

Träaska till torvmarksskogar

Produktionseffekter av askgödsling i äldre dikade torvmarksskogar

Tord Magnusson och Björn Hånell

**Produktionseffekter av askgödsling i äldre dikade
torvmarksskogar**

**Growth and yield responses from wood ash
fertilization in drained peatland forests**

Tord Magnusson och Björn Hånell

Q9-720

VÄRMEFORSK Service AB
101 53 STOCKHOLM · Tel 08-677 25 80
December 2011
ISSN 1653-1248

Abstract

It is widely known that tree growth on drained deep peat soils is often limited by availability of phosphorus and/or potassium. These macro nutrient are present in wood ash. The aim of the present project was to establish several field trials focussing on wood ash fertilization of old-drained and forested deep peat soils in Northern Sweden (Norrland). Coming evaluations of these trials will help quantifying the effects of wood ash fertilization on forest production in thinning-stage and mature forests on deep peat soils.

Five foeld trials were established – from Delsbo, Hälsingland in the South to Burträsk, Västerbotten in the North. All the stands have been treated and measured, and the trials have been registered as long term trials at the Unit for Field-based Forest Research, SLU.

Sammanfattning

Det är känt att trädproduktionen på dikade djupa torvmarker ofta begränsas av fosfor och/eller kalium. Dessa makronäringsämnen finns i restprodukten aska. Målet med föreliggande projekt är att etablera flera fältförsök med askgödsling på djup torvmark i Norrland. Senare utvärderingar av dessa fältförsök ska ge svar på hur stor skogsproduktionsökningen kan bli genom askgödsling i medelålders och äldre skog på torvmarker med gamla diken.

Fem fältförsök har etablerats – från Delsbo, Hälsingland i söder till Burträsk, Västerbotten i norr. Försöken är inmätta och har registrerats som långsiktiga försök, vid Enheten för skogliga fältförsök, SLU.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	BESKRIVNING AV FORSKNINGSSOMRÅDET	1
1.3	FORSKNINGSUPPGIFTEN OCH DESS ROLL INOM FORSKNINGSSOMRÅDET	2
1.4	SYFTE	2
2	PROJEKTBESKRIVNING	3
2.1	URSPRUNGLIG PLAN FÖR PROJEKTETS FÖRSTA TRE ÅR.....	3
2.2	REVIDERAD PLAN.....	3
3	RESULTATREDOVISNING	4
3.1	ETABLERADE FÖRSÖKSLOKALER	4
3.1.1	SAMRÅD MED SKOGSSTYRELSEN	4
3.1.2	VATTEN- OCH BARRPROVTAGNINGAR	4
3.2	UTSTAKNING OCH INMÄTNING	5
3.3	ASKSPRIDNING.....	5
3.3.1	ASKANS KVALITET	5
3.3.2	DATAINSAMLING FÖR SPRIDNINGSKONTROLL	6
3.3.3	SPRIDNINGENS UTFÖRANDE OCH KONTROLL.....	6
4	RESULTATANALYS	8
8	LITTERATURREFERENSER [RUBRIK1]	9

Bilagor

1	LOKALVIS BESTÅNDSDATA OCH FÖRSÖKSBEHANDLING
2	KORT REDOVISNING AV ORSAKER TILL FÖRSENINGAR

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Malmström (1935,1952) visade tidigt att makronäringsämnen fosfor och kalium, tillsammans med kväve, ofta är direkt produktionsbegränsande i dikade torvmarker, och att detta problem kan åtgärdas genom tillförsel av vedaska som har starkt produktionshöjande effekt. Grundorsaken är att torvjord primärt har små förråd av dessa element. Jorden inom rotzonen innehåller i stort sett inga mineralpartiklar - ursprunget för mineralämnena P och K - och därför måste systemet ha en mycket effektiv omsättning av de små mängder som historiskt tillförts via grundvatten och nederbörd. Vad gäller kväve är situationen den omvända. Systemets kväveförråd finns i dött organiskt material, och eftersom all jord i en torvmark består av organiskt material, är totalförrådet mycket stort (ca 1-2 % av det organiska materialets vikt består av N). Det begränsande steget för växternas kväveförsörjning är dock kvävet frigörelse från det organiska materialet, dvs. nedbrytningen och mineraliseringen av kvävet till en för växterna upptagbar form.

