separering) Frøpartiet overføres til en stor beholder med sakte gjennomstrømmende vann (frøet mates jevnt inn i vannbassenget). De levende frøene synker gradvis ned i beholderen, hvor de kan tas ut i ulike fraksjoner. De døde frøene flyter opp og sorteres ut. Behandlingen avsluttes med en ned-tørking av den levende fraksjonen til ca. 6% vanninnhold. IDS-behandlingen har vist seg å kunne øke frøets spireevne med helt opp til 60%. Hos eldre frø har behandlingen også meget god effekt på frøets spirehastighet. Noen partier reagerer lite på behandlingen.

3.2 Vitalisering

– En metode for å øke spirehastigheten på frø med lav vitalitet.

Prinsipp Inkubert frø behandles under en viss tid ved kontrollert vanntilgang og lufttemperatur i den hensikt å starte spireprosessen, men uten at frøet spirer.

Metode Etter inkubering (I-trinnet i IDS metoden) legges frøet med ca 30% vanninnhold i plastrør som dekkes med membranduk i endene. Dette tillater fri luftveksling mellom beholderens indre og ytre miljø. Behandlingen skjer i klimaskap med 100% R.H. og temperatur 15°C under en viss tid (3-21 døgn) beroende på frøets kvalitet. Vitalisering av frø gir økt planteutbytte og plantekvalitet.

IDS – behandlet og vitalisert frø tørkes ned til ca. 6% vanninnhold og kan lagres i 1-2 år uten at effekten av behandlingen reduseres vesentlig.

3.3 Kaldvåt- behandling/ stratifisering av skogfrø før såing

3.3.1 Frøhvile

En del frøslag går etter modning inn i en mer eller mindre utpreget hviletilstand, som gjør frøet spiretregt eller ute av stand til å spire under vilkår som ellers er gunstige for spiring. Spesiell behandling kan være nødvendig for å bryte hvilen og få fart på spiringen. Noe forenklet kan frø med frøhvile inndeles i tre grupper:

- Frø med egenskaper i frøskallet som hindrer spiring.
- Frø med egenskaper i kim og/eller frøhvite som hindrer spiring.
- Frø med spirehemmende egenskaper både innvendig og i frøskallet.

Frøskallet kan hindre vannopptak og gassgjennomgang fordi det er hardt (Pinus cembra), eller fordi det inneholder spirehemmende stoffer (Abies alba). Kimen og /eller frøhviten kan inneholde stoffer som må gjennomgå biokjemiske endringer før spirehemmingen opphører (Picea sitchensis).

3.3.2 Naturens handtering av frøhvile

Frøhvilen er en arvelig betinget blokkering av spireprosessen som naturen har satt inn for at frøet ikke skal starte spiringen på et uheldig tidspunkt. Skal blokaden oppheves, må frøet først gjennomgå en prosess som er bestemt av klima- og jordbunnsforholdene på stedet etter at frøet er kastet. Eksempel: Hos edelgranfrø som bli liggende i skogbunnen over vinteren, vil fuktigheten fra jord og luft løse opp og vaske ut de spirehemmende stoffene, så frøet kan spire når våren kommer med lys og varme.

Kunstig behandling av spiretregt frø tar sikte på å etterligne forholdene ute i naturen. Kaldvåtbehandling, eller stratifisering før såing, er en slik etterligning. Frøet ligger da ved høy fuktighet og lav temperatur i et tidsrom som avpasses etter frøslaget.

3.3.3 Variasjon i stratifiseringsbehov

Behovet for forbehandling varierer mellom treslag og kan også variere mellom forskjellige provenienser innen samme treslag – og i noen grad mellom ulike årganger av frø. Det må også tas hensyn til såtidspunktet. Enkelte frøslag må forbehandles hvis frøet skal spire om våren. f.eks. ask og cembrafuru. Hos sitkagran og contortafuru varierer behovet mellom forskjellige frøpartier. Enkelte partier kan spire bra uten forbehandling.

Mellom de forskjellige edelgranarter varierer behovet betydelig, f.eks. bør Abies lasiocarpa kaldvåtbehandles, mens en del partier av A. sibirica spirer like bra uten en slik behandling. – Det vises ellers til fortegnelse over frøslag og de ulike frøbehandlinger (pkt 4).

