

Produktion och spridning av granulerade askprodukter

ERFARENHETER FRÅN FINLAND

Production and spreading of granulated ash products – experiences from Finland



FOTO: SKOGFORSK

Summary

Ash recycling is a recurring topic in many discussions concerning extraction of forest fuels and the opportunities they afford for a sustainable bioeconomy. In Sweden, approximately 200,000 tonnes of spreadable bio-ash is produced annually, but only about a quarter is returned to the forest. The ambition of the Swedish Forest Agency is that this proportion will increase. Granulation of ash affords an interesting opportunity that might be expected to reduce the logistical costs in the process and give a more homogeneous product.

In Finland, different types of ash granules are spread on a large scale, mostly applied over ditched peatlands by helicopter. In Sweden, several development projects are under way, but large-scale spreading of granules has not yet begun. An exchange was therefore initiated with Finland to increase knowledge about available products and systems relating to ash granules. Manufacturers, contractors, representatives of forest owners and the Swedish Forest Agency were interviewed.

The aim of this study was to establish 'best practices' for how granulated ash products are used in Finland, through interviews and visits to the largest actor in ash spreading in Finland. In addition to available ash products, the study also examined logistics and spreading technology for ash granules.

Researchers visited the Ecolan company, which manufactures and spreads ash products. The company manages the entire chain, from accepting the ash from the energy facility to spreading the ash in the forest. Ecolan emphasised, for example, its logistics work and the importance of ensuring that the sacks are delivered in a way that facilitates the work of the helicopter. Granules are manufactured in a barrel, in which the mixture of ash and water is spun around.

Members of the Finnish Forestry Association paid EUR 400 per hectare for the Horus ash product to be spread over their land. This is a very high cost from a Swedish perspective, so conditions for ash recycling are very different in Finland compared to Sweden. The reasons for the greater willingness-to-pay (WTP) in Finland are probably the strong effects on growth associated with applying ash to ditched peatlands, government grants for 30% of the cost of ash recycling, and the marketing of the ash products for spreading as individual products, often with different additives.

In discussions on granulation of ash, it is important to define the relevant product properties. Ecolan calls its products granules, but they contain different amounts of fine fractions, and certain products look more like gravel. The size of the fraction is important for the leaching rate, and therefore also for the storage properties of the products. In turn, both storability and product value affect which logistical solutions are viable. Ecolan's products are handled, for example, in sacks all the way to spreading, which is justified on the basis of product value.

The concept of a company accepting ash from several different energy facilities, converting it to products, and taking these all the way to the customer is highly interesting, and could serve as inspiration for Swedish actors. However, the low WTP of forest owners is a major challenge in Sweden, and even more cost-effective methods will probably be required.

Förord

Denna rapport är resultatet av projektet *Datainsamling och analys av skandinavisk teknik och logistik för askåterföring*. Projektet har finansierats av Södras forskningsstiftelse.

Författarna riktar ett varmt tack till alla de personer som generöst visat oss sin verksamhet och som ställt upp på intervjuer. Dessa representerar företagen Ecolan, Scandair Helicopters, Kallaxflyg, Tecwill Granulators, Skogsvårdsföreningen Pyhä-Kala, LUKE samt svenska Skogsstyrelsen.

Vi vill också tacka våra kollegor från Skogforsk, Staffan Jacobsson, Ulf Sikström och Lars Högbom, samt Jyrki Hytönen från Luke, för rådgivning och stöd i frågor kring mark- och tillväxteffekter av askåterföring. Och för hjälp med telefonintervju tackar vi vår kollega Henrik von Hofsten.

Uppsala i september 2019

Johanna Enström & Tomas Johannesson

Innehåll

Summary.....	2
Förord	3
Sammanfattning.....	5
Inledning.....	6
Bakgrund.....	6
Rekommendationer och utmaningar	6
Processen för askåterföring	7
Granulering och askans innehåll	7
Ekonomiska förutsättningar.....	8
Relaterade projekt och utveckling	8
Syfte.....	9
Rapportens upplägg	10
Intervjuer och fältstudier	11
Besök hos Ecolan	11
Intervju med Jarno Romppanen, vd på Tecwill Granulators	14
Intervju med Stefan Andersson, Skogsstyrelsen.....	15
Intervju med Sven Stenvall, vd för Kallaxflyg	15
Intervju med Tarja Manninen, Skogsvårdsföreningen Pyhä-Kala.	16
Observationer av teknik och metod vid helikopterspridning	16
Diskussion	18
Referenser.....	19
Personlig kommunikation	19

Sammanfattning

Askåterföringsfrågan ligger som plattform i många diskussioner som rör uttag av skogsbränslen och dess möjligheter till en hållbar bioekonomi. I Sverige produceras årligen ca 200 000 ton spridningsbar bioaska, varav bara omkring en fjärdedel återförs till skogen. Ambitionen från Skogsstyrelsen är att den andelen ska öka. Granulering av aska är en intressant möjlighet som väntas kunna sänka logistikkostnaderna i processen och ge en mer homogen produkt. I Finland sprids olika varianter av askgranuler i stor skala, till största delen över dikade torvmarker med helikopter. I Sverige pågår flera utvecklingsprojekt inom området, men spridning av granuler i större skala har ännu inte kommit i gång. Utifrån denna bakgrund initierades ett utbyte med Finland för att öka kunskapen om tillgängliga produkter och system för askgranuler. Tillverkare, entreprenörer, representanter för skogsägare samt svenska Skogsstyrelsen har intervjuats.

Syftet med studien var att sammanställa ”Best practice” för hur granulerade askprodukter används i Finland genom intervjuer och studiebesök hos den största aktören inom askspridning i Finland. Förutom tillgängliga askprodukter, innefattas också områdena logistik och spridningsteknik för askgranuler.

