



VÄLKOMMEN TILL VRETA KLUSTER

Vi utvecklar de gröna näringarna

VÅRA TEMAOMRÅDEN INOM GRÖNA NÄRINGAR



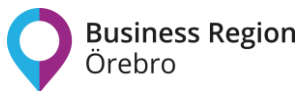


Medfinansieras av
Europeiska unionen



CIRKULÄR
KRAFTSAMLING
I ÖSTERGÖTLAND OCH ÖREBRO LÄN

Vi möjliggör projektets genomförande



ASKÅTERFÖRING I SKOGEN

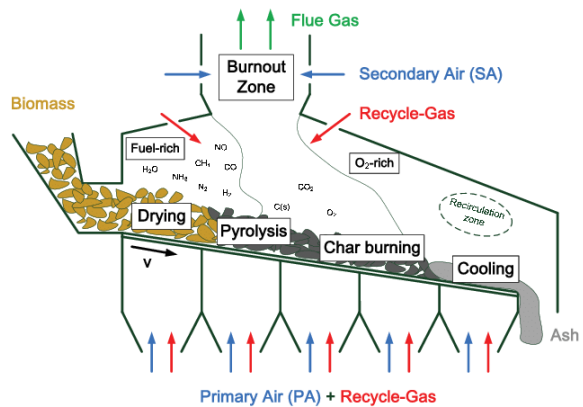
Agenda

- Askhantering
- Spridning av aska
- Statistik
- Näringsbalanser
- Tillväxt
- Framtid

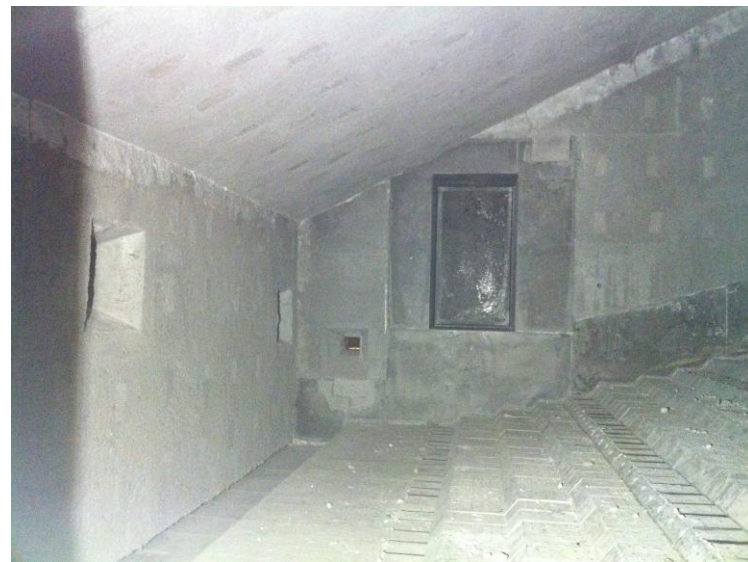


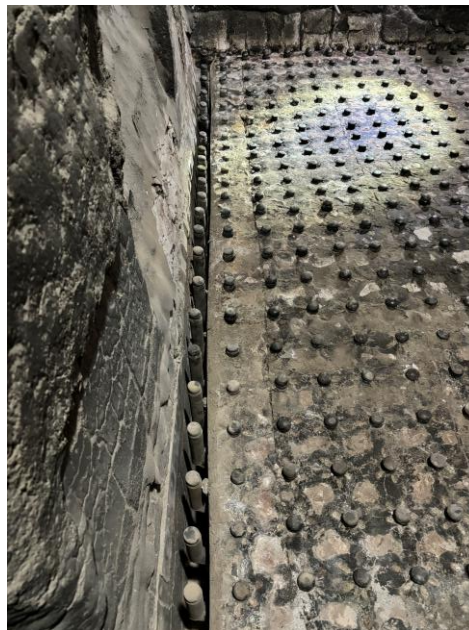
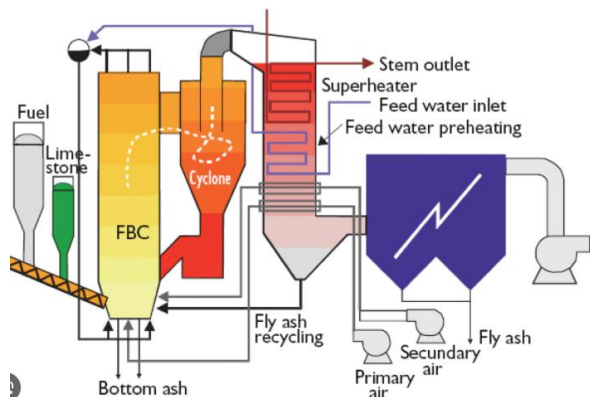
Sammanfattning/Varför askåterföring?