Moderne lagringsmetoder med tørking av frø til lavt vanninnhold før oppbevaring på kjøle- eller fryselager kan forårsake enda dypere frøhvile hos spiretrekt frø enn hva som er naturlig, f.eks. (*Abies alba*).

3.3.4 Vurdering av behovet for forbehandling

Hos de frøslag hvor spirehemmingen bare skyldes fysiske egenskaper ved frøskallet, kan forbehandlingen bestå i å gjøre skallet gjennomtrengelig for gassveksling og vann (*P.cembra*).

Det kan da være tilstrekkelig å bearbeide frøet mekanisk, f.eks. ved å bore eller slipe hull i skallet uten å skade innholdet. Særlig tykt og hardt frøskall kan behandles (etses) i konsentrert svovelsyre med omhyggelig skylling i vann etterpå. Kokende vann med etterfølgende avkjøling blir også av og til benyttet.

Hvis frøhvilen utelukkende skyldes biokjemiske egenskaper i kime og/eller frøhvite, vil hvilen som regel brytes gjennom kaldvåtbehandling ved temperatur like over 0°C. (*Abies* spp.). Hvis årsaken er å finne både i skallet og i frøets indre, kan en kombinasjon av varm/våt og kald/våt behandling være hensiktsmessig (*Fraxinus* spp. og *Tilia* spp.).

Varm stratifisering foregår oftest ved +15 til +20°C., og kald stratifisering helst ved +3 til 5°C.

Spirehemmingens art og behovet for forbehandling må altså være kjent før en bestemmer seg for behandlingsmetode.

Det norske Skogfrøverk benytter ved sine frøanalyser metoder som er foreskrevet av den internasjonale frøkontrollorganisasjonen (ISTA). Forskriftene angir for hvert frøslag den eller de behandlingsmetoder som kan/skal benyttes for å oppnå et godt spireresultat. På vårt laboratorium brukes kjøleskap til kaldvåtbehandlingen. Frøet legges i petriskåler på et tykt lag av fuktig filterpapir, og skålene står i kjøleskap i det tidsrom som er angitt for det aktuelle frøslag (se pkt. 4).

Arter med varierende frøhvile testes både med og uten forbehandling, og begge spireresultater blir oppgitt på stambrevet som følger med frøleveransen. Brukeren blir på denne måten orientert om behovet for behandling av vedkommende frøparti.

3.3.5 Forbehandling i praksis

«Stratifisering» og «kaldvåtbehandling» er uttrykk som blir brukt om hverandre. Stratifisering er utledet av det latinske ordet for lagdeling. Tidligere ble ofte spiretrekt frø behandlet ved å grave ei grop i jorda om høsten og legge frøet der lagvis sammen med sand eller annet passende materiale for lagring vinteren over. Slik kunne frøet få både den fuktigheten og den temperaturen som var nødvendig for å bryte hviletilstanden. I dag anbefales å gjennomføre behandlingen innendørs ved kontrollerte temperaturforhold, på kjølelager eller i kjøleskap.

Kaldvåtbehandling kan gjennomføres med eller uten fuktighetsbevarende medium.

Fuktighetsbevarende medium var tidligere mest brukt, men i dag har dette i stor grad blitt erstattet av andre metoder.

3.3.6 Kaldvåtbehandling

Egnet emballasje for denne behandlingen kan være plastposer og kasser som dekkes med plast eller løstsittende lokk. Ved behandling uten bruk av medium må frøet ha et høyt vanninnhold fra starten. Dette sikres ved bløtlegging i vann ca. 1 døgn ved romtemperatur. Deretter legges frøet til tørking en halv times tid, slik at overflatevannet på frøet fordamper, før det plasseres i den emballasjen som behandlingen skal foregå i. Frøet bør ordnes i et forholdsvis tynt lag. Hvis plastpose benyttes, bør den ikke fylles opp mer enn ca. 1/3, og posen må sikres lufttilgang, f.eks. ved at åpningen knyttes rundt et tynt rør eller plastslange. Et slikt arrangement gjør også frøpartiet noe mindre utsatt for infeksjon av muggsporer fra luften omkring. Frøet bør ligge i kjøleskap eller i kjølerom gjennom hele behandlingsperioden. Temperaturen bør ikke overstige + 5°C.