1.2 Beskrivning av forskningsområdet

Asktillförsel till torvmarker idag kommer inte, såsom i början av 1900-talet, att ske i samband med nydikning och beskogning av tidigare opåverkade våtmarker, utan kommer att gälla de stora arealer av äldre dikad torvmark som numera nyttjas för normalt skogsbruk (Hånell, 2004). Bevarandevärdena för dessa marktyper skiljer sig knappast från annan traditionellt brukad skogsmark. Huvudmotivet för asktillförseln är att upprätthålla eller t.o.m. kunna öka dessa markers produktionsförmåga.

Forskning har under en period inriktats på miljöeffekterna efter askspridning på dikade torvmarker (exv. Magnusson & Hånell, 2000; Sikström m fl, 200x). Det har visats att risken för negativa miljöeffekter, såsom utlakning av kväve och tungmetaller och ökad emission av klimatpåverkande gaser, tycks vara liten.

I detta läge, dvs. nu när produktionsgödsling med aska kan hävdas vara miljömässigt acceptabel, kan man dock konstatera att studier av askans produktionsmässiga effekter har försumrats och att kunskapen om detta är helt otillräcklig. Mycket erfarenhet kan visserligen hämtas från Finland, men en stor del av de numera skogsproduktiva dikade torvmarkerna i Sverige skiljer sig från de finska på så sätt att de dikades betydligt tidigare under 1900-talet. De tidiga svenska studierna av produktionseffekter, liksom huvuddelen av de finska, baseras på askgödslingar utförda i samband med dikning eller under det uppkomna beståndets initiala utveckling. Den askgödsling som nu är aktuell kommer däremot att ske i uppvuxna och slutna bestånd, och på torvjordar som utsatts för 50-100 års nedbrytning under syrgastillgång. Bristen av erfarenheter från askgödsling i gamla dikningsområden /äldre bestånd och i 2:a generationens bestånd, medför därför betydande osäkerhet kring askgödslingens långsiktiga produktionseffekter.

1.3 Forskningsuppgiften och dess roll inom forskningsområdet

Undersökningen syftar till att ta fram kunskap för att fylla kunskapsluckan ifråga om hur stor skogsproduktionsökningen kan bli genom askgödsling i medelålders och äldre skog på torvmarker med gamla diken.

1.4 Syfte

Syftet med studien är att

- bestämma vilka tillväxteffekter som kan förväntas efter askgödsling av dikad djup torvmark.
- klargöra hur avgörande efterföljande skogsskötsel (ffa gallringar) är för askgödslingens långsiktiga tillväxteffekter.

Syftet inom rapporterad projektperiod är enbart att etablera försöket.

2 Projektbeskrivning

2.1 Ursprunglig plan för studiens första tre år

Syftet ska nås genom att etablera och följa 4-6 (målet är 6) större askgödslingsförsök på dikad djup torvmark, med följande egenskaper:

- gamla dikningsområden (> 50 år)
- medelålders till äldre slutna barrskogsbestånd
- i norra Sverige

- Fältförsök etableras inom 3 större dikningsområden i norra Sverige. Skogsbolag eller andra större markvärdar prioriteras, för att få till stånd långsiktig försöksplan och motfinansiering.
- Försöksplanen innefattar sex år, där askgödsling genomförs år 1, skötselmässiga ingrepp (gallring) år 2, och totalinmätning av samtliga försöksled år 6. En preliminär utvärdering av askgödslingens kortsiktiga produktionseffekter, genom observationer på slumpmässigt utvalda provträd, kommer att göras år 3.
- De grundläggande försöksleden i försöket kommer att vara kontroll, 5 ton (ts) aska/ha, samt 10 t ts/ha. Dessa tre försöksled upprepas med syfte ge utrymme för behandlingen Gallring. De sammantaget sex olika behandlingar upprepas tre gånger, i tre olika block inom varje försöksområde. Eftersträvad storlek på behandlingsytorna är 0,1-0,15 ha, men detta kan variera beroende de olika lokalernas förutsättningar.
- Utvärdering av tillväxt sker genom provträdsinmätningar (år 3), totalinmätning av samtliga träd (år 1 och 6). Utvärdering av trädens näringsstatus sker genom barrprovtagning (år 1, år 3 och år 6)