- Askåterföring kompenserar näringsuttag och hjälper till att bibehålla den långsiktiga produktionsförmågan
- Aska motverkar förurning via deposition och förurning orsakat av vårt skogsbruk
- Aska är ett billigt sätt att kompensera näringsuttag för alla näringsämnen utom kväve
- På bättre granmarker (fastmark) och dikade torvmarker finns det potential för tillväxteffekter



Rosterpanna





Krossaska

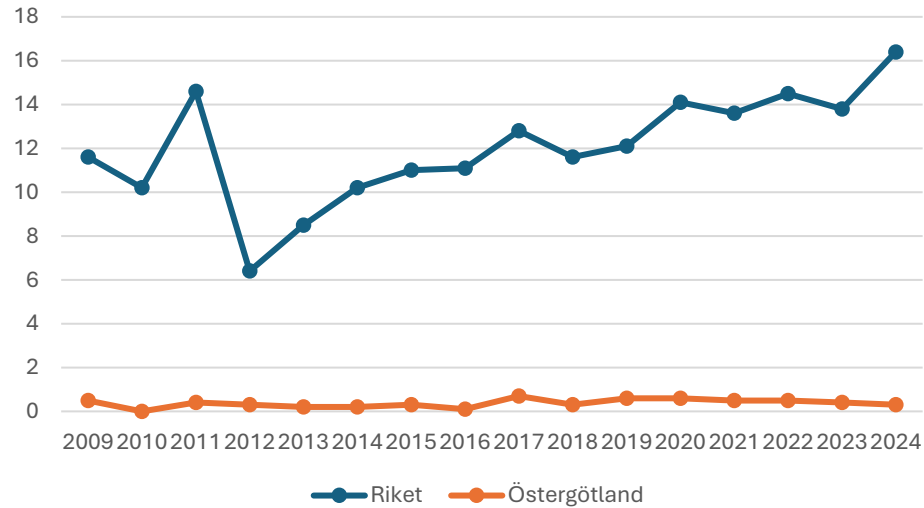




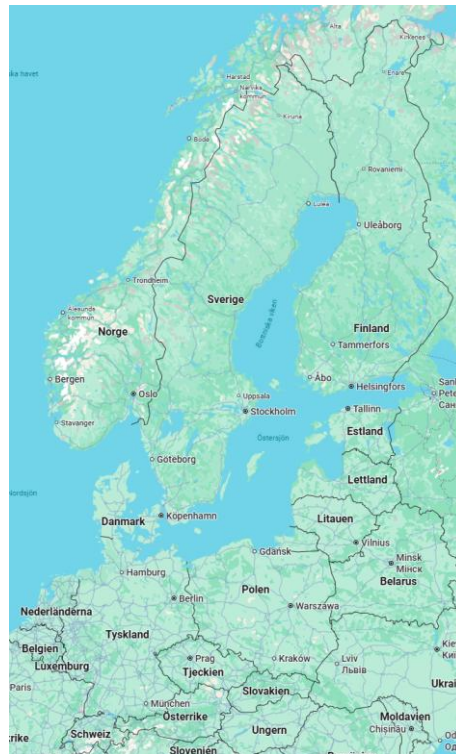
daniel.glimtoft@ecofor.se +46 708170805