Med jevne mellomrom, – helst daglig – bør frømassen ristes eller omrøres for å sørge for at alle frø får så like behandlingsbetingelser som mulig. En gang i blant bør også emballasjen åpnes for effektiv lufting. Supplerende tilførsel av vann må skje etter beste skjønn. Hvis det samler seg fritt vann i bunnen av posen eller beholderen, må dette tømmes ut. Eventuell ubehagelig lukt kan skyldes dårlig lufttilgang, for høy temperatur eller sopputvikling. Det er signal om at frøet bør kontrolleres oftere.

En annen metode er å strø bløtlagt frø på oppfuktet veiduk (type Fjellhamar) og rulle det hele sammen. Lagres i plastpose/sekk i det miljø en ønsker.

Når behandlingstiden er over, bør frøet skylles i vann for å få fjernet avfallsstoffer og mikroorganismer på frøets overflate. Stratifisert frø er vannmettet og må behandles varsomt. Frøet bør overflatetørkes før såing.

3.3.7 Sluttbemerkning

De foreslåtte metodene for stratifisering/kaldvåtbehandling vil i de fleste tilfeller føre til at frøslag/frøpartier som har behov for slik behandling, vil spire hurtigere, jevnere og mer fullstendig enn ubehandlet frø. Men forutsetningen er at behandlingen skjer med årvåkenhet. Frøet må gjennom hele behandlingsperioden ha gunstige temperatur- og fuktighetsforhold ved siden av tilstrekkelig tilgang på oksygen. Selve metodikken kan varieres og tillempes de praktiske mulighetene som finnes på stedet.

4 Behandling av enkelte treslag

Generelt Som lagringsemballasje under forbehandlingen er plastposer og kasser tildekket med plast eller torvstrø godt egnet. Se punkt. 3.3.6 Ellers vil bløtlegging/oppfuktning av frø før såing gi raskere spiring.



