

FREDRIK NORDBORG • URBAN NILSSON • GÖRAN ÖRLANDER

Inversmarkberedning

– snabbare plantetablering och mer näring till plantan

- Inversmarkberedning leder till högre planttillväxt och lägre andel skadade plantor än de flesta andra markberedningstyper metoden jämförts med.
- Metodens fördelar är tydligast under den första och mest kritiska säsongen på hygget.
- Den ökade tillväxten beror på en snabbare etablering för plantor i inversmarkberedningen, bl.a. på grund av ett högt näringsupptag.
- Det högre näringsupptaget beror dels på en god mineralisering i planteringspunkten och dels på att luckringen möjliggör en god rottillväxt, vilket ger plantans rötter tillgång till en större jordvolym.

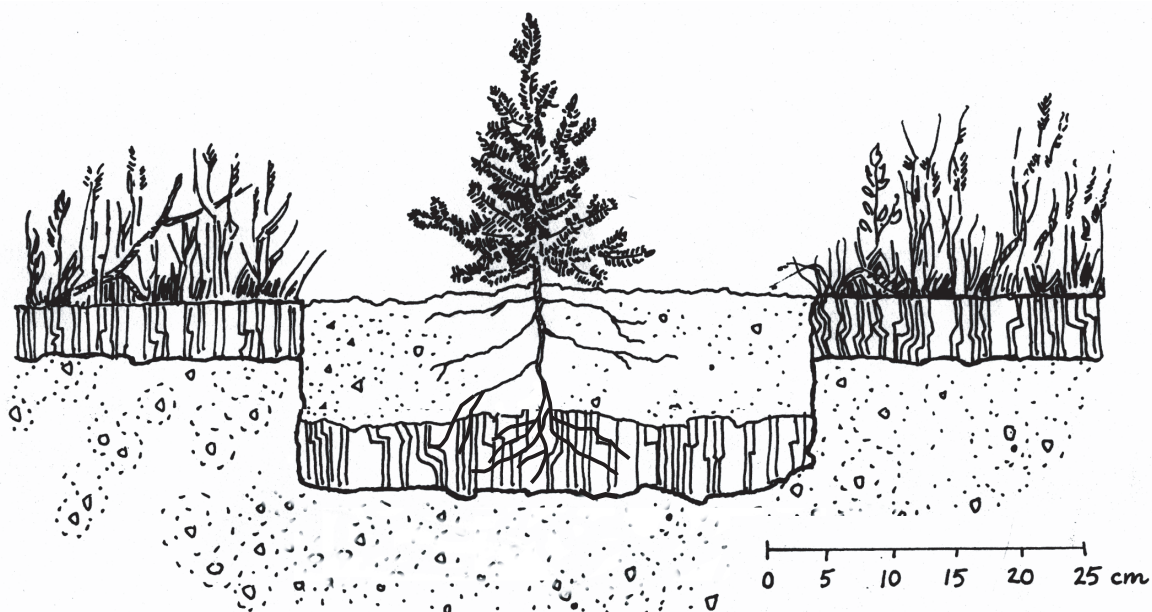


ILLUSTRATION: TOVE VOLLBRECHT

FIGUR 1. | Schematisk bild av en inversmarkberedningsfläck i genomskärning. Vid inversmarkberedning läggs ett 5–10 cm tjockt lager ren mineraljord ovanpå humuslagret.

Inversmarkberedning har i många fältförsök visat sig ge de nyplanterade plantorna både högre tillväxt och överlevnad än andra markberedningsmetoder (t.ex. högläggning, fläckmarkberedning, hyggesplogning, harvning, herbicidbehandling och obehandlad mark).

Försöken har utförts på flera olika ståndortstyper i norra och södra Sverige. De trädslag som ingått i försöken är gran, björk och contortatall.