Företaget Ecolan, som tillverkar och sprider askprodukter, besöktes. De tar hand om hela kedjan från energianläggningen till spridningen i skogen. Ecolan lyfte bland annat fram sitt logistikarbete och vikten av att den som kör ut säckarna också skapar goda förutsättningar för helikoptern. Tillverkningen av granuler sker i trumma, där blandningen av aska och vatten slungas runt.

Den finska skogsvårdsföreningens medlemmar betalade 400 Euro per hektar för att få askprodukten Horus spridd över sin mark. Detta är en mycket hög kostnad ur ett svenskt perspektiv och ger följaktligen andra förutsättningar för askåterföring i Finland jämfört med Sverige. Orsaken till den högre betalningsviljan i Finland är sannolikt de kraftiga tillväxteffekter som askan kan ge på dikade torvmarker, möjligheten till statsbidrag på 30 procent av kostnaden för askåterföring samt att de produkter som sprids marknadsförs som just produkter, ofta med olika tillsatsämnen.

I diskussioner kring granulering av aska är det viktigt att definiera vilka produktegenskaper som egentligen avses. Ecolan kallar sina produkter för granuler, men de innehåller stora mängder finfraktion och vissa produkter är till utseendet mer lika singel. Fraktionen är av betydelse för urlakningstakten och därmed också för produkternas lagringsbarhet. Både lagringsbarhet och produktvärde påverkar i sin tur vilka logistiska lösningar som är möjliga. Ecolans produkter hanteras till exempel i säck fram till spridningen, vilket är motiverat utifrån produktvärdet.

Konceptet att ett företag tar emot askor från flera olika energianläggningar, förvandlar dem till produkter samt tar dessa hela vägen till kund, är högtintressant och bör kunna tjäna som inspiration också för svenska aktörer. Men den låga betalningsviljan från skogsägarhåll utgör en stor utmaning i Sverige och ställer troligen krav på än mer kostnadseffektiva metoder.

Inledning

BAKGRUND

Rekommendationer och utmaningar

Askåterföringsfrågan ligger som plattform i många diskussioner som rör uttag av skogsbränslen och dess möjligheter till en hållbar bioekonomi. Frågan har berört forskare, markägare och askproducenter under en lång tid och för närvarande pågår ett flertal forskningsarbeten i både Sverige och Finland. Skogsstyrelsen har som mål att kraftigt öka mängden återförd bioaska till skogsmark och anger bland annat följande i sina riktlinjer (Skogsstyrelsen, 2008):

“Askåterföring bör ske på marker där avverkningsrester tas ut i betydande omfattning någon gång under omloppstiden. Syftet är i första hand att motverka biomassauttagets försurande effekter. Åtgärden kan vidtas före, i samband med eller efter uttaget.”

I Sverige produceras årligen ca 200 000 ton spridningsbar bioaska. År 2017 återfördes 48 600 ton, det vill säga ca 24 procent, och trenden är ökande (Andersson 2018 personligt meddelande). En viktig orsak till den låga andelen, trots Skogsstyrelsens rekommendationer, är att kostnaderna för dagens teknik och system i många fall är dyrare än de alternativ som askproducenten har för att bli av med askan.

Detta medför att spridningsbar aska istället går till deponitäckning eller anläggning av hårdgjorda ytor (Glimtoft, 2016). Intervjuer med branschaktörer bekräftar denna bild, även om behovet av deponitäckning ser ut att avta (Torstensson, 2017, Jönsson, 2016).

Ett intressant tekniksprång som väntas kunna sänka logistikkostnaderna i processen och därmed öka chanserna till askåterföring i större skala, är granulering eller pelletering (Rasmussen, 2013, Glimtoft, 2016). Detta skulle minska upplagsaktiviteterna och möjliggöra leverans direkt från producent till skog.

En annan möjlig framgångsfaktor är att öka värdet av askan som produkt så att även markägaren är beredd att betala för insatsen. Att tillsätta tillväxthöjande ämnen i kombination med spridningen skulle kunna vara en sådan möjlighet.

Skogsstyrelsen rekommenderar att områden med låg kvävebelastning och höga uttag av biomassa bör kompenseras med både aska och kvävegödsling (Skogsstyrelsen 2008). Det är dock känt att aska och kväve (N) i kombination kan ge upphov till ammoniakavgång (Pesonen, 2017). Ammoniak är en stark växthusgas som också är giftig. I de fall båda åtgärderna är motiverade sprids därför normalt aska och kväve vid olika tillfällen (Andersson, 2018).

Effektiviteten, både vid spridning och uttransport, påverkas av hur många ton som ska spridas per hektar (aska är normalt viktbegränsad). Detta beror dels på vilka rekommendationer som är satta (mängden torr aska som rekommenderas per hektar) och dels på innehållet i den askprodukt som sprids, det vill säga vilken mängd torr aska som produkten motsvarar. Att beskriva dessa parametrar för olika produkter är därför väsentligt för studien.

Processen för askåterföring

En traditionell process för krossaska från värmeverk till skog börjar med att flygaskan matas ut ur anläggningen, fuktas och transporteras till ett upplag. Askan kan eventuellt vattenbegjutas senare vid upplaget, men det underlättar transporten att hantera en produkt som inte dammar. Hanteringen kan skilja sig åt mellan olika anläggningar. Askan ligger vid upplaget i minst tre månader för att härda. Härdning är en kemisk process som gör askan mindre reaktiv, vilket krävs för att inte orsaka skador på vegetationen vid spridning. Krossaska självhärdar normalt under lagring, men för att starta processen krävs att askan blandats med vatten (Andersson, 2018).