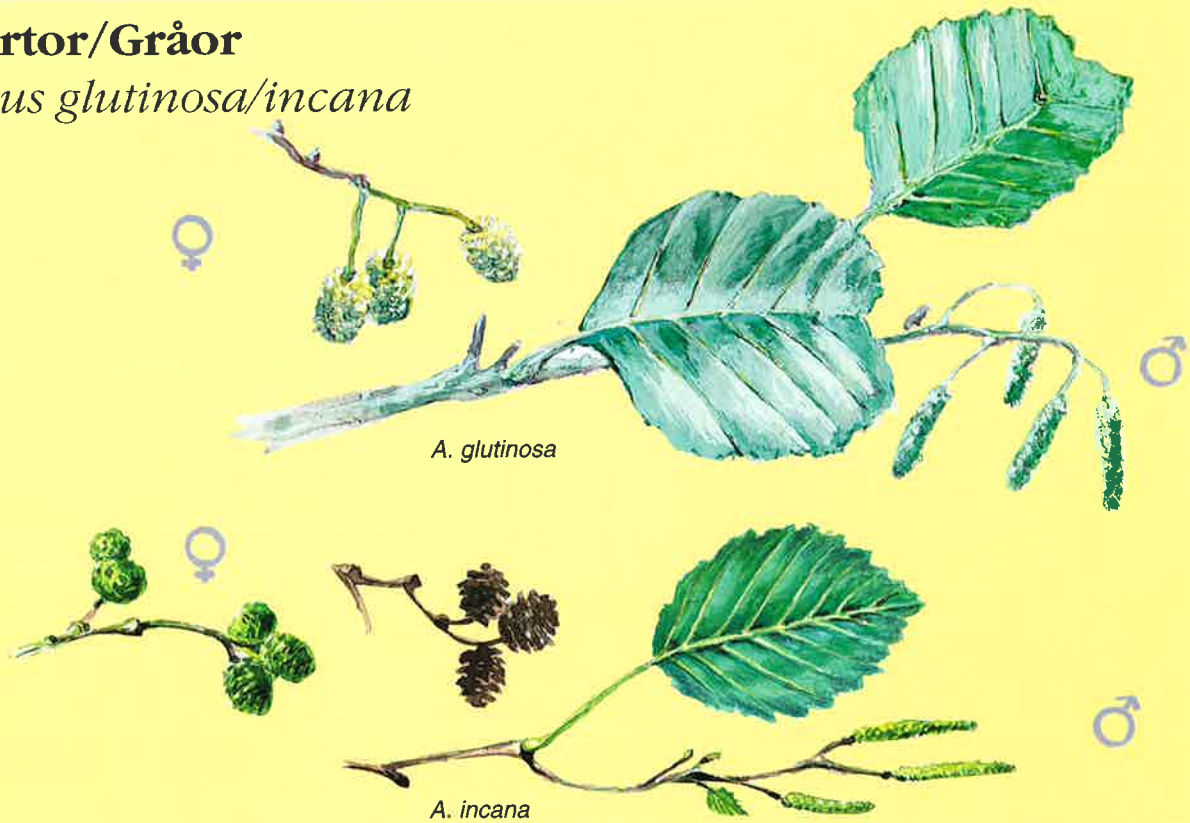
Foto: Line Hamar



4.1 Stratifisering og såing av lauvtrefrø

Svartor/Gråor

Alnus glutinosa/incana



Antall frø/kg

svartor 500 000 - 1 000 000

gråor 1 - 2 mill.

Høstetidspunkt

September – oktober

Forbehandling

Ingen. Spirer som regel raskt. Eventuelt spiretregt frø kan bløtlegges i kaldt vann i 1 døgn, hvorefter det legges i et ca. 5 cm. tykt lag ved 5°C. Daglig tilsyn og omrøring inntil det såes ut etter 2-3 uker. Frøet må ikke spire under forbehandling.

Såing

Såes med et tynt dekklag, (2-4 mm. fin sand). Det er viktig å holde såsengen fuktig de 8-10 første dagene. Frøene kan eventuelt blandes med sand for å få bedre såjevnheter. 100-150 planter/m². Treslagene egner seg godt for dyrking i pottebrett. Dekkes med et tynt lag perlite.

Såtidspunkt

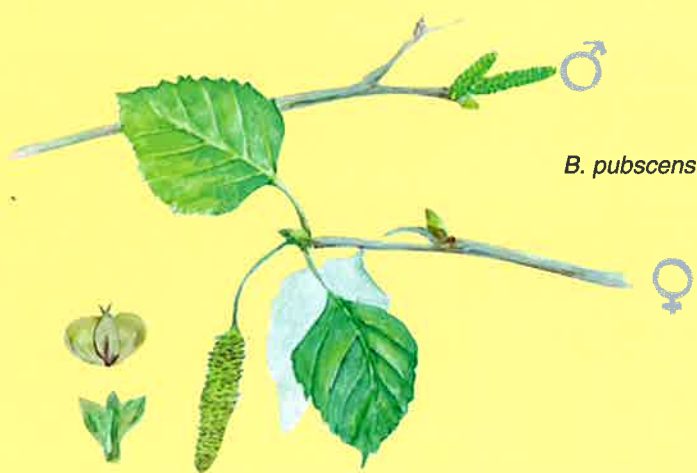
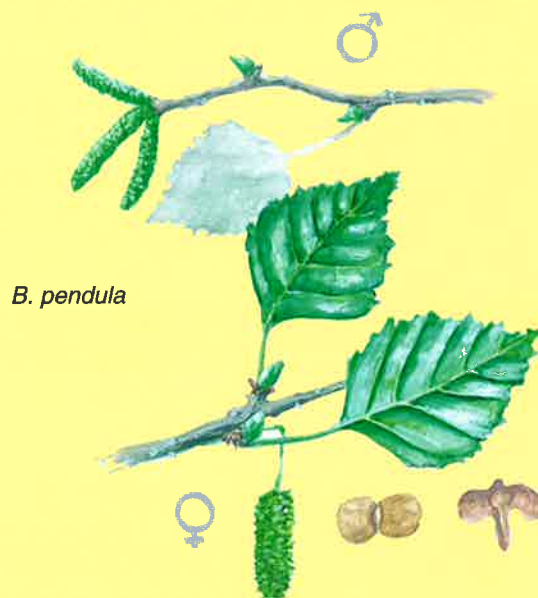
Mai - Juni

Lagring

Vanninnhold under 7% ved temp.ca +5°C i lukket emballasje.

