

## Kostnadsoptimering av beståndsanläggningskedjan – Försöksplan till försök Passagen

Helena Gålnander, Jörgen Hajek, Karin Hjelm, Lars-Göran Sundblad, Gustav Friberg och Ulf Sikström, Skogforsk

### Bakgrund

Beståndsanläggningskedjan innefattar tre skogsskötselåtgärder – markbehandling, plantering och röjning, vilket utgör det vanligaste sättet att etablera ny skog i Sverige. Kostnaden för de olika åtgärderna kan variera beroende på vilken markberedningsmetod som används, hur många och hur stora plantor som planteras och hur många icke önskade stammar, främst löv, som måste röjas för att erhålla ett lämpligt stamantal av önskade trädslag. I dagens skogsbruk finns det en tendens att sträva efter lägsta möjliga kostnad för respektive åtgärd istället för att se till den totala kostnaden för alla åtgärder t.o.m. sista röjning när ett nytt bestånd ska anläggas.

Försök och studier där hela beståndsanläggningskedjan beaktas är få och ingen finns rapporterad för svenska förhållanden. Ett exempel på en komplett studie av hela kedjan är rapporterad av Uotila et al. (2010). De redovisar att den totala kostnaden var lägre för beståndsanläggningskedjan efter högläggning än efter harvning med efterföljande plantering av gran. Investeringen i högläggning var också mer lönsam än för harvning. Det förklarades av att högläggningen gav högre överlevnad och högre tillväxt för granarna (huvudträdslaget) samt mindre lövuppslag med lägre tillväxt än efter harvning. En slutsats var att studien indikerar att det finns en interaktion mellan markbehandlingsmetod och senare skogsskötselåtgärder som är betydelsefull för lönsamheten av beståndsanläggningskedjan. De finns ett stort behov av ytterligare studier där olika metoder för de tre skogsskötselåtgärderna markberedning, plantering och röjning jämförs med beaktande av hela beståndsanläggningskedjan.

I projektet "Kostnadsoptimering av beståndsanläggningskedjan" är syftet att belysa tillämpningen av ett helhetsperspektiv vid beståndsanläggning genom plantering av barrskog. Tanken är att på ett optimalt sätt fördela kostnaderna för de olika åtgärderna markbehandling, plantering och röjning med syftet att minimera den totala kostnaden för beståndsanläggningen fram till tidpunkt för sista röjning. Projektet innefattar tre delar; (i) sammanställning av befintlig kunskap och identifiering av kunskapsluckor genom en litteratur- och intervjustudie, (ii) definiera önskade ungskogstillstånd och olika beståndsanläggningskedjor samt analysera kostnaderna för dessa olika alternativ, och, (iii) initiera försöksanläggning och ge förslag på forskning för att fylla några av de identifierade kunskapsluckorna. Denna försöksplan är en del av (iii), nämligen anläggning av ett fältförsök där olika markberedningsmetoder testas med efterföljande plantering av två plantstorlekar för att belysa interaktionen mellan markberedningsmetod och plantstorlek avseende plantutveckling och uppslag av icke önskade plantor, främst löv, vid skogsodling av tall genom plantering.

### Syfte och hypoteser

Syftet med försöket är att; (i) undersöka planterade tallplantor av två olika storlekar och jämföra dess överlevnad och höjdtutveckling fram till tidpunkten för sista röjning (ca 3–4 meters trädhöjd) efter plantering i tre olika typer av markberedning (harvning, högläggning och rabattläggning) och ej markberedd kontroll, (ii) registrera antalet självföryngrade löv- och barrplantor och dess höjd och (iii) fastställa lämplig/-a tidpunkter för röjning beroende på höjdtutvecklingen för de planterade tallplantorna och de självföryngrade plantorna.

Insamlade data utgör underlag för att belysa den totala kostnaden för de olika beståndsanläggningskedjorna.

De hypoteser som testas, på en för regionen relativt vanligt förekommande ståndort karakteriserad av jordarten morän med inslag av yttlig torv och vegetationstypen "lingon", är:

- Jämfört med icke markberedd mark ger markberedningsmetoderna harvning, högläggning och rabattläggning 30 procentenheter (p.e.) högre plantöverlevnad och 25 % högre total medelhöjd vid tidpunkten för sista röjning (ca 3–4 m höjd) (jmf bilaga 2).
- På icke markbehandlade ytor ger en stor planta samma plantöverlevnad och samma totala medelhöjd vid tidpunkten för sista röjning (ca 3–4 m höjd) som en liten planta planterad efter samtliga testade markberedningsmetoder (jmf bilaga 2).
- På markbehandlade ytor ger en stor planta något högre överlevnad och tillväxt än en liten planta (jmf bilaga 2).
- Jämfört med icke markberedd mark ger högläggning och rabattläggning 3,5 ggr fler och harvning 5 ggr fler självförygrade plantor (främst glasbjörk). Dessa skattningar baseras på andel, av markberedningen, påverkad markyta och Nilsson et al. (2006) (se Tabell 6 i bilaga 2).