Efter härdningen ska askan krossas och siktas så att kornen blir lagom stora och inte klumpar ihop sig, vilket kan öka risken för skador på trädens bark vid spridning. Vanligtvis används en specialanpassad krosskopa för att krossa den härdade askan till lämpliga fraktioner. För att säkerställa att askan härdat tillräckligt tas prover på konduktiviteten från olika ställen i askhögen. När askan har godkänts kan den köras ut i skogen. Detta sker normalt med containerflakbilar med två eller tre flak. Det förekommer både tippning på mark i nära anslutning till spridningsobjektet och utställning av containerflak som senare hämtas upp. Det senare systemet ger en högre utkörningskostnad, men minskar spillet och behovet av städning (Glimtoft, 2016). Spridningen kan ske året om, men stora mängder regn eller snö, liksom tjällossning kan försvåra (Andersson 2018, muntligen). Spridningen sker med en specialanpassad maskin, normalt baserad på en skotare, och den vanligaste spridningstekniken är att askan faller på snurrande tallrikar som slungar ut kornen åt sidorna.

Skogsstyrelsen (2008) anger som schablon att två ton torr aska per hektar är lämpligt som kompensation för ståndortsindex under G23 och tre ton torr aska per hektar för högre ståndortsindex, då uttag av avverkningsrester gjorts i samband med föryngrings-avverkning. I praktiken motsvarar det omkring tre respektive fyra ton fuktad krossaska per hektar.

Granulering och askans innehåll

Vid tillverkning av granuler och pellets krävs mindre tillsättning av vatten, eftersom det då är det höga trycket som startar härdningsprocessen. En färdig granulprodukt innehåller omkring 15–18 procent vatten jämfört med krossaska som behöver innehålla ca 25–31 procent fukt för att starta härdningsprocessen (Glimtoft, 2016, Andersson, 2018). Krossaska får heller inte vara för torr och hård när den sprids, eftersom hårda klumpar då kan orsaka skador på växande träd (Andersson, 2018). Det förekommer att mer vatten tillsätts i nära anslutning till spridningen för att få krossaskan mer lätthanterlig. Den lägre fukthalten i granulerna beräknas i sig ge en minskad transportkostnad om ca 15 procent vid utkörning (Glimtoft, 2016).

Det går relativt snabbt för granuler att härda. Aktiviteterna lagring på upplag, krossning och siktning behöver därför inte genomföras. Inte heller konduktivitetstest krävs, så länge 95 procent av materialet har en kornstorlek som överstiger 4 mm (Skogsstyrelsen, 2008).

En granulerad askprodukt är relativt homogen avseende fukthalt, medan traditionella krossaskor skiljer sig mer mellan olika askor. Homogeniteten i näringsinnehåll beror på hur processen är utformad. Om granuleringsprocessen styrs så att olika askor blandas eller ämnen tillförs för att ge ett exakt näringsinnehåll, kan detta ge ett mer homogent innehåll i askprodukten. Innehållet i den rena träaskan skiljer sig mellan olika industrier och värmeverk, men också mellan olika tillverknings-batcher från samma anläggning.

Askor innehåller ett brett spektrum av grundämnen. Gränsvärden för vissa av dem finns angivna av Skogsstyrelsen (2008). De basverkande ämnen man framförallt vill återföra är kalium (K), kalcium (Ca) och magnesium (Mg). För dessa har Skogsstyrelsen istället angett miniminivåer.

Ekonomiska förutsättningar

Om askan måste deponeras utgår en så kallad deponiskatt på 520 kr per ton aska, men denna utfaller inte om askan täcker en tidigare deponi eller vid andra användningsområden, ofta markarbeten. I de fall deponering av askan är alternativet till återföring till skogsmark finns följaktligen en möjlig betalningsvilja hos askproducenten motsvarande kostnaden för deponiskatt, avgifter och transportkostnader förknippade med deponi. Producenterna av aska kan också, utifrån andra ställningstaganden, ha inställningen att deras aska ska återföras till skogsmark så långt det är möjligt (Torstensson, 2017). Betalningsviljan hos skogsägare för att få aska spridd på sina marker har hitintills varit låg i Sverige. I Finland betalar skogsägaren för askspridning, men man har också ett liknande system som det svenska, med deponiskatt, vilket gör att det finns en betalningsvilja i båda ändarna av systemet. Det är också möjligt att få statsbidrag för 30 procent av kostnaden vid askspridning på skogsmark om man kan visa att marken har brist på de näringsämnen man återför. Det räcker ofta med att skicka in ett foto på gulnande barr (muntligen Hytönen, J. 2017).

Kostnadsbilden för den kedja av operationer som ingår i askspridningsprocessen har beskrivits av bland annat Rasmusson m.fl. (2013), som jämfört kostnaderna för att sprida krossaska, granuler samt pelleterad aska. Den granulerade askan var enligt studien det mest kostnadseffektiva alternativet.

Relaterade projekt och utveckling

Pelleterade askprodukter har hitintills endast använts i försöksskala i Sverige, men företaget Ecofor startar nu granultillverkning i samarbete med Stockholm Exergi för spridning till skogsmark. Syftet är en storskalig och kommersiell verksamhet med en produkt som skogsägare är beredda att betala för (muntligen Daniel Glimtoft, 2019). Spridning av produkten demonstrerades för press och allmänhet i april 2019 och beräknas vara på marknaden år 2020. Produkten, som är ren bioaska, består av mycket hårda kulor upp till ca 7 mm i diameter (Figur 1).



Figur 1. Svenska företaget Ecofors granuler. Foto: Skogforsk

Södra skogsägarna har under flera år arbetat med utvecklingsprojekt i syfte att ta fram en askprodukt för spridning till skogsmark baserad på de olika askorna från egen industri. Sedan 2015 har man en godkänd produkt från Mönsterås bruk som man sedan 2018 sprider ca 5000 ton årligen av. Blandningen ger en produkt som är mjukare än de flesta krossaskor, alltså inte en hård granul (Johansson, H. 2019 muntligen). Skogsägarna betalar idag 500 kr per hektar för att få produkten spridd. Södra skulle vilja erbjuda tjänsten till fler men begränsas av tillgången på aska inom ett rimligt transportavstånd och aska i tillräcklig volym för att kunna motivera entreprenörer att ägna sig åt spridning (Johansson, H. 2019 muntligen). Eftersom gödsling av skogsmark knappt förekommer i södra Sverige blir det endast volymerna från askan som ska täcka kostnaderna för utrustning och för att hålla personal med kompetens för uppgiften.