Bjørk

Betula pendula / *pubescens*



Antall frø/kg	1 - 6 mill.
Høstetidspunkt	Juli - august
Forbehandling	Bjørk trenger mye vann for å spire. Bløtlegging i kaldt vann i ca. 2 dager, eventuelt langsom oppfukning i 2-3 uker.
Såing	Såes med et meget tynt dekklag, eller unnlatt sanddekking og hold isteden frøet fast og fuktig med hyppig vanning. 400-500 planter/m ² . Ved dyrking i pottebrett – dekk til med et tynt lag perlite.
Såtidspunkt	Mai – juni og høst.
Lagring	Vanninnhold 4-8% ved temp. +5°C.

Alm

Ulmus glabra



Antall frø/kg	58 000 – 113 000
Høstetidspunkt	Juni – juli
Forbehandling	Nytt modent frø spirer raskt. Etter høsting i juni/juli lagres frøet utendørs i et tynt lag hvor det holdes fuktig. Såing kan skje etter 2-3 døgn. Minimal dekking med materiale, da godt lys er viktig for spiringen. Eldre frø kan bløtlegges i kaldt vann i ca. 1 døgn, blandes med stratifiseringsmateriale (torvstrø) og legges 1-3 mnd. ved 5°C i et 10-15 cm. lag. Jevnlig omrøring. Ved begynnende spiring såes frøet eller nedfryses til +2°C inntil såing, (korttidslagring).
Lagring	Vanninnhold ca. 7% ved temp. +5°C.

Lind

Tilia cordata



Antall frø/kg

32 000 – 44 000

Høstetidspunkt

September – oktober

Forbehandling

5 måneder ved 20°C og 5-7 mnd. ved 5°C.
Bløtlegging i kaldt vann i 2 døgn, lagres i 5 mnd. ved 20°C.
Jevnlig tilsyn og omrøring. Frøet lagres videre ved 5°C i 5-7 måneder. Ved begynnelsen av spiring såes frøet eller det nedfryses til +2°C, (korttidslagring).

Såtidspunkt

April – mai

Lagring

Vanninnhold 12-15% ved temp. +5°C.

Bøk

Fagus sylvatica



Antall frø/kg

2 500 – 6 000

Høstetidspunkt

September – oktober.

Forbehandling

Normalt 12 uker ved ca. 5°C.
Bløtlegging i 1-2 timer eventuelt dusjing og omrøring.
Frøet legges deretter ut i et ca. 15 cm. tykt lag ved 5°C og omrøres jevnlig. En kan dekke frøene med plast eller et tynt lag torvstrø for å hindre uttørking.
Varighet ca. 12 uker eller inntil 10% av frøet har spirt. Ved spirestart såes frøet, eller det nedfryses til +2°C inntil såing, (korttidslagring).

Såing

Sådybde – 2 cm. i fuktig jord.
10 -18 planter/rekkemeter til 40 planter/m²

Såtidspunkt

Medio april - medio mai, avhengig av risiko for nattefrost.

Lagring

Vanninnhold 7-8% ved temp. +3 – +5°C.

Ask
Fraxinus excelsior



Antall frø/kg	11 000 –17 000
Høstetidspunkt	Oktober – november.
Forbehandling	3-5 måneder ved 20°C og 3-5 måneder ved 5°C. Bløtlegging i kaldt vann i 2 døgn. Lagres ved 20°C i 3-5 mnd. eller inntil kimen utfyller ca. 75% av kimhulen. Kontrolleres ved gjennomskjæring. Frøet oppbevares videre ved 5°C i 3-5 mnd. under jevnlig omrøring. Ved begynnende spiring såes frøet eller det nedfryses til ±2°C inntil såing, (korttidslagring)
Såing	85-90 planter/m ² (rekkesåing)
Såtidspunkt	April
Lagring	Vanninnhold 6-10% ved temp. ±5°C.