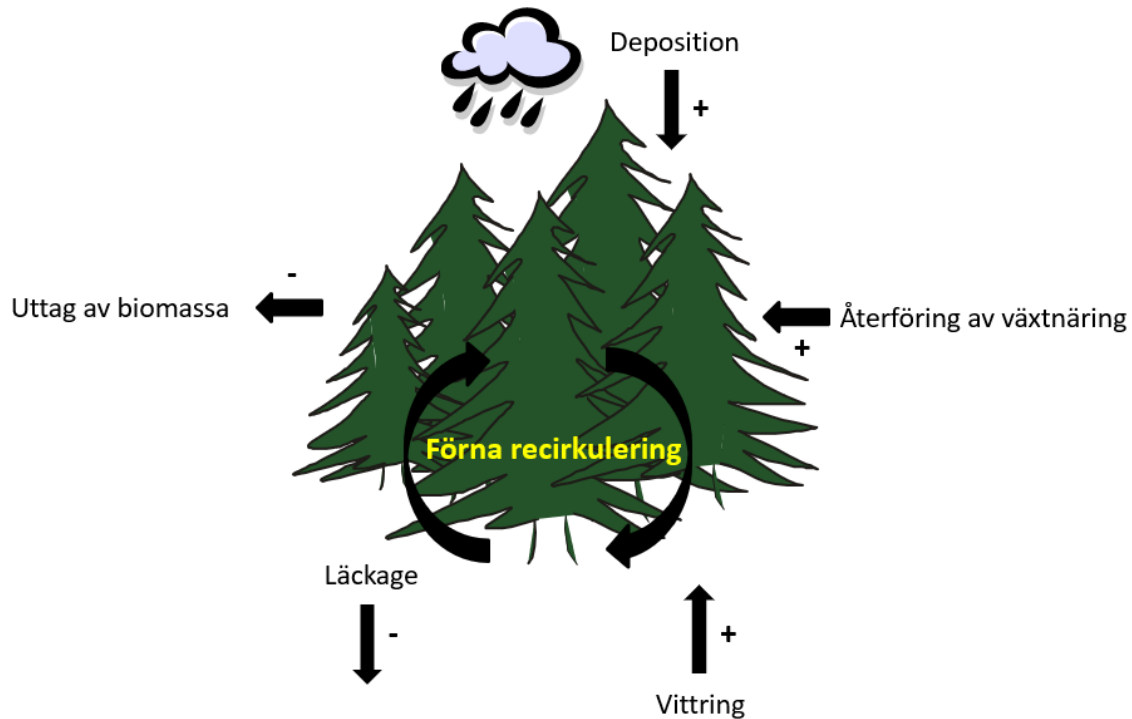
Askåterföring 1000 ha



Omvärldsanalys askåterföring



Skogens näringsbalans



Hur stort är behovet?

Varför hushålla med näringsämnen?

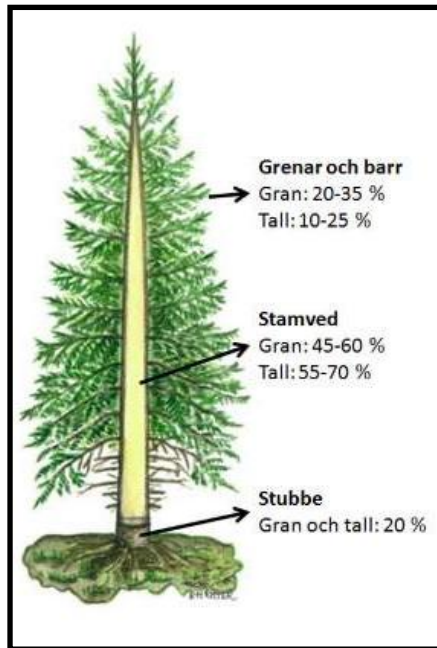


Hur svensk biomassa från skogen klarar nya EU-krav

EU har skärpt kraven för förnybara energikällor (förnybartdirektivet).

Nu har Skogsstyrelsen lämnat över förslag till regeringen om hur Sverige ska kunna uppfylla kraven, bland annat genom en ny deklarationsplikt för skogsägare som visar om biomassan från skogen är hållbar.