2.2 Reviderad plan

På grund av upprepade förseningar vad gäller utsökning och utstakning av försökslokaler (sammantagen försening ca 1,5 år), samt dessutom förseningar beträffande askspridning, reviderades ursprunglig försöksplan tidsmässig. I reviderad plan – enligt Värmeforsk beställning 2010-11-16 – ströks den förtida (efter 2 år) utvärderingen av behandlingseffekterna. Finansiering av försökets utvärdering ingick därmed inte i det reviderade anslaget.

3 Resultatredovisning

3.1 Etablerade försökslokaler

Försöksserien är utlagd (se bilaga 1 och bilaga 2). Försöksseriens omfattning blev i stort sett som ursprungligen planerat, dock med skillnaden att antalet försökslokaler blev fler (5 st) än planerat, och att både omfattningen och upplägget för försöksbehandlingen Gallring blev annorlunda än planerat. Lokal 5 försöket i Delsbo ska gallras i sin helhet.

Samtliga försök är etablerade på Holmen Skogs markinnehav:

Lokal 1. Västerbotten, Norsjö distrikt, Burträsk, Brönstjärn1. *Askgödsling!*

Lokal 2. Västerbotten, Norsjö distrikt, Burträsk, Brönstjärn 2. *Askgödsling!*

Lokal 3. Västerbotten, Norsjö distrikt, Burträsk, Daltorpet. *Askgödsling!*

Lokal 4. Ångermanland, Bredbyns distrikt, Solberg, Medskogen. *Askgödsling!*

Lokal 5. Hälsingland, Delsbo distrikt, Norrbo. *Gallring och askgödsling!*

3.1.1 Samråd med Skogsstyrelsen

För samtliga försökslokaler genomfördes samråd med Skogsstyrelsen, på distriktnivå (Skellefteå distrikt; Västernorrlands norra distrikt; Norra Gävleborgs distrikt). Vissa modifieringar av försöksutläggningen, liksom beslut om viss övervakning av effekter på avrinningsvatten, gjordes i samband med dessa samråd.

3.1.2 Vatten- ask- och barrprovtagningar

I enlighet med samråd med Skogsstyrelsen har vattenprov från försöksområdenas diken tagits före askbehandling och kommer att upprepas vid samma tidpunkt 2012. Vattnet har lagrats för senare analys av pH, DOC, samt innehåll av makronäringsämnen (N, P, K, Ca, Mg, S), och mikronäringsämnen/tungmetaller.

Prov av den spridda askan har uttagits, för kemiska analyser. Sammantaget sju generalprov, vardera innehållande slumpmässigt tagna delprov från tre säckar. Proverna kommer att analyseras med avseende på oförbränt material (glödförlust), pH, elektrisk ledningsförmåga, makronäringsämnen, mikronäringsämnen och toxiska tungmetaller.

Enligt plan skulle generalprov av barr tagits från samtliga parceller under första hösten. På grund av förseningarna har denna provtagning skjutits till hösten 2012. Dessa kommer att analyseras med avseende på makronäringsämnen, mikronäringsämnen och toxiska tungmetaller.

3.2 Utstakning och inmätning

Försöken stakades ut under våren-försommaren 2011. Koordinatmätning av hörnpunkter (underlag för helikopterspridning) gjordes under sommar-höst 2011.