Søtkirsebær

*Prunus
avium*



Antall frø/kg

3 900 – 6 600

Høstetidspunkt

Juli – august

Forbehandling

4-6 måneder ved 5°C, alternativt de 2 første ukene ved 20°C. Frøet bløtlegges i kaldt vann i 2 døgn. Oppbevares i kasser eller på gulv i et lag på ca. 15 cm ved temp. 5°C, alternativt 20°C de 2 første ukene. Holdes fuktig og omrøres jevnlig. Ved begynnende spiring såes frøet eller nedfryses til +2°C inntil såing, (korttidslagring).

Såing

Sådybde 2 cm, 80-100 planter/m². Dekkes med duk for å hindre frostskafer.

Såtidspunkt

April – mai

Lagring

Vanninnhold 10-12% ved temp. +5°C

Eik

Quercus petraea/robur



Q. petrae



Q. robur



Ant frø/kg

200 – 500

Høstetidspunkt

September – oktober

Forbehandling

Er som regel ikke nødvendig.
En forbehandling i ca. 3 uker ved 5°C. etter bløtlegging i kaldt vann i 1-2 døgn stimulerer ofte spiringen.

Såing

Fra 10 planter/rekkemeter til 175 planter/m² i lett og luftig jord. Rotskjæring i 10 cm. dybde når endeknoppen dannes.

Såtidspunkt

Mars – mai, (eventuelt ettersåing)

Lagring

Oppbevaring av eikenøtter medfører ofte tap av spireevne (recalcitrant frø). En av hovedårsakene til dette er soppangrep. Knoldbegersoppen (*Ciboria batschiana*) sitter inne i frøet, og døde frø får et forkullet/oppsvulmet utseende. Før lagring bør soppen bekjempes ved at frøet legges i varmt vann (41°C) i 2,5 timer. Andre skadelige sopper kan bekjempes med soppmidler (f.eks. Rovral Akva). Frøet kan etter dette lagres i kasser eller nettingsekker som tillater lufttilgang. Frøet skal oppbevares med et vanninnhold på ca. 45% i kjølerom med høy luftfuktighet ved ±1 – ±2°C. En bør merke seg at frøet ikke tåler tørking til under 40% vanninnhold, og at det kan få frostskafer ved oppbevaring under ±5°C.

Lønn

Acer pseudoplatanus/platanoides



A. pseudoplatanus



A. platanoides

Antall frø/kg	pseudoplatanus: 7 000-15 000 platanoides: 6 000-14 000
Høstetidspunkt	September – oktober
Forbehandling	Bløtlegges ca. 1 døgn i kaldt vann. Legges i et ca. 15 cm. lag ved ca. 5°C i 1-3 mnd. Jevnlige omrøring. Uttørring må ikke skje. Ved begynnelsen av spiring såes frøet eller lagres ved +2°C inntil såing, (korttidslagring).
Såing	Sådybde 2-3 cm. 20 planter/rekkemeter. 80-100 planter/m ²
Såtidspunkt	Mai
Lagring	Vanninnhold 12-15 % ved temp. +5°C

4.2 Stratifisering av bartreslag

Abies spp.

Forbehandling generelt: Bløtlegges i kaldt vann i 1 døgn. Overflatetørkes og legges ut i et 5 cm. tykt lag ved 5°C i 3 - 6 uker. Daglig tilsyn og omrøring, se punkt 3.3.6

Abies	Antall frø/kg	Forbehandling
<i>alba</i>	16 000 – 38 000	Forbehandles
<i>amabilis</i>	19 000 – 37 000	Ofte nødvendig, (avhenger av frøets egenskaper)
<i>balsamea</i>	124 000 – 178 000	Forbehandles
<i>concolor</i>	20 000 – 57 000	Ofte nødvendig ()
<i>grandis</i>	33 000 – 65 000	Ofte nødvendig ()
<i>homolepis</i>	38 000 – 68 000	Forbehandles
<i>koreana</i>	105 000 – 133 000	Ofte nødvendig ()
<i>lasiocarpa</i>	40 000 – 80 000	Ofte nødvendig ()
<i>magnifica</i>	12 000 – 23 000	Forbehandles
<i>nordmanniana</i>	11 000 – 33 000	Ofte nødvendig ()
<i>procera</i>	18 000 – 44 000	Ofte nødvendig ()
<i>sachalinensis</i>	80 000 – 110 000	Forbehandles
<i>sibirica</i>	75 000 – 106 000	Avhenger av frøets egenskaper
<i>veitchii</i>	34 000 – 232 000	Ofte nødvendig ()