[Så kan svensk biomassa klara nya EU-krav](#)



- För gran kan uttag av färsk grot leda till 3-4 gånger större näringsförluster än enbart stamuttag
- Uttag av väl avbarrad grot ger avsevärt lägre näringsförluster än grön grot
- I barr är näringskoncentrationen allra högst, ca 10-15 ggr högre än i exempelvis stamveden.

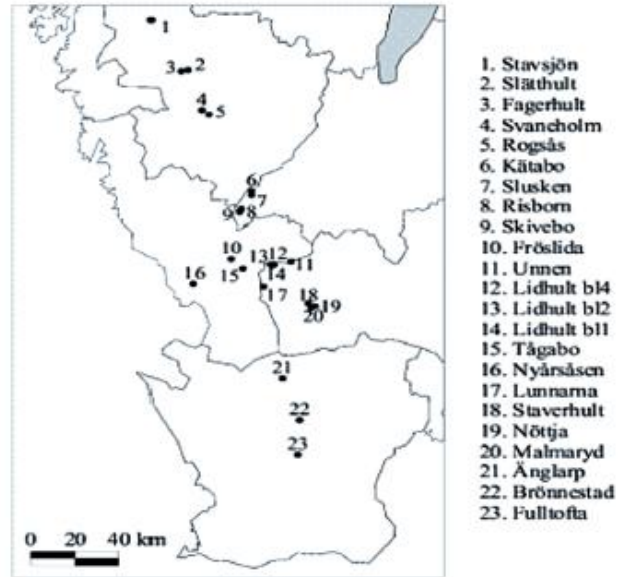
SKOGSBRÄNSLEUTTAG OCH NÄRINGSKOMPENSATION

7:27 När träddelar utöver stamvirket tas ut ur skogen ska åtgärder vid behov vidtas så att skador inte uppstår på skogsmarkens långsiktiga näringsbalans och buffringsförmåga mot försurning. Stubbskörd får inte ske i skyddszoner mot sjöar och vattendrag.