Skogforsk har nyligen avslutat ett projekt finansierat av Energimyndigheten med titeln "Askåterföring med effektiv logistik och spridningsteknik" (Enström & Johannesson, 2019). I detta projekt studerades teknik och logistik för askspridning i kombination med grotskotning med hjälp av en simuleringsmodell. Analysen av produktiviteten i systemet visade på en stor potential i att, genom sänkta etableringskostnader, ekonomiskt möjliggöra askspridning på relativt små objekt. Det som främst satte begränsningarna i objektstorlek var utkörningen av aska till objekten, då det är önskvärt att köra ut minst ett fullt containerflak per avställningsplats. Projektet utgick i huvudsak från traditionell krossaska, men det kan antas att spridningen underlättas av en homogen produkt som också är möjlig att lagra vid skogsbilväg.

I Finland finns olika typer av askgranuler, bland annat en produkt med tillsatser av kväve, som kan vara intressant för den svenska marknaden, men som också lyfter frågor om risken för ammoniakavgång. Utifrån denna bakgrund initierades ett utbyte med Finland för att öka kunskapen om tillgängliga produkter och system för askgranuler.

SYFTE

Projektets syfte var att sammanställa "Best practice" för hur granulerade askprodukter används i Finland genom intervjuer och studiebesök hos den största aktören inom askspridning i Finland.

Syftet var också att sammanställa information om de kommersiella produkter som finns på marknaden och, om motiverat, föreslå någon av dessa för vidare analyser av effekter vid spridning.

Förutom tillgängliga askprodukter, innefattas också områdena logistik och spridningsteknik för askgranuler.

Rapportens upplägg

Detta kunskapsutbyte skedde genom möten, samtal och observationer av verksamhet på plats. Rapporten ska därför ses som en sammanställning av intervjuer och observationer. Intervjuer gjordes även med svenska aktörer för att ge en kompletterande bild. I det avslutande stycket gör författarna en ansats att lyfta fram de viktigaste lärdomarna av kunskapsutbytet.

Följande intervjuer har ingått i studien:

- Mikko Räisänen, FoU-ansvarig på det finska granultillverkande företaget Ecolan, intervjuades angående produktions- och logistikupplägg samt näringssammansättningen i de askprodukter som företaget tillverkar. Företagets produktionsanläggning i Nokia besöktes för att ge ökad förståelse för processen.
- Heikki Suvanto, Affärsansvarig Ecolan, intervjuades om företagets affärsupplägg.
- Jarno Romppanen, vd på Tecwill Granulators som tillverkar utrustning för granulering av aska, intervjuades angående tekniker för granulering och kostnader för utrustningen. Telefonintervju.
- Stefan Andersson, markexpert på Skogsstyrelsen i Sverige, intervjuades angående hur man ser på askprodukterna från den finska marknaden. Han svarade också på frågor om hur han bedömer risker med olika spridningstekniker.
- Sven Stenvall, vd för Kallaxflyg som sprider aska med hjälp av helikopter i både Sverige och Finland, intervjuades om kostnader, avdrift och olika produktgenskapers påverkan på spridningen.
- Tarja Manninen, planerare och teamledare på Skogsvårdsföreningen Pyhä-Kala, intervjuades om skogsägarnas inställning till askspridning. Intervjun gjordes på plats vid fältstudien av helikopterspridning.

Vid intervjuerna ställdes öppna frågor och respondenterna fick tala fritt utifrån aktuellt ämne eller frågeställning. Intervjuerna hade därför relativt låg struktureringsgrad.

Under en studieresa till Finland studerades också spridning i fält med helikopter. Effektiviteten under spridningsarbetet är till stor del beroende av i vilken utsträckning kringtider kan hållas nere, vilket inte kan fångas i en enskild studie utan skulle kräva omfattande driftsuppföljning. Studien bör därför endast ses som en observation av metoden, medan intervjun med vd:n för Kallaxflyg troligtvis ger en bättre uppskattning av produktiviteten.

Intervjuer och fältstudier

BESÖK HOS ECOLAN

Under ett studiebesök vid Ecolans fabrik i Nokia fick vi en bild av produktionsprocessen, affärsupplägget och företagets olika askbaserade produkter. Mikko Räisänen, FoU-ansvarig, samt Heikki Suvanto, affärsansvarig på Ecolan, intervjuades.

Företaget och fabriken i Nokia

Företaget Ecolan arbetar inom fyra olika affärsområden med gödningsprodukter för jordbruk (AGRI) och skogsbruk (SILVA) samt med återvunna material för markarbeten (INFRA). Det fjärde affärsområdet innebär att organisera logistiken kring andra företags restströmmar, vars innehåll blir råvara i Ecolans produktion. Företaget har fabriker i Nokia, Viitasaari och Liperi.

Fabriken i Nokia startade våren 2017 och producerar inom samtliga tre produktkategorier. Av den årliga volymen aska man tar emot (år 2017 ca 25 000 ton), går ungefär hälften till de askbaserade gödningsprodukterna för skogsmark och hälften till bindemedel för vägar och jordkonstruktioner. Den organiska gödning som produceras är inte askbaserad. Tomten för anläggningen är ca 8 ha och är fortfarande under utbyggnad med nya lagerhallar. Vid besöket 2017 gällde miljötillståndet hantering av 25 000 ton aska, men 2018 gavs ett nytt miljötillstånd som möjliggör hantering av upp till 100 000 ton aska. Verksamheten begränsas nu inte längre av produktionskapaciteten utan främst av efterfrågan på produkterna och i viss mån tillgången på aska. Räisänen upplever att intresset för askspridning ökar något i Finland.