Tidigare resultat har visat att inversmarkberedningens goda resultat bl.a. beror på god vattentillgång och hög marktemperatur. I senare försök har vi undersökt betydelsen av näringsupptag och marknäingsfrigörelsen för den tidiga planttillväxten. Resultaten av dessa undersökningar presenteras i detta Fakta Skog.

Mineraljord ovanpå humuslagret vid plantering

Om man inverterar markprofilen så att 5 till 10 cm ren mineraljord täcker humus/mullagret har man utfört en inversmarkberedning (figur 1). I försöken har markberedningen gjorts fläckvis och storleken har varierat mellan 0,2 och 0,5 m².

I motsats till högläggning läggs jorden tillbaka i samma grop så att ingen nivåskillnad bildas mot omgivande mark (se faktaruta). Eftersom jorden läggs tillbaka i gropen blir den bearbetade ytan bara hälften så stor som vid högläggning och betydligt mindre än vid harvning.

När man inversmarkbereder är det viktigt att mineraljord och humuslager inte blandas eftersom en planteringspunkt med ren mineraljord i

ytan ger många positiva effekter. Exempel på det är ökad marktemperatur, mindre frostskaferisk, minskade snytbagge- och sorkskador samt fördröjd återkolonisation av konkurrerande fältvegetation.

En stor andel blottlagd mineraljord är önskvärd vid t.ex. hög frostrisk samt vid naturlig föryngring. Vid naturlig föryngring skulle inversmarkberedningen, istället för i fläckar, med fördel kunna göras i kontinuerliga band på samma sätt som vid harvning.

Näringsupptaget år 1 styr tillväxten år 2

Försök med granplantor har visat att ett stort kväveupptag under planteringsåret (år 1) ger en hög planttillväxt andra året efter planteringen

FAKTARUTA

Markberedningsmetoder

Inversmarkberedning – Humustorvan placeras upp- och nedvänt i en grop. Ett ca 10 cm tjockt lager av mineraljord läggs ovanpå. Fläckvis behandling.

Högläggning (på omvänd torva) – Humustorvan placeras upp och nedvänt på orörd mark. Ett ca 10 cm tjockt lager av mineraljord läggs ovanpå. Fläckvis behandling.

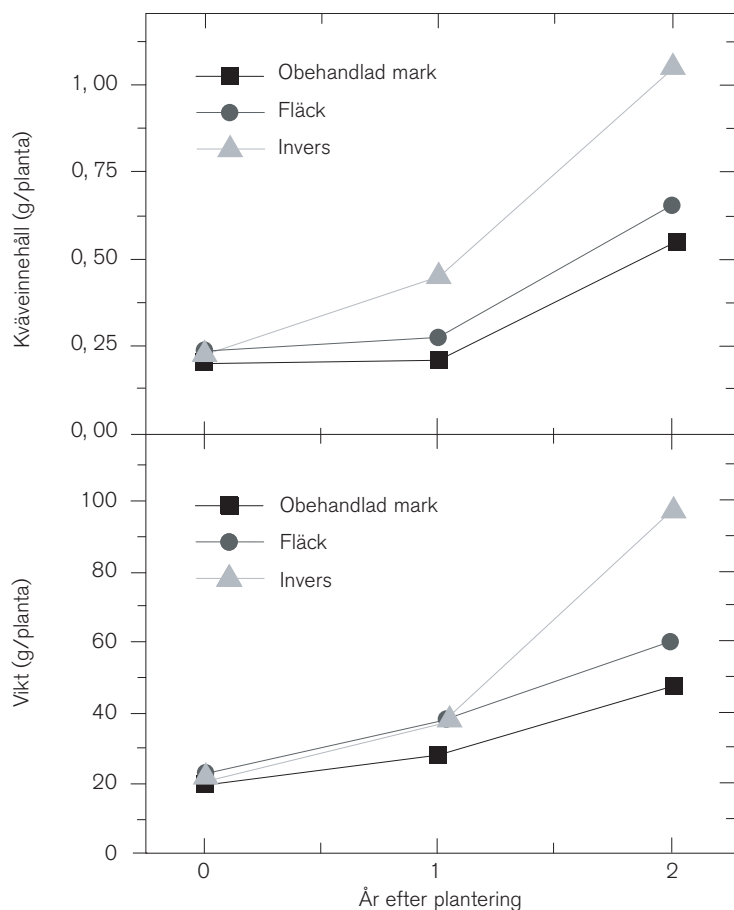
Hyggesplogning – som högläggning, men hyggesplogning görs kontinuerligt och torvan täcks med ett tjockare mineraljordslager. Kraftig markberedning som ej är tillåten.