Inmätning av beståndet på nettoparceller utfördes under september-oktober 2011 av personal från Fältforskningsenheten, SLU (personal från Vindeln för de nordliga försöken och från Siljansfors för försöket i Delsbo). Samtliga träd diameterräddades, nummerades och märktes, och provträd höjdmättes. Inmätningen följde Enheten för skogliga fältförsöks (ESF) protokoll för inmätning av skogliga produktionsförsök, utom i avseendet att trädklassning (härskande, medhärskande ... osv.) ej gjordes. Provträdsurvalet är slumpmässigt men stratifierat. För varje trädslag väljs de 5 grävsta + 15 ytterligare, fördelat på olika diameterklasser. På parceller med flera trädslag, vilket var fallet på de flesta lokaler/ytor, innebär detta i praktiken att nästan alla träd blir provträd!

Beslut togs att samtliga parceller inom försökslokalen i Delsbo ska gallras. Ursprungstanken att studera både effekter av askgödsling och effekter av askgödsling + gallring, övergavs på grund av den stora spännvidden i såväl grunddyta som trädslagsblandning inom försöksområdet (se bilaga 1). Istället gallras hela försöket och undersökningen koncentreras på att studera askeffekter efter gallring, med sex upprepningar (block) av behandlingen gallring. Tre block gallras ner till mål-grunddyta (produktionsbeståndet) om 22 m²/ha, och 3 block gallras till 30 m²/ha. Centrala stickvägar om 2,5 m bredd drogs genom samtliga parceller. Stickvägs- och gallringsträd markerades, inför kommande gallring (sannolikt vintern 2011/2012).

3.3 Askspridning

Askspridning utfördes under senare halvan av november 2011. Askans spreds av helikopterföretaget Airlift, Hudiksvall. Detta företag har stor erfarenhet av spridning av kvävegödsel, kalk och aska i såväl Sverige som Finland.

3.3.1 Askans kvalitet

Den aska som användes var finsk granulerad aska. Denna aska används av Airlift vid de ganska omfattande spridningar av aska till dikade torvmarker som under flera år har utförts i Finland. Askans kvalitet är sannolikt trum-granulerad (detaljer om processteknik ännu ej kända). Askans fukthalt uppgavs vara ca 15 vikts-%.

Okulär besiktning av den levererade och spridna askan visade följande Granuleringen var ofullständig och ojämn. Storleken på granulerna var upp till max 3 cm i diameter ("bordtennisboll").

- En avsevärd andel av askan bestod av sandstora partiklar (ner till finsand), en grov jordliknande massa.
- På grund av avsaknaden (i stort sett) av riktigt små partiklar, samt en tillräckligt hög vattenhalt, fanns inga tendenser till damning. Det fanns, omvänt, heller inga tendenser till besvärande hopklibbning.

Vattenhaltsmätningar och siktanalys på lab visade att:

- Vattenhalt i spridd aska var ca 24 % (v/V)
- Granuleringsgraden (mtrl > 2 mm) var ca 80 %

Slutsats: Den granulerade askan var något sämre än väntat med avseende på kornjämnhet och andelen finmaterial .

3.3.2 Datainsamling för spridningskontroll

Syftet var att få en bild av spridningens precision och jämnhet, med hjälp av sk gödselhåvar. Resultat från utplacerade gödselhåvar samlades in från totalt 6 parceller, uppdelat på 1-2 parceller från vardera av 4 försökslokaler! Spridningskontrollen gjordes på parceller med behandlingen 10 t/ha.

Utrustning och utplacering

- 0,5 x 0,5 m hopfällbara näthåvar (tillhandahållna av Airlift).
- Linje genom centrumpunkt, parallell med sidan: Håvar åt en (valfri) sida, på 0 m (centrum), 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17,5 m (yttersta håven alltså 2,5 m utanför bruttoytan!) Totalt 11 håvar!
- Diagonal linje från centrumpunkt mot ett (valfritt) hörn, på 4 m, 7, 10, 13, 15, 17, 19, 21 m (yttersta håven alltså just innanför hörnet!). Totalt 8 håvar!
- Håvarna töms i plastpåsar, med id. (angivelse av yta och position (m från centrumpunkt)).