Produktionen

Askan levereras från två massabruk och ett 40-tal kraftvärmeverk. Fabriken i Nokia tar emot huvuddelen av askan. Ecolan tar prover på inkommande material och har vid några tillfällen fått stoppa leveranser från en anläggning som inte klarade gränsvärdena. Provtagningen från varje lass ger inte bara möjlighet att stoppa olämpligt material utan också att välja till vilket produktsortiment den aktuella leveransen passar bäst (SILVA eller INFRA).

Askor med olika innehåll lagras i separata silos. Därifrån tappas rätt mängd aska och tillsatsämnen in i en tank och blandas med en avvägd mängd vatten. Blandningen går sedan in i en trumma där den slungas runt för att bli granuler. Beroende på hastighet och mix får man fram olika produkter. Från trumman går granulerna via en transportör till lagring på asfalt under tak. De lagras så i ett par veckor för att härdningen ska komma igång. Sedan lastas de i storsäckar och lagras ytterligare några månader innan de körs ut till platsen för spridning.

Ecolans produkter för spridning

Ecolan tillverkar, marknadsför och sprider för närvarande fyra olika askprodukter. Tabell 1 visar en sammanställning över produkternas innehåll baserat på uppgifter i produktbladen.

Tabell 1. Produktinformation över Ecolans askprodukter.

Procent av TS*	SINIS (Figur 3)	HORUS (figur 2)	BOREA	NITRO
N	0	0	0	4,7
P	1	1,6	0,4	1
K	2,8	3,5	1,6	2,8
Ca	12	14	15	12
B	0	0,06	0,9	0,06
Fukthalt, %	15	15	11	15
Råvara	Trä- och torvaska	Trä- och torvaska, apatit, kaliumklorid, natriumtetraborat	Trä- och torvaska, natriumtetraborat	Trä- och torvaska, urea, apatit, natriumtetraborat
Fraktioner	0–32 mm	2–20 mm	2–10 mm	uppgift saknas
Max giva per 60 år	6300 kg/ha	6300 kg/ha	450 kg/ha	6300 kg/ha

*Torrsubstans

Figur 2. Produkten Horus.
Här finns inga runda kulor utan fraktionen liknar snarare singel.
Foto: Skogforsk.



Figur 3a och 3b. Lager av produkten Cinis. Variationen i storlek på granulerna är stor. På bilden syns Mikko Räisänen, Ecolan och Tomas Johannesson, Skogforsk. Foto: Skogforsk.

Logistik och spridningsteknik

Ecolans logistiksystem bygger på att askan lastas i storsäck på fabriken och körs ut med kranbil. På lastbilen, som utgör basen för helikopterspridningen, finns ett system för att ta hand om de tomma säckarna. De läggs i en skruvanordning och kompakteras in i en säck. Ca 100 stora eller 300 små säckar ryms då i en säck. De har sett att utan säckar lämnas 10–15 procent av granulerna vid avlägget. Denna förlust gör, enligt Ecolans kalkyler, att användningen av säckarna ekonomiskt går ihop.

Spridningen sker till ca två tredjedelar med helikopter och resterande tredjedel med traktor. Kalla vintrar kan de ha mer traktorspridning på tjälad mark. Torra somrar kan de också sprida lite med traktor, men normalt är bärigheten på torvmarken för dålig. På mineraljord sprids mer med traktor men den huvudsakliga spridningen i Finland sker på torvmark. Förhållandet i Ecolans fall är ungefär 10 000 ha torvmark per 1 000 ha mineraljord. Givan är normalt 4 ton per ha. Eftersom askprodukterna har en närings-tillsats sprids allt i växande bestånd och inget i hyggesfasen.

Ecolan har tidigare testat ett system där aska spritts från en gallringsskotare. Försöket lades ner och den avgörande anledningen var att det krävs utbildning och inkörning för att bli duktig på att sprida aska (och att skota grot). Det blev för komplicerat att utbilda så många skotarförare som behövdes i askspridning, jämfört med att utbilda några få entreprenörer som jobbar dedikerat med gödsling och askåterföring.

Effekter av kombinationen kväve och aska

Flera experter har under studien påpekat risken med bildande av markammoniak vid kombinationen kväve och aska. Den kemiska reaktionen där ammoniumsulfat och kalciumdioxid ger upphov till ammoniakgas beskrivs bland annat av Pesonen m.fl. (2017). Detta får inte förekomma då ammoniak är en stark växthusgas som också kan vara giftig. Vi frågade därför om riskerna kring detta. Mikko Räisänen förklarade att Ecolan tillsätter kväve i form av urea i sin produkt Nitro. Anledningen att man valt urea istället för ammoniumnitrat, som annars är vanligt förekommande i kvävegödsel, svarar han är att ammoniumnitrat konverterar till ammoniak under basiska förhållanden men att urea, som är en bas i sig själv, inte ger upphov till samma reaktion. Ammoniak bildas också från urea genom hydrolys som katalyseras genom ett enzym. Denna reaktion uppstår i torr jord när halten av ammonium i marken är för hög. På grund av denna risk sprider Ecolan inte produkter med urea under högsommaren då det är som torrast. De har också gjort praktiska experiment i laboratoriemiljö kring effekter av kväveläckage vid bevattning, både från produkten Nitro och från ammoniumnitrat. Experimenten har inte publicerats men visst läckage uppmättes från proverna med ammoniumnitrat och inget från proverna med Nitro. Granulerna avger sitt kväve långsammare på grund av granuleringen.

Produkten Nitro sprids normalt på mineraljordar där rena askprodukter inte skulle ge samma tillväxteffekt. Produkten är patentsökt.

Angående risken för ”brännskador” på markvegetationen känner inte Mikko till att detta har studerats. Inom företaget har man aldrig noterat några sådana effekter i fält.