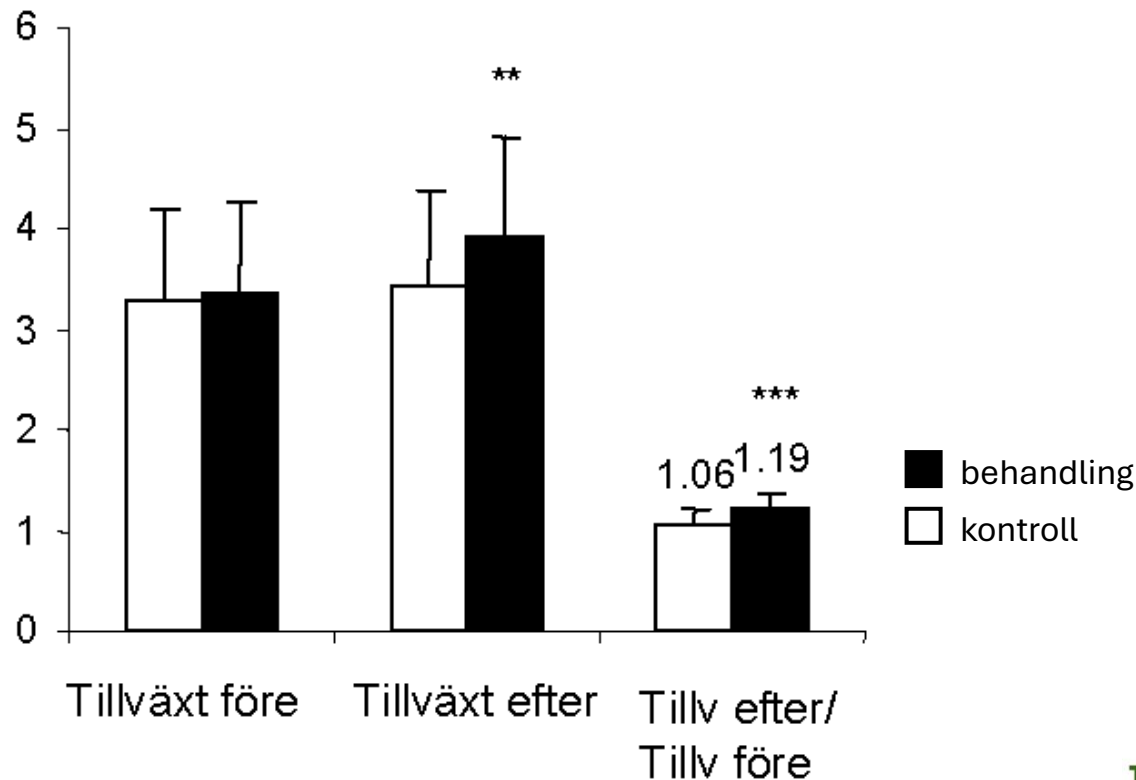
Skogsvårdslagen 30§

Tillväxt

Effektuppföljning på 23 lokaler som behandlats med 2 ton kalk och 2 ton aska (2006)



Statistiskt säkerställd tillväxtökning i granbestånd efter asktillförsel (23 försökslokaler)





Näringsåterföring innebär att du återför näringsämnen som har tagits ut från skogen i samband med avverkning och uttag av grot dvs skogsbränsle i form av grenar och toppar. Det är ett sätt att sluta kretsloppet och säkerställa markens långsiktiga produktionsförmåga.

Förutom att ge din mark en bättre näringsstatus ger återföring av aska på många marker en ökad tillväxt. Forskning har visat att näringsåterföring på **bördig skogsmark** kan ge en tillväxteffekt på upp till **15-20 %** och att den håller i sig minst en tioårsperiod efter åtgärd. Bioaska innehåller också en hel del kalk och motverkar försurning av marken vilket är värdefullt både för vattenkvaliteten och för att säkerställa markens produktionsförmåga på lång sikt.

Skogforsk (2023)

2023-02-21

Viktigt framsteg för skogsindustrin: Aska kan öka granars tillväxt med 20 procent



Ett Energiforskprojekt har studerat tillväxteffekten efter asktillförsel i granskog på bördig skogsmark. Resultaten visar att aska och kväve i kombination signifikant ökar stamtillväxten med 20 %. Resultaten visar på askans viktiga potential i energisystemet.

Tabell 2. Årlig grundyte- och volymtillväxt de tio första åren efter behandling i försöket 290 Bala. Värden i samma kolumn markerade med olika bokstäver är signifikant ($p < 0,05$) skilda enligt Tukey's test för multipla jämförelser. Relativa värden i förhållande till kontroll (= 100) anges inom parentes.

Försöksled	Grundytetillväxt ^a (m ² ha ⁻¹ år ⁻¹)		Volymtillväxt ^b (m ³ ha ⁻¹ år ⁻¹)	
Kontroll	1,52 a	(100)	18,5 a	(100)
3 ton t.s. krossaska	1,78 bc	(117)	22,2 b	(120)
150 kg kväve	1,62 ab	(107)	19,4 a	(105)
3 ton t.s. krossaska + 150 kg kväve	1,87 c	(123)	22,6 b	(122)

^ap-värde för behandling = 0,020.

^bp-värde för behandling = 0,002.

<https://energiforsk.se/media/32193/tillva-xtrespons-efter-aska-terfo-ring-i-bo-rdig-granskog.pdf>

Askgödsling på bördig fastmark

På bördiga fastmarker kan askgödsling öka skogstillväxten med upp till 20 procent²¹⁰. Tillväxten på svaga marker kan däremot minska med ungefär lika mycket^{211,212}. Det verkar vara en successiv övergång gräns mellan positiva och negativa effekter och brytpunkten verkar gå vid en C/N-kvot (kol-kväve-kvot) i humusen på cirka 30 vilket motsvara ungefär ståndortsindex från G26²¹³. Orsaken till denna olikhet i reaktion beror på hur kvävet tillgänglighet påverkas. På bördiga marker orsakar aska en nettomineralisering av kväve och mer kväve blir därmed tillgänglig²¹⁴. Denna nettomineralisering kan nyttjas för att få en tillväxthöjande effekt på bördiga marker i Sverige.