Lagring

Felles for nevnte abiesarter:

1 - 3 år: vanninnhold 12 - 13%. Temperatur $\pm 2 - \pm 5^{\circ}\text{C}$ i lukket emballasje

> 3 år: vanninnhold 7 - 9 %. Temperatur $\pm 10^{\circ}\text{C}$ i lukket emballasje

Picea spp.

Frøslag som trenger forbehandling eller som med fordel kan behandles før såing.



Picea	Antall frø/kg	Forbehandling
<i>glauca</i>	300 000-430 000	Forbehandling i 2-3 uker gir betydelig økt spirehastighet
<i>lutzii</i>	ca. 350 000	Forbehandling i 2-3 uker gir betydelig økt spirehastighet
<i>sitchensis</i>	350 000-700 000	Ofte, forbehandles som P.lutzi og P. glauca

Lagring

Vanninnhold: 4-8 % ved +4 - +10°C

Pinus spp.



Pinus	Antall frø/kg	Forbehandling
<i>cembra</i>	4 100-5 800	Bløtlegges i kaldt vann i minst 3 døgn, og oppbevares ved 5°C i 5-8 mnd. Eventuelt 2 mnd. ved 20°C og 5 mnd. ved 5°C. Jevnlig tilsyn og omrøring. Ved begynnende spiring såes frøet.
<i>contorta</i>	200 000-432 000	Forbehandling i 2-3 uker gir betydelig økt spirehastighet.
<i>pumila</i>	10 000-12 000	Bløtlegges i 1-2 døgn. Oppbevares ved 5°C i 4 mnd.