Affärsupplägg

Heikki Suvanto berättar att företaget sprider askbaserade gödningsprodukter upp till Södra Lappland. I början skötte Ecolan hela kedjan från upphämtning vid kraftvärmeverket till spridning. Nu använder de ibland entreprenörer som sprider och tar hand om transporter. I Ecolans affärsidé ligger att fokusera på en hög funktionalitet i logistik-kedjan snarare än att minimera kostnaderna. Med detta menar de exempelvis att säkerställa att den som transporterar säckarna till avlägg också tänker till och skapar bästa möjliga förutsättningar för helikoptern.

Ecolan får betalt både av askproducenten, som blir av med sin restprodukt, och av skogsägaren, som får näring återförd till skogen (se även intervju med representant från skogsvårdsföreningen). Tidigare kunde företaget ofta få problem med likviditeten när de körde ut den färdiga produkten ett halvår i förväg till avlägget, men tog betalt först efter spridning. Numera är modellen att fakturera askan direkt när den är levererad och sedan faktureras spridningen för sig när den är utförd.

Heikki uppfattar att kunderna ser Ecolan som ett kvalitetsfilter, en garant för att inte dålig aska kommer med produkterna till deras skog, eftersom det har förekommit att enskilda anläggningar haft problem med otillåtna halter av vissa ämnen.

INTERVJU MED JARNO ROMPPANEN, VD PÅ TECWILL GRANULATORS

Kategorier av kunder

Företaget tillverkar granuleringsutrustning som används i olika typer av industrier där aska och gödningsprodukter är en gren. Marknaden för askgranuler är betydligt större i Finland än i Sverige och för närvarande ser företaget tre typer av kunder:

- Serviceföretag – företag som tillhandahåller en tjänst med centraliserad tillverkning (motsvarande Ecolans affärsupplägg).
- Entreprenörer eller mindre serviceföretag – företag som tillhandahåller granulatorer nära en viss fabrik, men externt från fabriken. Dessa är normalt små och producerar mellan två och tio ton granuler per timme.
- Kraftvärmeverk som granulerar själva i direkt anslutning till pannan. Dessa kan ha hög kapacitet.

Kostnaden för granultillverkning ligger mellan 20 och 35 Euro per ton beroende på storleken på utrustningen. Kostnaden för operatören är ofta den stora posten. Investeringskostnaderna för själva maskinen kan uppskattas till 0,6–0,8 miljoner Euro för den minsta varianten med kapacitet på ca 2 ton per timme och 1–2 miljoner Euro för en maskin med kapacitet på 8–10 ton per timme. Det finns också dyrare och mer avancerade maskiner. Det är exempelvis dyrare att göra hårdare granuler.

Teknik och kvalitet

De tallriksgranulatorer som företaget tillverkar är justerbara för att kunna ge produkter av olika kvalitet. Viss variation får man ändå alltid inom en batch vid tillverkning. Företagets utrustning kan producera granuler i storlekar från några få millimeter upp till 12 millimeter i diameter, vissa kan vara upp till golfbolls-storlek. Vad gäller kundkrav eller önskemål om att hålla nere storlekar och hårdhet på granulerna för att minska spridningsskador på stående skog upplever inte Tecwill att man mött någon sådan oro

från de finska kunderna, men känner till att frågan är viktig för de svenska skogsägarna. En förklaring till skillnaden i synsätt tros vara att helikopterspridning dominerar i Finland. Jarno säger också att stora granuler normalt går sönder då de faller på spridningstillrättarna vid spridning från mark och därför inte orsakar skador.

Tecwill marknadsför inga trumgranulatorer för bioaska (däremot för metallindustrin). Trumtekniken ger större spridning på produkten och större andel överstora granuler. För jämförelse kan nämnas att Ecolan använder trumma vid tillverkning, men har också ett steg i processen som spräcker överstora granuler till mindre fraktioner. Detta ger en slutprodukt med mer flingliknande karaktär som inte helt liknar granuler till utseendet.

INTERVJU MED STEFAN ANDERSSON, SKOGSSTYRELSEN

Stefan har tidigare varit i kontakt med Ecolan som demonstrerat sina produkter i Sverige. Hans erfarenhet av detta var att granulerna som då testades inte höll ihop utan produkten bestod av en stor andel finfraktion som skulle orsaka allt för stor avdrift (det vill säga falla utanför avsett område) för att tillåtas vid helikopterspridning. Kanske berodde detta på en omfattande hantering, då produkten i det aktuella fallet hade fraktats till Sverige via en omständlig procedur. Ecolans granuler är inte heller avsedda för öppen lagring; all hantering fram till spridning sker i säckar.

För att Skogsstyrelsen ska godkänna spridning av en produkt krävs att man kan visa att den inte orsakar skada på markvegetation eller orsakar näringsläckage. Stefan efterlyser också kunskap kring frågan om risker för ammoniakavgång vid askspridning i kombination med kvävegödsling.

INTERVJU MED SVEN STENVALL, VD FÖR KALLAX FLYG AB

Kallax Flyg AB sprider aska och gödning med helikopter både i Finland och Sverige. Askans konsistens och egenskaper skiljer sig från både vanlig gödning och kalk så mycket att samma typ av aggregat inte kan användas.

Kostnader

Kostnaderna för helikopterspridning är omkring 500 kr per ton plus kostnaden för utkörning som varierar beroende på avstånd. Prestationen en vanlig arbetsdag är omkring 100 ton, men kan vara upp till 250 ton vid goda förhållanden. Prestationen beror mycket på vilka flygavstånd man har från upplaget till spridningsstället samt utkörning och flyttar mellan trakter. Normal spridningshastighet är 60–70 knop med granulerat material, något långsammare med krossaska. Vid tomflygning är hastigheten ca 80 knop (1 knop = 1,852 km/h).

Avdrift

Det är främst finfraktionen i materialet som driver, det gäller både krossaska och den finfraktion som kan finnas i granuler. Finfraktionerna i granuler driver mindre än krossaska, men skillnaden är liten. Om det går flyger man i vindriktningen och försöker kompensera för avdriften så gott det går, man ser hur det landar. Maximal vindstyrka beror på lastplats och turbulens. Helikoptern flyger så lågt som möjligt, vilket bestäms av trädhöjden. Bredden på spridningsstråken blir upp till 20 meter oavsett spridningshöjd. Sven menar att partikelstorleken påverkar spridningsbilden ganska måttligt, men enklast är att jobba med granuler med storlekar upp till 50 mm. Det går dock relativt bra även med krossaska.