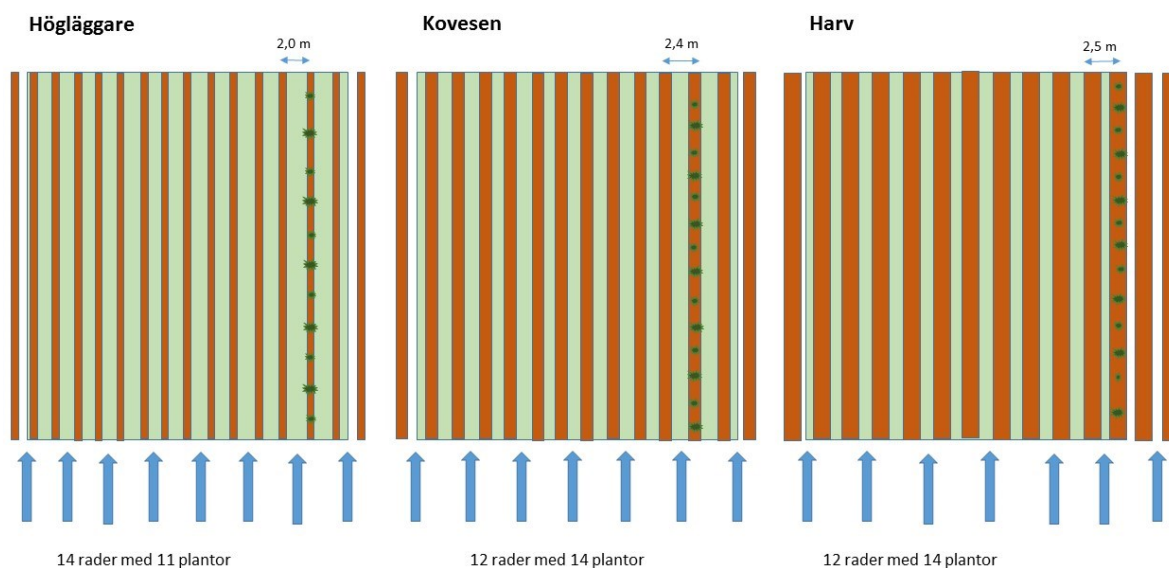
## Genomförande

### Försökslokal

Försöket etableras på ett hygge beläget 170 meter över havet på Tallmyrberget, 64° 10.214'N 20° 16.569'O, ca 1,9 km SV Brattfors, S om Botsmark i Västerbotten. Det tidigare beståndet avverkades i november 2013. Ståndsorsindex är T21 motsvarande en bonitet på 4,7 m<sup>3</sup>sk/ha/år. Hela beståndet är ca 9 hektar stort. Markägare är Holmen Skog och trakten sköts av distrikt Umeå.

### Försöksdesign

Försöket anläggs som ett split-plot försök där storrutorna (markberedningsmetod är huvudbehandling) är randomiserade inom block (Figur 1). Inom storrutorna jämförs två planttyper (plantstorlek är underbehandling) i smårutor som är fullständigt randomiserade inom storrutorna.



**Figur 1. Principskiss för hur respektive markberedningsmetod har utförts på provytorna.**

Försöket innehåller 3 block, 4 huvudbehandlingar och 2 underbehandlingar. Huvudbehandlingarna i storrutorna är:

- Huvudbehandling 1: Harvning (Bracke T26)
- Huvudbehandling 2: Högläggning (Bracke M25)
- Huvudbehandling 3: Rabattläggning - Omvänd överkörd tilta med mineraljord på ytan (Kovesen)
- Huvudbehandling 4: Kontroll (Ej markberett)

De plantstorlekar av tall som testas i smårutorna är:

- Underbehandling A: små 1-åriga plantor odlade i Airblock 196, 30 cc/kruka och 1322 pl/m<sup>2</sup>
- Underbehandling B: stora 1-åriga plantor odlade i Airblock 90, 90 cc/kruka och 526 pl/m<sup>2</sup>

Blockindelningen grundar sig på markens lutning, och tjockleken på markens ytliga organiska skikt.