8.7.4 Bedömning

Bedömning:

- Skogsstyrelsen bör ta fram rekommendationer för hur askspridningen bör utföras med målet att öka skogsproduktionen. Skogsstyrelsen bör också informera markägare om att askåterföring har en tillväxthöjande effekt på rätt marker med syftet att öka skogsproduktionen.

Askgödsling av dikade torvmarker och fastmark med hög bonitet, kan bidra till att motverka klimatförändringarna dels genom minskad avgång av växthusgaser, dels genom ökad tillväxt hos träden. Jag anser därför att askgödslingen kan öka i omfattning på dränerade torvmarker där skogsproduktion lämpar sig samt på bördiga fastmarker. Askgödsling är inte reglerat i lag i dag, men det är okänt för markägare att askan kan ha en tillväxthöjande effekt på vissa marker. Skogsstyrelsen bör därför tillgängliggöra information om detta för markägarna i syfte att öka skogsproduktionen. Samtidigt bör Skogsstyrelsen utveckla rekommendationer för hur askgödslingen bör utföras för att ge en maximal effekt.

²¹⁰ Energiforsk 2023. Rapport 2023:917.

²¹¹ Energiforsk 2016. Rapport 2016:328.

²¹² Nohrstedt, H.O. och Jacobson, S. 2000.

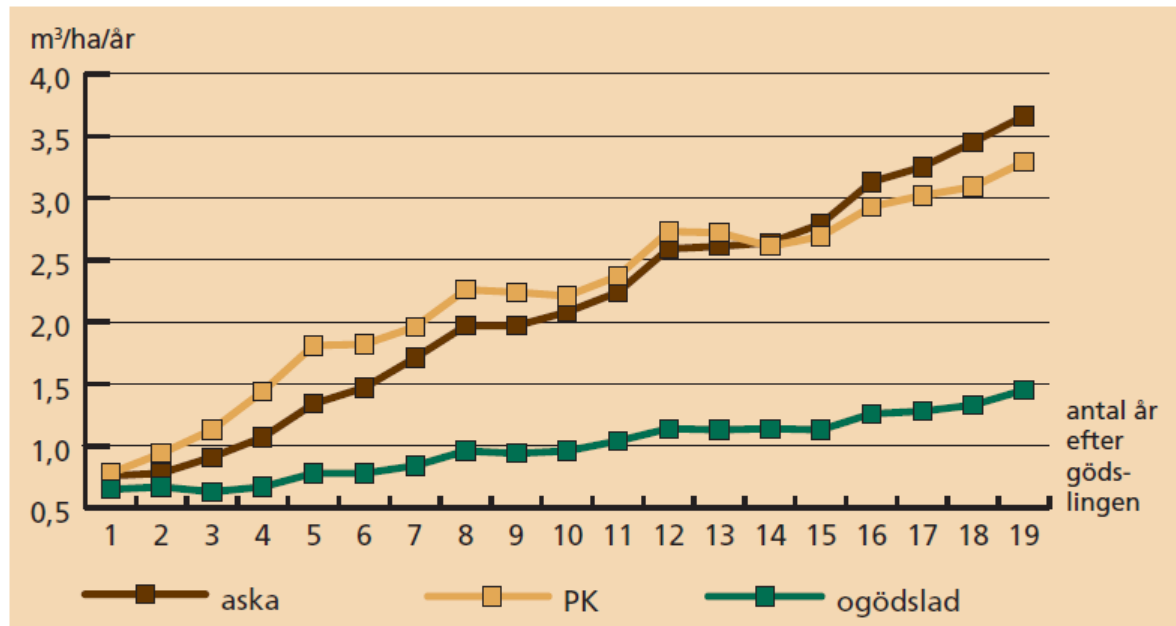
²¹³ Energiforsk 2016. Rapport 2016:328.

²¹⁴ Energiforsk 2023. Rapport 2023:917.



Källa: Tapio

Effekten av gödsling med aska i torvmarksskogar



Utvecklingen av tallbeståndets volymtillväxt på en kväverik myr med tjockt torvlager efter gödsling med träaska (aska), fosfor och kalium. Träaskan inverkar långsammare på beståndens tillväxt än gödsling med fosfor och kalium.

