RESULTAT
FRÅN SKOGFORSK NR. 11 2009

Foto: Erik Viklund, Skogforsk

SKOGFORSK

Grävmaskinburet aggregat klarar både inversmarkberedning och högläggning

Lars-Göran Sundblad Tel. 090-203 33 69
lars-goran.sundblad@skogforsk.se

Ett nytt aggregat för grävarbaserad markberedning har utvecklats av Skogforsk och BSM AB i Alvesta. Aggregatet är i första hand tänkt för inversmarkberedning, men det kan även höglägga och fläckmarkbereda. I en praktisk test gav det ca 90 procent godkända planteringspunkter.

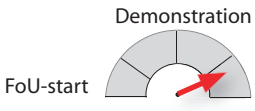
Inversmarkberedning utvecklades för ca 20 år sedan av professor Göran Örlander, då vid SLU. Metoden innebär att man gräver upp en torva som vänds och läggs tillbaka i gropen i uppochnedvänt läge. Det ger en bra planteringspunkt med god etablering av plantorna och hög tidig tillväxt. Metoden motverkar också angrepp av snytbagge och är dessutom skonsam mot miljön, eftersom den uppgrävda gropen fylls igen.

Inversmarkberedning har hittills inte tillämpats praktiskt, eftersom det inte har funnits någon fungerande teknik. 2006 startade därför Skogforsk ett projekt för att utveckla maskinell inversmarkberedning. Det utvecklingsspår som presenteras här, är ett aggregat som monteras på en grävmaskin. Det kallades under utvecklingen ”Karl-Oskar”, men har nu kommit ut på marknaden under det mer prosaiska namnet MBA 16/800.

Aggregatet kan markbereda på flera olika sätt, därför kan föraren ståndortsanpassa varje enskild planteringspunkt.

Maskinen arbetar intermittent, det vill säga står still när den markbereder. Därför tar det längre tid att markbereda ett hektar än med t.ex. en kontinuerligt arbetande skogsharv. Å andra sidan får man en hög kvalitet på markberedningen, visar en uppföljning.

Från forskning till tillämpning



Med aggregatet MBA 16/800, smeknamn ”Karl-Oskar”, kan inversmarkberedning få sitt praktiska genombrott.
Lars-Göran Sundblad

Inversmarkberedning

2006 startade Skogforsk ett projekt för att utveckla inversmarkberedningen. Projektet arbetar med två parallella utvecklingsspår. Det ena är ett grävmaskinmonterat aggregat för intermittent inversmarkberedning, där marken mellan planteringspunkterna lämnas ostörd. Aggregatet har utvecklats i samarbete med BSM AB i Alvesta, som tillverkar skopor och annan kringutrustning till grävmaskiner. Målet har varit att utveckla ett lätt, smidigt, enkelt, robust och billigt aggregat. Våren 2009 lanserades aggregatet, MBA-16/800, på marknaden. Det kan, förutom att inversmarkbereda, även höglägga och fläckmarkbereda.

Det andra utvecklingsspåret är en modifierad skogsharv med en extra harvtallrik som lägger tillbaka den uppharvade tiltan upp och ner i harvspåret. Harven körs kontinuerligt i stråk. Ett försöksaggregat har utvecklats och testas, resultaten redovisades i Resultat nr 6, 2008.

Fakta MBA-16/800

- Tryck och flödeskrav: 60–70l/min, ca 250 bar.
- Vikt: Ca 320 kg
- Rekommenderad basmaskin: 12–18 ton.
- Aggregatet finns för samtliga förekommande maskininfästningar.
- Stålkvalitet: Domex 350, 420 och Hardox 400/500.
- CE-märkt.
- BSM Verkstad tillhandahåller reservdelar och slitprodukter.
- Pris 2009: 38.000:- exkl. moms.

Foto: Erik Viklund, Skogforsk

Nackdelar med dagens metoder

Det finns i dag två huvudmetoder för markberedning; högläggning och harvning.

Vid **högläggning** planterar man i ett uppochnedvänt humuslager. Detta kan under torrår leda till uttorkning, då högens dubbla humusskikt gör det svårt för plantan att komma åt kapillärt markvatten.

Vid **harvning** planterar man antingen i "gångjärnet", d.v.s. i mineraljorden i kanten av harvfåran, eller i den uppochnedvända tiltan. I gångjärnet blir det inte samma problem med torka, men plantan får å andra sidan inte tillgång till den näring som frigörs när humusen i tiltan bryts ner. Plantering i tiltan ger samma problem med uttorkning som vid högläggning.