3.3.3 Spridningens utförande och kontroll

Helikopterna hade alla ytors hörnkoordinater på sk Shape-fil. Tekniken var att långsamt hovra fram på ca 25 m höjd, öppna en springa i det hängande spridningssgregatet när ytgränsen passerades, och därefter lägga ca 5 m brett stråk över ytan. Varje yta erhöll 4-6 stråk. Eftersom svårigheten att ha precision vid ytans bortre gräns var större än vid ytgränsen där inflygning skedde, var instruktionen att inte flyga ut mot en närliggande kontrollyta och även undvika att flyga ut från behandlingsytan mot angränsande dike.

Resultat av spridningskontroll

- Givorna som spridits av helikoptern över varje parcell är exakt kända (invägda).
- Gränshållningen gentemot ytans yttre gränser blev sämre än väntat. Det berodde dels på felet i GPS-koordinaterna (i enstaka fall upp till ett par meter i slutna skog), dels på fel i helikopterspridningen (positionshållning, öppning/stängning, vind), och dels på trädskronornas spridningseffekt. Detta medförde att spridningsytan oftast inte helt sammanföll med den på markerade bruttoytan! Således förekom spridning i den 10 m breda buffertzonen mellan parceller!

Okulär efterbesiktning (på 17 av totalt 56 parceller) visade dock att där spridning utanför ytan förekom, så var felet aldrig större än ca halva buffertzonen (5 m). I inget fall var felet så stort att det bedömdes kunna ha någon påverkan på en 0-yta! Och i inget fall sammanföll "spridd yta" med "markerad yta" så dåligt att den markerade nettoytan inte täcktes in!

- Spridningen blev också mycket ojämn över ytan! Detta berodde i första hand på att en stor del av askan hamnade inom en central "rand" om ca 2 m i varje spridningsstråk. Detta gick inte att kompensera med långsammare utflöde och fler stråk över ytan, eftersom regleringsmekanismen för aggregatets spridaröppning var alltför inexakt, så att det inte gick att minska flödes hastigheten.
- Fångstresultat, uttryckt som medelvärden för 6 stycken 10-ton parceller (uppmätt med 19 st 0,5 x 0,5 m håvar):

Giva inom nettoyta (20 x 20 m): 3200 kg/ha

Giva inom bruttoyta (30 x 30 m): 2800 kg/ha

Spridningen bakom ovanstående siffror är stor, från nästan 0 t/ha till 8,2 t/ha för nettoytorna och från nästan 0 t/ha till 5 t/ha för bruttoyterna. I något fall hamnade alltså fångsthåvarna hamnat så olyckligt mellan spridningsstråk/under träd, att nästan ingen aska fångades upp trots att 10 ton/ha faktiskt spridits! Fångsthåvarna var alltså alltför få och för små för att ge någon bekräftelse av storleken på den totala givan. Till detta bidrog det faktum att mycket av finmaterialet, vilket utgjorde 20 % av askan, sannolikt föll igenom näthåvarna. Däremot kan skillnaden mellan netto- och bruttoyternas fångstvärden antyda att askgivan blev något större centralt inom ytorna – en tendens som också noterades okulärt.

Det sistnämnda ger en viss osäkerhet om den faktiska storleken på givan inom nettoparcellen! Troligen blev givan där, i genomsnitt, något högre än avsett. De utförda fångststudierna inrymmer dock troligen så stor variation att en schablon-korrektion knappast är möjlig.

- Avdriften av "askdamm" var iakttagbar, men mycket liten. Bedömningen är att detta utgjorde en obetydlig askförlust från den behandlade parcellen, och likaså en obetydlig föroreningskälla för obehandlade närliggande parceller.