Källa: Skogsforskningsinstitutet



daniel.glimtoft@ecofor.se +46 708170805



Askåterföring fördubblar poppelns tillväxt på produktiv skogsmark

PUBLICERAD: 11 MAJ 2025

Det finns potential i att använda skogsmark och skogsbevuxen tidigare åkermark för poppelplanteringar i Sverige, utan att konkurrera med livsmedels- och foderproduktion. En ny studie av doktoranden Luca Muraro och hans kolleger visar att behandling med aska fördubblade tillväxten hos poppelplanter tre år efter plantering.



Poppel har traditionellt planterats på åkermark i Sverige och är känd för att vara närings- och vattenkrävande men ett pH-värde högre än 5 i jorden krävs också för optimal tillväxt. Lägre pH-nivåer har hindrat bruk av poppel på skogsmarker. I denna studie har doktoranden Luca Muraro och hans forskarkolleger Henrik Böhlenius och Anneli Adler undersökt hur pH-höjande behandling med aska, kalk och biokol påverkade poppelplantors överlevnad och tillväxt.

– Det som förvånar mig är de slående resultaten. Vi antog att aska skulle öka poppelns tidiga tillväxt, men vi förväntade oss inte att inblandning av aska i jorden skulle fördubbla höjden på plantorna i skogsmark och nästan fördubbla den på den tidigare åkermarken, säger Luca Muraro.



Effektiv luftburen spridning av aska i skogen

Askåterföring av aska bibehåller balansen av näringsämnen i skogen och minskar på sikt försurningen. Men att sprida aska i skogen är inte alltid så lätt. Blöta skogsmarker gör det problematiskt att sprida med traktor och att använda helikopter är dyrt. GI Lift har utvecklat en fossilfri luftburen spridare som ska kunna återföra stora mängder aska till skogen med stor precision och till ett bra pris.

27 FEB 2024



Återföring av aska till skogen med hjälp av ny drönarteknik

Att aska göra nytta i skogen är klarlagt. Aska ger en motståndskraftigare skog, en ökad tillväxt och minskar försurningen. Idag är det dock relativt kostsamt att återföra aska till skogen. Elof Winroth på start-up-företaget Nordluft Automation arbetar med att ta fram en drönarlösning som kan sprida askan effektivt och till en lägre kostnad i jämförelse med spridning via skotare och helikopter.

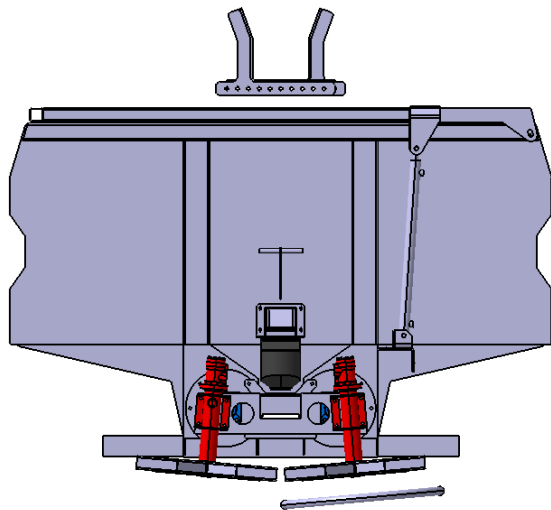
16 FEB 2023

2025-06-13

Insektsangrepp från snytbaggen kan minskas med bioaska



Försök i fält visar att bioaska minskar snytbaggegnag på nyplanterad gran. Maria Greger på Stockholms universitet har nu genomfört ytterligare en studie som visar att snytbaggar undviker nyplanterade granplanter som fått en giva bioaska.