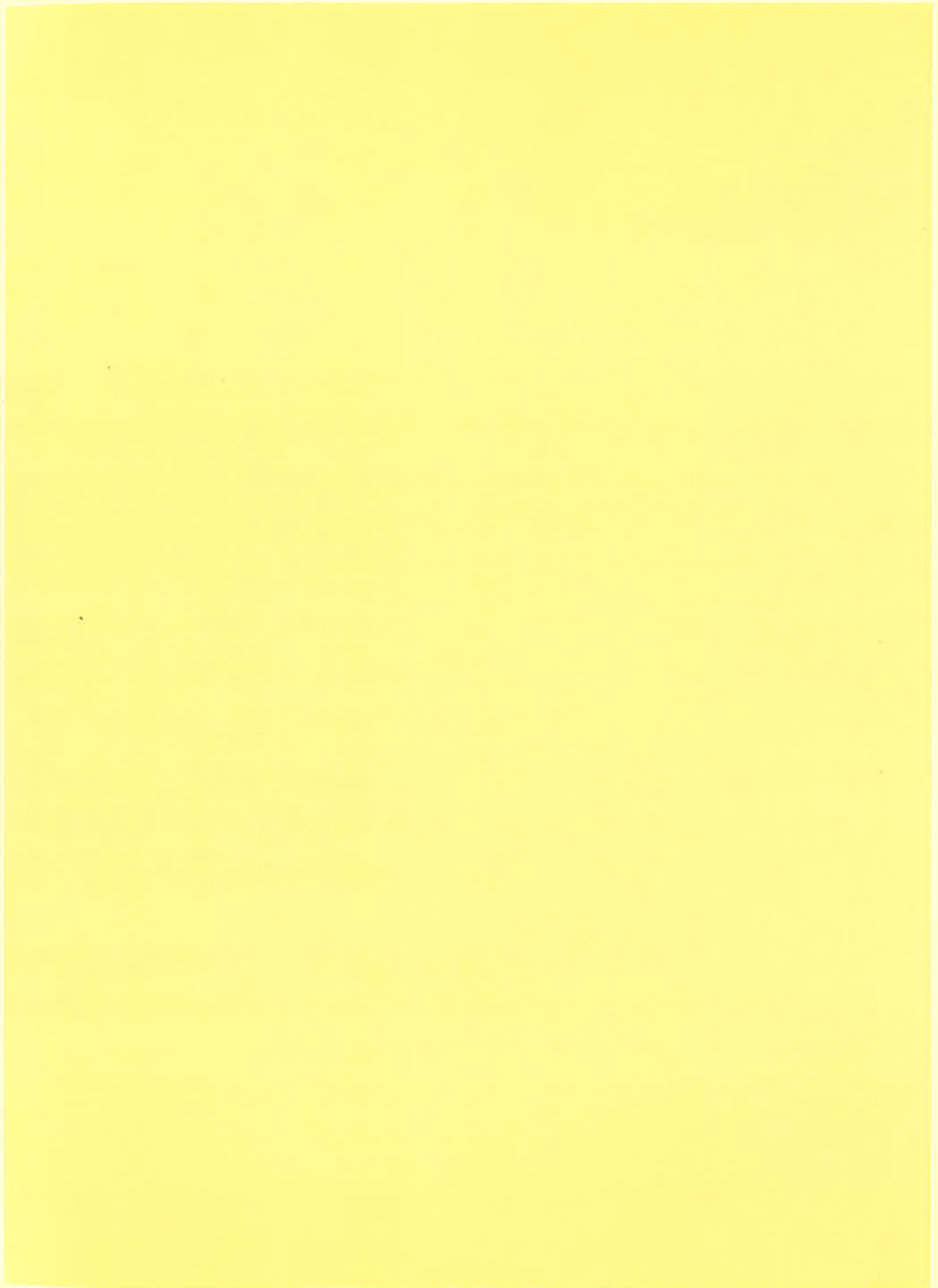
Lagring

Vanninnhold 4-8 % ved +5°C.

Andre



Frøslag	Antall frø/kg	Forbehandling
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	300 000 – 500 000	Ingen, men bløtlegging før såing kan bedre spirehastigheten. Lagring; vanninnhold 6% ved +5°C i lukket emballasje
<i>Larix eurolepis/sibirica</i>	140 000 – 340 000	Ingen, men forbehandling i 3 uker ved 5°C kan bedre spirehastigheten Lagring; vanninnhold 5-6% ved +4 – +10°C
<i>Larix leptolepis</i>	140 000 – 340 000	Forbehandling i 3 uker ofte nødvendig
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	75 000 – 222 000	Ofte nødvendig Legges ut i 3 uker ved 5°C etter bløtlegging, eller tørkes 1-2 timer etter bløtlegging og såes. Lagring; vanninnhold 5-6% ved +5°C
<i>Tsuga heterophylla</i>	416 000 – 460 000	Ofte, bløtlegging i 1 døgn. Legges ut i et 5 cm.tykt lag ved 5°C i 3-6 uker. Daglig tilsyn etter 3 uker. Frøet såes når det begynner å spire
<i>Tsuga mertensiana:</i>	200 000 – 400 000	Ofte, forbehandles som heterophylla. Lagring; vanninnhold 5-6% ved +10 – +20°C
<i>Thuja plicata:</i>	700 000 – 900 000	Ingen Lagring; vanninnhold 5-6% ved +10 – +15°C



*frøbehandling, frøbehandling, frøbehandling,
frøbehandling, frøbehandling*



SKOGFRØVERKET

Stiftelsen Det norske Skogfrøverk

– har til formål å sørge for en landsdekkende tilgang på skogfrø av høy kvalitet

For å nå dette målet har Skogfrøverket ansvar for

- praktisk foredlingsarbeid og frøavl
- tradisjonell frøverksdrift
- laboratorietesting av kongler, frø og småplanter

Skogfrøverket
Stiftelsen Det norske Skogfrøverk
Birkebeinernv. 11
Postboks 118
N-2301 Hamar
Tlf. +47 62 52 55 81
Fax +47 62 53 28 34