Storleken på provytorna är 28 m × 28 m, motsvarande 0,0784 ha. Varje markbehandlingsmetod markbereder för att skapa planteringspunkter för ca 2100 plantor/ha vilket motsvarar ca 165 plantor per yta. Av Tabell 1 framgår vilka förband som används för respektive metod. Runt varje provyta markbereds det med samma metod som i provytan och planteras på samma sätt som på provytan.

**Tabell 1. Beskrivning av varje markbehandlingsmetods radavstånd och planteringsförband.**

Metod	Antal rader	Antal plantor/rad	Radavstånd (m)	Plantförband	Antal plantor per provyta (st)
Harv	12	14	2,5	2,0*2,5	168
Högläggning	14	11	2,0	2,5*2,0	154
Rabattläggning	12	14	2,4	2,0*2,4	168
Ej markberett	12	14	2,4	2,0*2,4	168

Harvningen utförs av Bracke T26 som är ett tvåradigt aggregat, högläggningen utförs av Bracke M25 som är ett tvåradigt aggregat och rabattläggning av Kovesen som är ett tvåradigt aggregat under utveckling. Markbehandlingarna utfördes i augusti år 2015.

Plantorna odlas vid Skogforsks plantskola i Sävar. Odlingen för de stora 90 cc plantorna startas vecka 14 (4–6 april 2016) och för de små vecka 20 (16–20 maj 2016). För ändamålet används frö från FP-T8 Dal som är en lämplig proveniens för lokalen. Alla plantor odlas som en vanlig 1-årig planta utan lågnattsbehandling.

## Mätprogram

### *Andel påverkad mark av markberedningen*

Andelen störd mark inventeras för respektive markberedningsmetod efter utförd markberedning. Inom varje provyta mäts markpåverkan längs en tio meter lång del av varje körstråk på de markberedda ytorna. Längden av markbehandlingsmetodens påverkan på marken uppmäts och i fem punkter längs denna sträcka mäts bredden vinkelrätt mot körstråkets riktning. Markpåverkan registreras i följande sju kategorier; ren mineraljord, mineraljord på tilla, rabattlagd tilltryckt tilla, omvänd torva eller tilla utan mineraljord, blandning mellan humus och mineraljord, uppriven humus och opåverkad mark. Antalet godkända planteringsställen bedöms på sträckan enligt den modifierade SCA standard som använts i ett annat markberedningsförsök på samma hygge.

### *Planterade tallplantor*

Efter plantering bedöms kvalitén på varje planteringspunkt. Beroende på framtida finansiering planeras årlig inventering av vitalitet, höjdtillväxt och skador för samtliga planterade plantor på nettoprovytan under de fem första åren efter plantering. År fem mäts även diametern för att beräkna biomassan. Därefter fattas beslut om fortsatt behov och inriktning på uppföljning av plantornas utveckling.

### *Självföryngrade plantor*

Under anläggningsåret anläggs 16 fasta cirkelprovytor med radien 1,78 m (total yta 10 m<sup>2</sup>) inom varje nettoprovyta. Cirkelytorna fördelas så att de sammantaget har samma andel av de olika typerna av markpåverkan som hela nettoytan. På varje cirkelprovyta skattas andelen av de olika typerna av markpåverkan, inventeras antalet självföryngrade barr respektive lövplantor, vilken höjd de har och i vilken typ av markpåverkan de finns. Därefter räknas självföryngrade barr och lövplantor årligen under de fem följande åren och hur de fördelar sig på de olika typerna av markpåverkan.

På vilket sätt och hur länge uppföljning av självföryngrade plantor ska göras beslutas efter de fem första åren och beror på de både de planterade plantornas och lövplantornas utveckling samt behovet av lövröjning.

### Tidsplan och åtgärder

Av tabell 2 framgår utförda åtgärder under 2015, beslutade åtgärder för år 2016 och önskvärda åtgärder därefter om de är möjliga att finansiera.