4 Resultatanalys och slutsatser

Spridningen blev betydligt sämre än väntat, både med avseende på precision och på jämnhet! Försöksetableringen, i dessa avseenden, uppfyller tyvärr inte normalkraven på ”ett vetenskapligt upplagt fältförsök”! Vår slutsats är, trots detta, att försöksutläggningen kan betecknas som ”acceptabel” – beaktat det syfte som försöket har – och att försöken därmed är utvärderingsbara. Argumenten för detta är::

För det första: Trots att den markyta som fått askan inte helt sammanfaller med ytan markerad på marken, så är felet inte större än att den på marken markerade nettoytan alltid täcks av den faktiska spridningen! Och det är ju på denna som effekterna ska mätas upp.

För det andra: Trots att spridningsjämnheten inom parcell var dålig så bedöms inte detta påverka den effektvariabel vi ska studera (dvs. trädens tillväxtrespons), eftersom rotsystemet på varje enskilt träd har stor utbredning.

Försöken kommer därför att registreras som långsiktiga försök, och den plan för tillväxtrevision och utvärdering efter 5 tillväxtsäsonger, vilken beskrivits i ursprunglig ansökan, kommer att genomföras.

5 Litteraturreferenser

Hånell B, 2004. Arealer för skogsgödsling med träaska och torvaska på organogena jordar i Sverige. Miljöriktig användning av askor. Värmeforsk Q4-213.

Magnusson T & Hånell B, 2000. Aska för beskogning av torvtäcker. Påverkan på växtnäringsförhållanden, tungmetallhalter och vattenkvalitet. ramprogram Askåterföring. Energimyndigheten, ER 18:2000.

Malmström C, 1935. Om näringsförhållandenas betydelse för torvmarkers skogsproduktiva förmåga. Medd. Stat. Skogsförsöksanst. 28, 571-650.

Malmström C, 1952. Svenska gödslingsförsök för belysande av de näringsekologiska villkoren för skogsväxt på torvmark. Comm. Inst. For. Fenn. 40:17.

Sikström U, Klemedtsson L, Björk R G, Ring E, Ernfors M, Jacobsson S, Nilsson M, 200x. Tillförsel av aska i skog på dikad torvmark i södra Sverige – effekter på skogsproduktion, avgång av växthusgaser, torvegenskaper, markvegetation och grundvattenkemi. Miljöriktig användning av askor. Värmeforsk Q6-608, Q6-666, Q6-671.

Bilaga 1

Projekt Q9-720. Produktionseffekter av askgödsling i äldre dikade torvmarksskogar

Bilaga 1. Lokalvis beståndsdata och försöksbehandling

Kommentar: Beståndsdata nedan kommer från Holmens beståndsregister och är mycket osäkra. Inmättningsdata från de etablerade försöksparcellerna är ännu inte sammanställda, förutom uppgifter på grunddytor och trädslagssammansättning i Delsbo-försöket.

Lokal 1. Norsjö distrikt, Burträsk, Daltorpet bestånd 717076-1019, 0923.

Torvmarkstyp: Sannolikt ursprungligen Blåbär-fräkentyp till Lågorrtyp; kompletteringsdikad.

Utdrag från beståndsreg.: Å=ca 80 år, TGL= ca 604000, ca 700 st/ha, D_{gv} =ca25-30, H_{gv} =ca 20, GY= ca 20, Vol= ca 200 m³sk

12 ytor 30 x 30 m (20 x 20 nettoyta) → tot 0,48 Ha (netto).

Blockindelning: Block 1 = Yta 2,3,4; Bl 2 = 6,7,8; Bl 3 = 9,11,12; Bl 4 = 1,5,10 (baserat på torvdjup)

Försöksled:	0 (kontroll):	Yta 2, 5, 7, 12
	5 ton/ha:	Yta 4, 8, 10, 11
	10 ton/ha:	Yta 1, 3, 6, 9

Lokal 2. Norsjö distrikt, Burträsk, Brönstjärn1, bestånd 718075-4080 (och 4078)

Torvmarkstyp: Sannolikt ursprungligen Lågstarttyp; kompletteringsdikad.