Inversmetoden

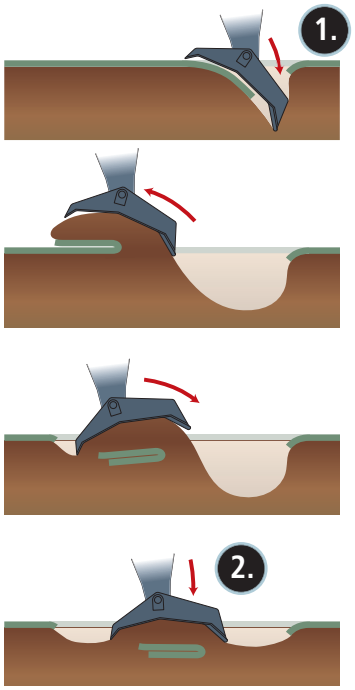
Med inversmetoden gräver man upp en bit av markprofilen, vänder den upp och ned och lägger tillbaka den i uppochnedvänt läge. Metoden ger planteringspunkter med ren mineraljord på ytan, tillgång på näring och mindre uttorkningsproblem än vid högläggning.

Så här arbetar aggregatet

Invers. Aggregatet pressar först ner sitt främre skärstål (1) framåtvinklat i marken och vänder upp markprofilen mot grävmaskinen till uppochnedvänt läge. Därefter trycks aggregatets bakre skärstål (2) bakåtvinklat ned i marken varefter det uppgrävda materialet pressas tillbaka ned i den grop som skapats. Genom kombinationen bakåtvinkling och nedåtriktat tryck undviker man att den uppgrävda torvan rullar tillbaka i gropen i rättvänt läge.

Högläggning. Arbetscykeln för invers avbryts halvvägs, d.v.s. när ett stycke mark ligger uppochnedvänd bredvid gropen. I stället för att pressa tillbaka materialet trycker aggregatet till den skapade högen.

Fläckmarkberedning. Markens ytskikt skrapas av med aggregatets främre skärstål.



Ståndortsanpassade planteringspunkter

Ett hygge är sällan homogent, ofta finns både torra och fuktiga, steniga och stenfria partier. Med MBA-16/800 kan de tre markberedningsmetoderna användas flexibelt så att varje enskild planteringspunkt görs med bästa metod.

Högläggning är t.ex. bra på fuktigare och bördigare markpartier för att undvika att plantorna ska dränkas eller hamna under konkurrerande vegetation.

Fläckmarkberedning är bra där marken är stenig och i fröträdställningar.

På huvuddelen av marken ger inversmarkberedning bäst resultat om man väger in överlevnad, tillväxt, miljöhänsyn, etc.

Ett hygge där de tre markberedningsmetoderna använts. I förgrunden är det ett högre, torrrare parti med fröträd. Det har fläckmarkberetts. Bakom detta ett fuktigt parti som höglagts och slutligen ett område med frisk mark som inversmarkberetts.

Invers

Högläggning

Fläckmarkberedning

Hög andel godkända planteringspunkter ...

För att studera kvaliteten i markberedningen gjordes en enkel studie på ett hygge i Småland. Kvaliteten bedömdes enligt Södras rutin, som baseras på tre kriterier:

1. **Typ av markyta**. På frisk mark är kravet för godkänd punkt antingen ren mineraljord eller en mix av mineraljord och humus. På fuktig mark och vid högläggning godkänns även bearbetad humus.

2. **Nivå i relation till omgivande mark**. Planteringspunkten får ligga högst 5 cm under omgivande mark för att godkännas.

3. **Avstånd till närmaste humuskant**. Det krävs minst 10 cm till närmaste humuskant för att en punkt ska godkännas.

Det samlade resultatet av kvalitetsbedömningen var att 89 procent av inverspunkterna och 95 procent av högarna var godkända. Några inverspunkter hamnade lite lågt i förhållande till omgivande mark och en viss humusinblandning i det uppgrävda materialet gjorde att ”avstånd till humuskant” registrerades som 0 på vissa punkter.

Fläckmarkberedningen bedömdes inte på det aktuella hygget, då syftet med den metoden inte var att skapa planteringspunkter utan att underlätta självföryngring under fröträd.

... men lägre prestation

Markberedning som baseras på intermittent framryckning får lägre prestation än kontinuerligt framryckande metoder. Kostnaden blir därför normalt högre. Med en maskinkostnad på 650 kr/tim och 2 500 planteringspunkter per ha blir kostnaden för markberedning med MBA-16/800 ca 4 400 kr per ha med inversmetoden, 4 000 kr för högläggning och 2 600 kr för fläckmarkberedning. Det kan jämföras med att en markberedning med kontinuerligt framryckande harv kostar runt 2 000 kr per ha i södra Sverige.

B
SVERIGE
PORTO BETALT

För- och nackdelar med det nya aggregatet

Fördelar

+ **Flexibel basmaskinen.** Eftersom det bara tar ett par minuter att skifta mellan markberedningsaggregatet och t.ex. en vanlig skopa kan basmaskinen även utnyttjas till andra arbeten, som att rensa diken, laga vägar, etc.