INTERVJU MED TARJA MANNINEN, SKOGSVÅRDSFÖRENINGEN PYHÄ-KALA

Vi träffade på Tarja i samband med fältstudien av helikopterspridning. Hon är skogsspecialist och jobbar med planering samt som teamledare. Pyhä-Kala är en förening med ca 800 skogsägande medlemmar som tillsammans äger omkring 100 000 hektar skog. Föreningen samordnar askspridningen för ett antal medlemmar inom ett område.

Tarja är på plats för att få en uppfattning om hur arbetet flyter, men Skogsvårdsföreningen gör inga regelrätta efterkontroller i skogen.

Det aktuella området där askan sprids ägs av flera olika privatpersoner. Medlemmarna betalar 400 Euro per hektar för spridningen av Horus. Det inkluderar alla kostnader och syftet är att få igen investeringen i form av tillväxtökning fram till nästa gallring. Föreningen ser inga särskilda risker med att sprida produkten. Skogen som valts ut att sprida i är mellan 30 och 60 år gammal och står på dikad torvmark.

Föreningen har haft ett samarbete med Ecolan i ca fem år så det var naturligt att vända sig dit och skogsägarna är positiva till att askan är en biologisk produkt.



Figur 4. Intervju med Tarja Manninen från Skogsvårdsföreningen (till höger), som kommit ut för att titta till spridningsoperationen på plats. Foto: Skogforsk

OBSERVATIONER AV TEKNIK OCH METOD VID HELIKOPTERSPRIDNING

I november 2017 besöktes ett skogsområde norr om Nokia där helikopterspridning pågick med Ecolans produkt Horus. Det var företaget Scandair som stod för spridningen.

Figur 5 visar inflygningen med tom tunna som ska växlas mot en fylld tunna från lastbilen. Lastbilen utgör basstation för operationen. Två man är stationerade på bilen, en för att sköta kranen som hanterar säckarna för påfyllning och en för att assistera när helikopterns tomma tunna ska skiftas mot en fylld. När säckarna spräcks och askan fallit ner i påfyllnadsröret kompakteras de tomma säckarna med hjälp av en skruvanordning in i en enda säck (Figur 6). Intensiteten i arbetet på bilen tycks relativt låg, men Matti Pannanen, som sköter kranen på bilen, förklarar att man alltid åker ut två personer för att inte riskera att helikoptern ska behöva vänta till följd av att man inte hinner med de båda arbetsuppgifterna. Vid kortare flygavstånd ökar också intensiteten i arbetet.

Produkten var vid denna spridning uppställd i säckar i en korsning mellan två mindre skogsbilvägar (Figur 7). Personalen på Scandair var inte helt nöjda med upplagsplatsen, eftersom de ansåg att det fanns en lämplig plats betydligt närmare den yta som skulle spridas över, vilket hade kunnat öka produktiviteten vid spridningen.

En observationsserie inkluderande tio flygcykler gjordes. Bytet av tunnor observerades ta i genomsnitt 14 sekunder från nedstigningen nära lastbilen till att helikoptern lämnat lastbilen. Det kan jämföras med den genomsnittliga flygtiden på 1 minut och 12 sekunder. Ca 10 procent av cykeltiden ägnades följaktligen åt att byta tunna. Dock saknades möjlighet att samla in data gällande flygavstånd, varför uppgifterna om flygtid endast kan ses som ett fritt exempel. Enligt en grov angivelse från entreprenörerna rymmer varje tunna ett ton av produkten och produktiviteten under spridning i vårt aktuella fall blir därför ca 25 ton per effektiv timme (utan några avbrott).



Figur 5. Helikopter på ingång för påfyllning. Foto: Scandair.



Figur 6. Säckarna spräcks och askan faller ner i påfyllningsanordningen. Säckarna läggs sedan i skruven till höger och kompakteras i en enda säck. Foto: Skogforsk.



Figur 7. Bilen och uppställningsplatsen, taget från helikopterns inflygning. Foto: Skogforsk.

Diskussion

De 400 Euro per hektar (ca 4 255 kronor per hektar eller 1340 kronor per ton) som skogs-
vårdsföreningens medlemmar betalade för spridningen av produkten Horus får ses som
en mycket hög kostnad för askåterföring ur ett svenskt perspektiv. Både relaterat till vad
skogsägarna idag betalar för askåterföring (500 kr per hektar i Södras fall), men också
relaterat till den alternativkostnad på ca 500 kr per ton som svenska askproducenter kan
ha. Det är dock viktigt att påpeka att tillväxteffekterna i de dikade finska torvmarkerna
är avsevärd, då tillgången på fosfor och kalium som tillförs med askan oftast är tillväxt-
begränsande på dessa marker (Moilanen m.fl. 2004, Hökkä m.fl. 2012). På mineraljord,
som dominerar i Sverige, syns tillväxteffekter bara på högproduktiva marker (Jacobson
m.fl. 2016, Sikström m.fl. 2016), vilket minskar incitamenten för många skogsägare.
Även i Sverige förekommer dock dikade torvmarker med samma näringsbehov som de
finska och kanske skulle en ökad medvetenhet om behoven på dessa marker kunna öka
betalningsviljan för askåterföring. Möjligheten för de finska skogsägarna att få igen 30
procent av spridningskostnaden i statsbidrag påverkar sannolikt också betalningsviljan
för askprodukter i Finland.