Utdrag från beståndsreg.: Å= ca 85 år, TGL=100000, 1100 st/ha, D_{gv} =16, H_{gv} =11, GY=17, Vol= 94 m³sk/ha

12 ytor 30 x 30 (netto 20x20) → tot 0,48 Ha (netto).

Blockindelning: Block 1 = Yta 1,2,3; Bl 2 = 4,5,6; Bl 3 = 7,8,9; Bl 4 = 10,11,12

Försöksled:	0 (kontroll):	Yta 3, 6, 8, 11
	5 ton/ha:	Yta 2, 4, 7, 10
	10 ton/ha:	Yta 1, 5, 9, 12

Lokal 3. Norsjö distr, Burträsk, Brönstjärn2 bestånd 718075-4882 (+ 4882.1)

Torvmarkstyp: Sannolikt ursprungligen Lågstarttyp till Blåbär-fräkentyp; kompletteringsdikad.

Utdrag från beståndsreg.: Å= ca 64 år, TGL=901000, 725 st/ha, D_{gv} =24, H_{gv} =17, GY=24, Vol=191 m³sk/ha

6 ytor 30 x 30 (netto 20x20) → tot 0,24 Ha (netto).

Blockindelning: Block 1 = Yta 1,2,5; Bl 2 = 3,4,6 (baserat på bestånd/GY)

Försöksled:	0 (kontroll):	Yta 2, 3
	5 ton/ha:	Yta 4, 5
	10 ton/ha:	Yta 1, 6

Lokal 4. Bredbyns distrikt, Solberg, Medskogen bestånd 706062-5735 och 5933.

Torvmarkstyp: Sannolikt ursprungligen Lågstarttyp till Blåbär-fräkentyp; kompletteringsdikad.

Utdrag från beståndsreg.: Å=ca 70 år, TGL=354025, 1350 st/ha, $D_{gv}=17$, $H_{gv}=13$, GY=24, Vol=150 m³sk/ha

9 ytor 30 x 30 (netto 20x20) → tot 0,36 Ha (netto).

Blockindelning: Block 1 = Yta 1,2,3; Bl 2 = 4,5,6; Bl 3 = 7,8,9 (baserat på bestånd/GY, Trsl)

Försöksled:	0 (kontroll):	Yta 2, 6, 9
	5 ton/ha:	Yta 1, 5, 7
	10 ton/ha:	Yta 3, 4, 8

Lokal 5. Delsbo distrikt, Norrbo, Fönebo Fännsmyran 686059-6323.

Torvmarkstyp: Sannolikt ursprungligen Blåbär-fräkentyp; kompletteringsdikad.

Utdrag från beståndsreg.: Å=ca 70 år, TGL=470152,1300 st/ha, $D_{gv}=20$, $H_{gv}=17$, GY=30, Vol=235 m³sk/ha

17 ytor 30 x 40 m (20 x 30 nettoyta) → tot 1,02 Ha (netto).

Slutlig blockindelning: Block 1 = Yta 1, 2, 3; Bl 2 = 5, 6; Bl 3 = 4, 7, 8; Bl 4 = 9, 11, 12; Bl 5 = 10, 13, 14; Bl 6 = 15, 16, 17 (baserat på GY och Trsl)

Hela försöket, samtliga 17 parceller, ska gallras:

Gallring till ca 30 m²: Block 1, 2 och 6

Gallring till ca 22 m²: Block 3, 4 och 5

Försöksled:	0 (kontroll):	Yta 2, 5, 7, 11, 13, 16
	5 ton/ha:	Yta 1, -, 4, 9, 14, 15
	10 ton/ha:	Yta 3, 6, 8, 10, 12, 17

Ursprungliga grunddytor och trädslagssammansättning i Delsbo-försöket.