Fläckmarkberedning – Humusen tas bort så att mineraljorden blottas fläckvis.

Harvning – Som fläckmarkberedning, men utförs vanligen i kontinuerliga spår.

Herbicidbehandling – Kemisk behandling av hyggesvegetationen. Planteringen utförs i humustäcket.

Obehandlad mark – Planteringen utförs utan föregående markbehandling.



FIGUR 2. | Plantornas torrsvikt och kväveinnehåll i olika markberedningar vid plantering och efter de två första tillväxtsåren. Av kurvorna framgår att kväveupptag och tillväxt är högre vid inversmarkberedning. Försöket är utfört med granplantor på ett fyraårigt kalhygge i Småland, dominerat av gräset kruståtel.

(figur 2). Det är svårare att genom markberedning påverka det första årets tillväxt. Detta eftersom tillväxten under den första sommaren till stor del beror på plantans status vid plantering, vilket i sin tur är beroende av behandling i plantskolan och handhavandet vid transporten till hygget.

Hög rottillväxt ger större kväveupptag

En hög rottillväxt är viktig för att snabbt etablera en god rot-jordkontakt. Därigenom kan plantan ta upp vatten och näring från en stor jordvolym. Vid etablering under torra år kan detta vara avgörande för plantans överlevnad. I vårt försök fördubblade granplantorna i inversmarkberedningen sitt kväveinnehåll under senare delen av första säsongen, medan planter som planterats utan markberedning och i fläckmarkberedning hade ett försumbart kväveupptag under samma tidsperiod (figur 2).

Lagras till nästa säsong

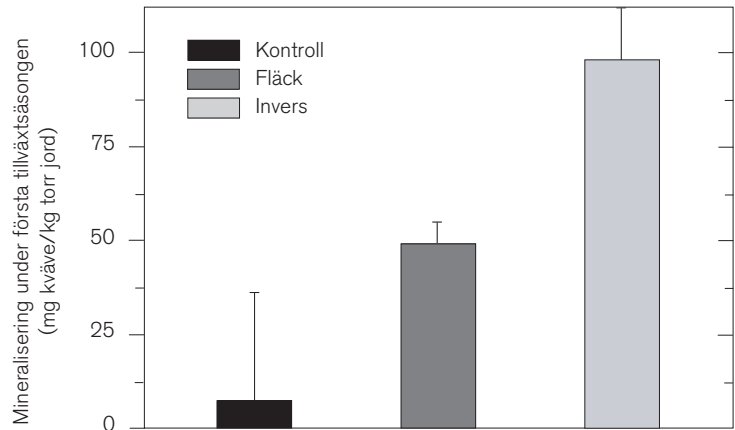
En stor del av det kväve som togs upp av granplantorna i inversmarkberedningen lagrades i plantan under vintern, och kunde användas för tillväxt under nästa växtsäsong. Plantorna i inversmarkberedningen hade därför betydligt högre tillväxt under andra säsongen än i de andra behandlingarna (figur 2).

Motsvarande goda resultat erhöles också då inversmarkberedning jämfördes med herbicidbehandling och obehandlad mark på före detta åkermark.