Flera av Ecolans produkter innehåller tillsatsämnen som apatit, natriumtetraborat och
urea, vilka också kostar i råvaruinköp. Kanske bör åtgärden snarare jämföras med
gödsling, för vilket vi i södra Sverige hade en genomsnittlig kostnad på 2 473 kr per ha
2018, något lägre i norr (Eliasson, 2019). Helikopterspridning är vanligt förekommande
vid gödsling, men givan är då markant mindre (ca 500 kg/ha) än vid askåterföring
(ca 3–4 ton per ha), vilket påverkar spridningskostnaden.

Då syftet med denna kunskapssammanställning i första hand varit att beskriva de tek-
niska och logistiska aspekterna av askåterföringen i Finland, gjordes ingen vidare analys
av kunskapsläget kring markeffekterna av olika askprodukter, men frågan är högst
relevant både för att garantera säkerheten (undvika markammoniak) och för att sätta
kostnaderna i proportion till nyttan. Ecolan hänvisar till laboratorietester som visat att

urea inte konverterar till ammoniak i samma utsträckning som ammoniumnitrat och att granulerna avger sitt kväve långsamt. Om dessa tester visar sig vara repeterbara finns antagligen skäl att närmare undersöka effekterna av att kombinera kväve och aska i granulerad form.

En viktig fråga att ställa sig är också vad som egentligen är en granul. Det är uppenbart stor skillnad mellan Ecolans granulliknande produkter och Ecofors hårda små granul-kulor. Vd:n för Tecwill Granulators berättar också att det är dyrare att göra hårda och jämna granuler. Granulernas hårdhet och mängden finfraktion får också konsekvenser för lagringsbarheten och problemen med avdrift vid spridning. Publicerade laknings-tester saknas i nuläget både avseende Ecolans olika produkter (som dock endast hanteras i säck) och för Ecofors hårdare granuler. Ett lakningsförsök med granuler som däremot har publicerats är Glimtofts (2016), där granuler i storleksklasserna 4–8 mm respektive 10–40 mm lagrades under sex månader. Läckaget av både kalium och natrium var avsevärt lägre hos de stora granulerna, men fortfarande så pass stort (14 procent av kaliumet) att täckning bedömdes vara nödvändigt.

Både lagringsbarhet och produktvärde påverkar vilka logistiska lösningar som är möjliga. Ecolan anser att deras hantering i storsäck bär sig eftersom det avsevärt minskar produktspill. Med en produktkostnad (från skogsägarnas sida) på omkring 133 Euro per ton är det alltså möjligt att räkna hem en sådan hantering.

Ecolan framhöll sitt logistikarbete och att man lägger tid på att hitta den bästa upplagsplatsen för säckarna för att optimera helikopterspridningen. Men när vi kom ut till spridningsplatsen hade entreprenören ändå en annan åsikt om vilken plats som var lämpligast. De hade identifierat ett möjligt upplag närmare spridningsområdet. Det är oklart om det fanns betydande skäl, utanför entreprenadföretagets kännedom, till att valet av upplagsplats föll som det gjorde eller om man gjort en miss i planeringen i detta fall. Ambitionen att optimera efter den dyrare resursen i sammanhanget, helikoptern, tycks dock finnas hos båda organisationerna.

Konceptet att ett företag tar emot aska från flera olika energianläggningar och i stordrift sedan förvandlar den till produkter, både för anläggningsapplikationer och för att fertilisera skogsmark, samt tar dessa hela vägen till kund, är högtintressant och bör kunna tjäna som inspiration också för svenska aktörer. Men den låga betalningsviljan från skogsägarhåll utgör en stor utmaning i Sverige och ställer troligen krav på än mer kostnadseffektiva metoder.

Referenser

- Enström, J. & Johannesson, T. 2019. Simuleringsstudie av ny metod för askåterföring. Skogforsk arbetsrapport 1006-2019.
- Eliasson, L. 2019. Skogsbrukets kostnader och intäkter 2018 – ett utmaningarnas år. Kunskapsartikel Skogforsk.
- Glimtoft, D. 2016. "Transportkedja för askåterföring till skog." Energiforsks rapport 2016:33 Miljöriktig användning av askor.
- Jacobson, S., Pettersson, F. & Sikström, U. 2016. Tillväxteffekter av asktillförsel på skogsmark med varierande bördighet. Rapport 2016:328, Energiforsk.
- Moilanen, M., Silfverberg, K., Hökkä, H. & Issakainen, J. 2004. Comparing effects of wood ash and commercial PK fertiliser on the nutrient status and stand growth of Scots pine on drained mires. *Baltic Forestry*, 10(2): 2–10.
- Pesonen, J., et al. 2017. "Bioavailability of nutrients and harmful elements in ash fertilizers: Effect of granulation." *Biomass and Bioenergy* 100: 92-97.
- Rasmusson, H., Sarenbo, S. & Claesson, T. 2013. Ash Products and Their Economic Profitability. *The Open Waste Management Journal*, 2013, 6, 1–5.
- Sikström, U., Högbom, L. & Jacobson, S. 2016. Tillväxteffekter av asktillförsel efter helträdsuttag på fastmark. Rapport 2016:326, Energiforsk.
- Skogsstyrelsen 2008. Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring. Meddelande 2, 2008.

Personlig kommunikation:

- Andersson, Stefan. Skogsstyrelsen. 201805. Intervju och löpande kontakter.
- Glimtoft, Daniel. Ecofor. 201904. Presentation.
- Johansson, Hedvig. Södra skogsägarna. 201908. Telefonintervju.
- Jönsson, Tommy. Sala-Heby Energi. 201701. Intervju.
- Manninen, Tarja. Skogsvårdsföreningen Pyhä-Kala. 201710. Intervju.
- Romppanen, Jarno. Tecwill Granulators. 201810. Telefonintervju.
- Räisänen, Mikko. Ecolan. 201710. Intervju.
- Suvanto, Heikki. Ecolan. 201710. Intervju.
- Stenvall, Sven. Kallaxflyg. 201811. Telefonintervju.
- Torstensson, Jonas. Eon. 201710. Intervju.