Försök nr	Avd nr	Grunddyta före gallring på netto yta				Procentuell trädslagfördelning		
		Tall	Gran	Björk	Total	baserad på grunddyta		
		Tall	Gran	Björk	Total	Tall	Gran	Björk
5	1	28,1	4,5	5,9	38,5	73	12	15
5	2	37,2	2,3	1,2	40,7	91	6	3
5	3	27,9	5,3	6,5	39,7	70	13	16
5	4	24,3	0,4	2,3	27,0	90	1	9
5	5	32,9	6,0	3,8	42,7	77	14	9
5	6	27,3	6,3	12,0	45,6	60	13	27
5	7	22,9	2,9	3,6	29,4	78	10	12
5	8	27,2	0,9	1,5	29,6	92	3	5
5	9	19,5	2,8	2,4	24,7	79	11	10
5	10	26,3	2,3	3,4	32,0	82	7	11
5	11	17,5	2,9	4,5	24,9	70	12	18
5	12	18,5	1,2	9,3	29,0	64	4	32
5	13	22,4	2,8	5,8	31,0	72	9	19
5	14	23,4	3,9	6,2	33,5	70	12	18
5	15	5,6	3,9	23,5	33,0	17	12	71
5	16	18,1	3,2	16,2	37,5	48	8	43
5	17	14,7	4,9	22,7	42,3	35	12	54

Gallringsinstruktion, Delsbo-försöket

Blockindelning, 110919:	Bl 1	1, 2, 3			Gallring --> ca 30 m2
	Bl 2	5, 6			Block 1, 2, 6
	Bl 3	4, 7, 8			
	Bl 4	9, 11, 12			Gallring --> ca 22 m2
	Bl 5	10, 13, 14			Block 3, 4, 5
	Bl 6	15, 16, 17			

Bilaga 2

Projekt Q9-720. Produktionseffekter av askgödsling i äldre dikade torvmarksskogar***Bilaga 2. Kort redovisning av orsaker till förseningar***

- Anslag beviljade 09-03-25. Fyra potentiella markvärdar, vilka ställt sig positiva till medverkan, fick i maj 2009 förfrågan (med specifikationer) om önskvärda försökslokaler. Vi fick några preliminära förslag från en markvärd vintern 2009/2010 och ytterligare några förslag i juni-juli 2010. Ett antal objekt kunde rekognosceras våren 2010, resten under efterföljande sommar. Slutligt urval och preliminärstakning av tre lokaler kunde göras i augusti 2010, och ytterligare två lokaler i oktober 2010. (Huvudskälet till att det tog lång tid var främst att markägarna i sina beståndsregister inte har detaljerade uppgifter på exv. dikning, markslag, torvdjup.)
- Val av spridningsteknik. Vi har haft problem med att få tag i lämplig aska såväl som lämplig spridningsteknik. Pelletterad/granulerad aska finns veterligen ej tillgänglig i Sverige. Krossaska (Falun energi) testades i april 2011, dels med ett markburet och dels med ett helikopterburet spridningssystem. Inget av systemen var godtagbart. Alternativet handspridning övervägdes, men bedömdes bli alltför kostsamt, med tanke på de stora mängderna aska och flera objekt. I samråd med Holmens representant beslöts att satsa på helikopterspridning, med motiveringen att bredgödsling med pelleterad aska i praktisk skala redan sker i Finland, samt att det sannolikt blir detta spridningssätt som kommer att användas vid eventuell praktisk tillämpning av torvmarksgödsling med aska i Sverige, i framtiden. Ny testaska beställdes under sommaren 2011 från Finland, precisionsspridning testades och resultatet befanns acceptabelt.
- GPS-inmätning av provytor. Helikopterspridning förutsätter detaljerad koordinatsättning av spridningsområdet. Avancerad GPS-utrustning (Trimble R8 Rover) från Trimtec AB hyrdes in, och en inmätningkampanj genomfördes i juni 2011. Dessvärre uppstod fel på utrustningen då de allra sista mätpunkterna skulle tas i Delsbo, med resultatet att alla data samlade under 2 veckors mätningar förlorades! (Instrument skickades till såväl Tyskland som USA för undersökning, men data kunde inte återskapas). Nya GPS-inmätningar gjordes i august/sept 2011.