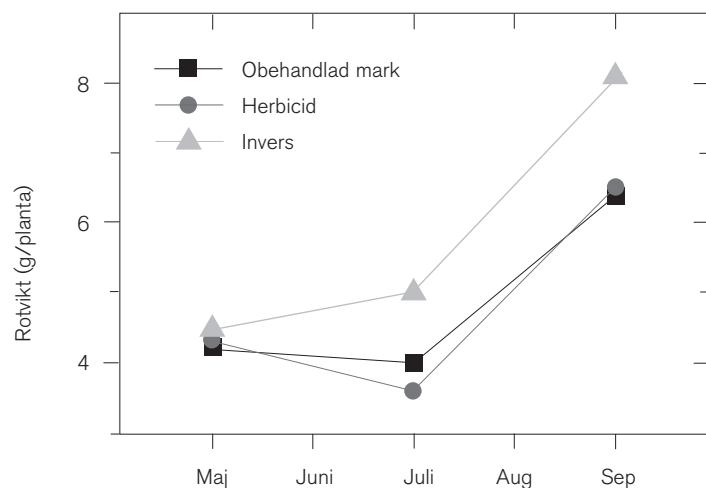
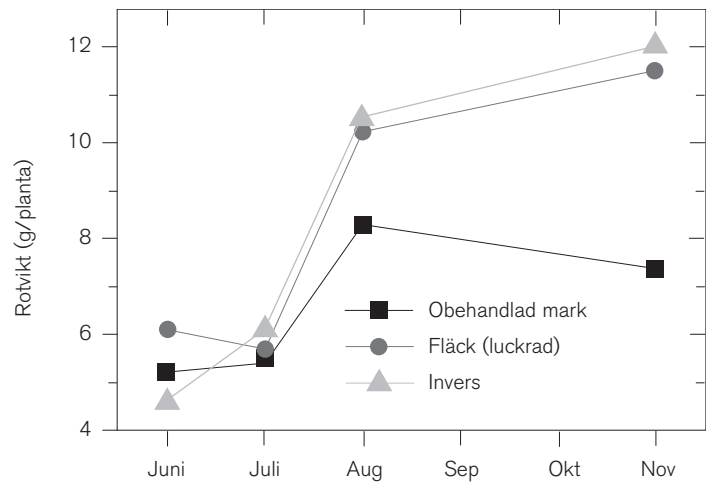
Humuslagret är en viktig näringskälla

En stor del av markens tillgängliga näringsförråd finns i humuslagret eller mullen. Omsättningen (mineraliseringen) av näringsämnen är störst i de delar av jorden som är rika på organiskt material.

I våra försök var mineraliseringen i rotzonen betydligt högre efter inversmarkberedning än efter fläckmarkberedning där humuslagret är borttaget (figur 3). Mineraliseringen i rotzonen var också högre än i den



FIGUR 3. | Den totala mineraliseringen under första tillväxtsäsongen (år 1). Mineraliseringen var avsevärt större vid inversmarkberedning än med de andra metoderna. Resultaten är från samma försök som i figur 2.



FIGUR 4. | Rotvikten under första tillväxtsäsongen på hygget i olika markberedningar i två försök. Den övre figurhalvan visar ett försök med granplantor på skogsmark (samma försök som figur 2) och den undre är ett försök med granplantor på före detta åkermark i Halland. Observera att skalorna är olika i de båda figurerna.

obehandlade kontrollrutan (figur 3). Troligen beror det på att humuslagret ofta torkar ut på kalhyggen under varma torra sommar dagar, vilket missgynnar de markorganismer som utför nedbrytningen. De är starkt beroende av en hög vattenhalt i jorden. Genom att placera humuslagret under mineraljord, som vid inversmarkberedning, blir temperatur- och vattenförhållandena jämnare i humuslagret. Därmed kan en hög mineraliserings hastighet bibehållas under större del av säsongen.

Inversmarkberedning tycks i de flesta fall ge högre planttillväxt än högläggning, trots att man i båda behandlingarna behåller det organiska lagret under ett mineraljordstäck. Detta beror sannolikt på att markfuktigheten vid högläggning varit begränsande för rottillväxt och mineralisering.