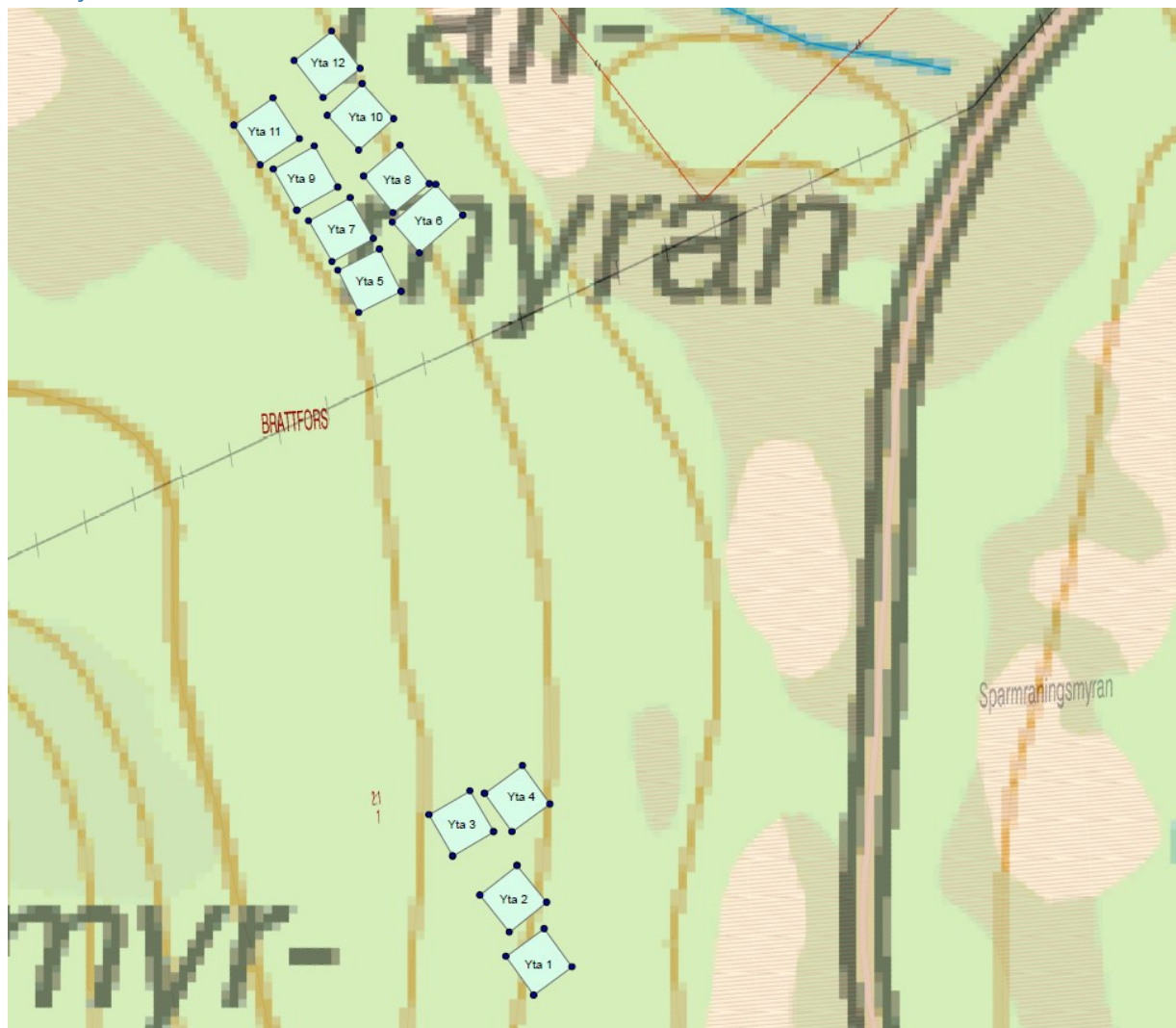
**Tabell 2. Tidplan för de olika åtgärderna i försök Passagen.**

År	Månad	Aktivitet
2015	Juli	Stakning av försöksytor
	Augusti	Markberedning – Högläggning 25 aug; Harv 27 aug; Rabattläggning sept
	September	Inventering av markberedningsresultat
2016	April	Odlingsstart SP30-plantor
	Maj	Odlingsstart SP90-plantor
	V. 35	Plantering
	Okt	Uppsättning av hägn
2017	September	Inventering av tallplantor (vitalitet och höjdtillväxt) samt lövuppslag (antal och höjd)
2018	September	Inventering av tallplantor (vitalitet och höjdtillväxt) samt lövuppslag (antal och höjd)
2018	September	Inventering av tallplantor (vitalitet och höjdtillväxt) samt lövuppslag (antal och höjd)

Översiktskarta



## Detaljerad karta



## Block 1

- Yta 6 – Ej markberett
- Yta 8 – Rabattläggning
- Yta 10 – Högläggning
- Yta 12 – Harvning

## Block 2

- Yta 5 – Ej markberett
- Yta 7 – Rabattläggning
- Yta 9 – Högläggning
- Yta 11 – Harvning

## Block 3

- Yta 1 – Högläggning
- Yta 2 – Harvning
- Yta 3 – Ej markberett
- Yta 4 – Rabattläggning