+ **Flexibel markberedning.** Föraren kan välja bästa plats och lämpligast metod för varje planteringspunkt.

+ **Skonsam mot miljön.** Marken mellan planteringspunkterna lämnas opåverkad och vid inversmarkberedning behålls också markens topografi i princip oförändrad, då de uppgrävda groparna fylls igen direkt.

+ **Lägre röjningskostnad?** Genom att en mindre andel av marken bearbetas, blir det bli ofta mindre uppslag av självsådd björk. Röjningsstammarna koncentreras dessutom till markberedningspunkterna, vilket underlättar röjningen. En finsk opublicerad studie indikerar att den sammanlagda kostnaden för föryngring och röjning av dessa skäl kan bli lägre med intermittent markberedning än med harvning.

+ **Tydliga planteringspunkter**. Vid inversmarkberedning blir valet av planteringspunkt självklar för plantören.

+ **Låg investeringskostnad**. Det nyutvecklade aggregatet kostar strax under 40 000 kr, vilket är jämförbart med en vanlig grävskopa.

+ **God etablering.** Hög kvalitet på markberedningen ger hög plantöverlevnad och snabb tillväxtstart. Därför kan man överväga att minska antalet planterade plantor per ha något.

Nackdelar

- **Lägre prestation** än med kontinuerligt framryckande metoder. Markberedningen blir därför dyrare.

- **Sämre e**rgonomi. Vid markberedning med grävmaskin utsätts föraren för mycket skakningar och vibrationer. Metoden bör därför framför allt användas på mindre objekt, där markberedning kan växlas med andra uppgifter t.ex. dikesrensning och vägunderhåll. Arbetsmiljön med kontinuerligt framryckande metoder är å andra sidan inte heller särskilt god.

- **Svårare för plantörer att välja väg.** Planteringspunkterna ligger inte på rad som vid kontinuerliga metoder. Därför måste plantören mer aktivt hitta den effektivaste vägen över hygget.

English

A new unit available for mechanized inverting

A new unit for excavator-based site preparation, the MBA 16/800, has been jointly developed by Skogforsk and the company BSM AB, Sweden. The unit is primarily intended for inverting, but can also be used for mounding and patch scarification.

Inverting was developed 20 years ago by Göran Örlander, former professor at the Swedish University of Agricultural Sciences. The method involves lifting a piece of turf, turning it upside down and putting it back in its original place. This provides a planting spot that promotes good establishment, fast early growth and protection against pine weevils. Furthermore, the method has environmental advantages since only a small proportion of the ground is disturbed and the topography of the site is largely maintained.

Inverting has not, until now, been used operationally since appropriate technology has been lacking. Therefore, in 2006 a projected was started at Skogforsk, and the new unit was introduced to the market in the spring of 2009.

As a consequence of its intermittent mode of operation, the method is slower than continuously forwarding methods. On the other hand, the quality of site preparation is high. In an evaluation trial about 90% of resulting planting spots met defined quality criteria.

Keywords: Site preparation, inverting.

Läs mer

Nordborg, F., Nilsson, U., Örlander, G. 2002. Inversmarkberedning – snabbare plantetablering och mer näring till plantan. Fakta Skog. Nr. 9.

Nordborg, F. 2001. Effects of site preparation on soil properties and on growth, damage and nitrogen uptake in planted seedlings. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria 195, 25 pp. Doctor's dissertation. ISBN 91-576-6079-4.

Sundblad, L.-G. 2008. Kontinuerlig inversmarkberedning – ett utvecklingsprojekt med potential. Resultat nr 8 2009. Skogforsk.

Örlander, G. 1997. Inversmetoden – framtidens markberedning? Fakta Skog Nr. 8.

Från forskning till tillämpning

Under kommande år ska aggregatet utvärderas i praktisk drift, bland annat med avseende på planteringspunkternas snytbaggeavskräckande effekt. Detta kommer att göras inom ramen för det nya snytbaggeprogrammet; "Snytbagge 2014".

Lars-Göran Sundblad

SKOGFORSK

Ämnesord: Markbereding, inversmarkberedning.
Ansvarig utgivare: Jan Fryk
Redaktion: Areca Information AB
Foto: Skogforsk om inte annat anges
ISSN: 1103-4173
Tryck: Gävle Offset AB
© Skogforsk

ADRESSER
UPPSALA, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala
Tel. 018-18 85 00
EKEBO, Ekebo 2250, SE-268 90 Svalöv
Tel. 0418-47 13 00
UMEÅ, Box 3, SE-918 21 Sävar
Tel. 090-203 33 50
www.skogforsk.se