Rottillväxten påverkas av luckring

Hög rottillväxt och högt näringsupptag har i våra studier hört ihop. Inversmarkberedning ger förutsättningar för hög rottillväxt genom att marken luckras vilket ger ett lägre motstånd för rötterna och en bättre syresättning i rotzonen.

I våra försök var rottillväxten under planteringsåret lika stor i luckrade mineraljordsfläckar som i inversmarkberedningsfläckar (figur 4). I inversmarkberedningen fick plantrötterna dessutom kontakt med det begravda humuslagret, där mineraliseringen av kväve är hög. Därmed kunde plantorna ta upp betydligt mer kväve under sensommaren och hösten.

Denna luckringseffekt kunde också observeras i ett annat försök. Där visade sig plantorna i inversfläckarna ha högre rottillväxt efter plantering än plantor planterade i mark

utan markberedning och i herbicidbehandlade ytor utan luckring (figur 4).

Även marktemperaturen inverkar

Den ökade marktemperaturen som uppnås i inversmarkberedningsfläckarna gynnar också plantornas rottillväxt efter plantering, och därmed deras vatten- och näringsupptag. I våra försök var plantor som hade låg rottillväxt känsligare för torka under sensommaren under planteringsåret (år 1).

Tillämpning

Trots goda resultat av inversmarkberedning under flera år, finns ännu inget markberedningsaggregat för inversmarkberedning. Därför är intresserade skogsägare hänvisade till att utföra markberedningen med grävmaskin, vilket är betydligt dyrare än harvning och högläggning. Det har också visat sig vara svårt att undvika en blandning av humus och mineraljord på blockiga och steniga marker.

Förhoppningsvis kan de goda resultaten leda till en ökad efterfrågan och därmed utveckling av ett kommersiellt markberedningsaggregat för inversmarkberedning.

Ämnesord

Inversmarkberedning, markberedning, mineralisering, plantering, skogsförnygring.

Läs mer

- Örlander, G. 1997. Inversmetoden – framtidens markberedning? *Fakta Skog nr 8, SLU.*
- Örlander, G., Hallsby, G., Gemmel, P. & Wilhelmsson, C. 1998. Inverting improves establishment of *Pinus contorta* and *Picea abies* – 10-year results from a site preparation trial in northern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 13: 160–168.
- Nordborg, F. 2001. Effects of site preparation on soil properties and on growth, damage and nitrogen uptake in planted seedlings. Doktorsavhandling. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria 195.* ISSN 1401-6230, ISBN 91-576-6079-4.

Författare



SkogD Fredrik Nordborg är forskare vid institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Box 49, 230 53 Alnarp. Tel: 040-415177. Fax: 040-462325. E-post: Fredrik.Nordborg@ess.slu.se



Urban Nilsson är professor i skogsförnygring vid institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Box 49, 230 53 Alnarp. Tel: 040-415193. Fax: 040-462325. E-post: Urban.Nilsson@ess.slu.se



Göran Örlander är professor i skogsskötsel vid avd. för skog och träteknik, IPS, Växjö universitet, 351 95 Växjö. Tel: 0470-708899. Fax: 0470-768540. E-post: Goran.Orlander@ips.vxu.se



Ansvarig utgivare: Göran Hallsby, SLU, institutionen för skogsskötsel, 901 83 Umeå
Redaktör: Helene Oscarsson, Oscarsson Text & Form, åt SLU Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 Uppsala. Telefon: 013-39 10 01 • Telefax: 013-39 12 56
E-post: h.oscarsson@textochform.se
Internet: www.slu.se/forskning/fakta/
Prenumeration och lösnnummer: SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala
Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 35 00
E-post: Publikationstjanst@slu.se
Prenumerationspris: 320 kronor + moms
Tryck: SLU Reproenheten, Uppsala, 2002
ISSN 1400-7789 © SLU