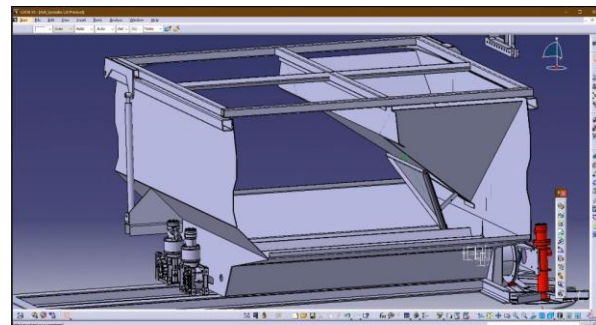
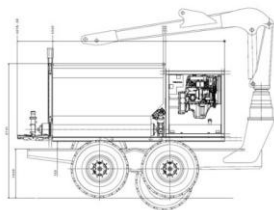


Askprogrammet Om programmet Tidigare askforskning Allaska

RAPPORT

Ny spridningsmetodik för askåterföring

PUBLICERAD 2024-03-15



Askåterföring och kvävegödsling i ett

Granulering





Granulerad aska kan
spridas med valfri
spridningsutrustning



daniel.glimtoft@ecofor.se +46 708170805

 ECOFOR

Ett år efter spridning



daniel.glimtoft@ecofor.se +46 708170805

Frågor?



daniel.glimtoft@ecofor.se +46 708170805

Skogsstyrelsens syn och rekommendationer

Askåterföring

Skogsstyrelsens syn

- Vi är positiva till askåterföring
- Förförallt för att kompensera grotuttag på granmarker
- Viktigt att undvika negativa miljökonsekvenser

När rekommenderas askåterföring

- Uttag av grot motsvarande mer än 0,5 ton TS aska per hektar under en omloppstid
- Granskog med 200 m³sk/ha eller mer och 80 % av grot tas ut, över gränsen
- Gallring ofta under gränsen
- Tallskog med 400 m³sk/ha eller mindre och 80 % av grot tas ut, under gränsen
- I sydligaste och SV Sverige bör aska alltid återföras, om grot tas ut vid föryngringsavverkning (även om man ligger under gränsen)

Härdning av aska

- Askan bör lösas upp långsamt (5-25 år)
- Härdas oftast genom vattentillsats och självhärdning (krossaska)
- Härdningstest: elektrisk konduktivitet (Bilaga 1)
- Bör bifogas anmälan

Innehåll av näring, tungmetaller och cesium

- Minimihalter av näringsämnen
- Maxhalter av tungmetaller
- Cesium bör analyseras i vissa delar av landet
- Organiska miljögifter, gränsvärden saknas
- Analysprotokoll behöver gälla för den aska man vill sprida och vara aktuellt

Dosering och spridning

- 2 ton TS härdad aska för SI under G23 och 3 ton TS härdad aska för SI över G23 rekommenderas
- I gallringsskog eller till hyggen
- Aska bör inte spridas under förhållanden då risk för utlakning är stor
- Aska bör spridas jämnt i beståndet
- Avlastningsplats inför spridning bör ligga torrt och inte nära dike, sjö eller vattendrag

Områden där aska inte bör spridas och minsta bredder på askfria zoner mot dessa

- Sjöar och vattendrag - 15 m
 - Diken - 10 m
 - Våtmarker - 15 m
 - Formellt skyddad mark - 15 m
 - Hänsynskrävande biotoper - 15 m
 - Tomtmark - 15 m
 - Annans mark och väg - 10 m
-
- Där grot inte tagits ut eller planeras att tas ut

Renskötsel

- Askåterföring bör inte utföras på eller i nära anslutning till marker med stor betydelse för renskötseln. Vanligen är detta marker som är rika på marklav.

Kultur- och fornlämningar

- Avståndet till kulturlämningar och fornlämningsområden bör vara så stort att aska inte sprids på dessa
- Fornlämningar är skyddade enligt Kulturmiljölagen
- Fornlämningsområde runt lämningen
- Samråd med länsstyrelsen

Samråd

- Verksamhetsutövaren som ska samråda
 - Beskriva åtgärden
 - Bifoga analysprotokoll
 - Gäller för maskinell spridning
-
- I Götaland har vi fått in samråd på knappt 11 000ha t o m aug.
 - Östergötland knappt 600ha t o m aug.

Regeringsuppdraget

- Rapport 2025/07
- Huvudfokus på kvävegödsling
- Askåterföring på fastmark
- Askåterföring som compensation för förurning och näringsförluster
- Osäkra forskningsresultat kopplat till tillväxtökning på fastmark

Skogsutredningen

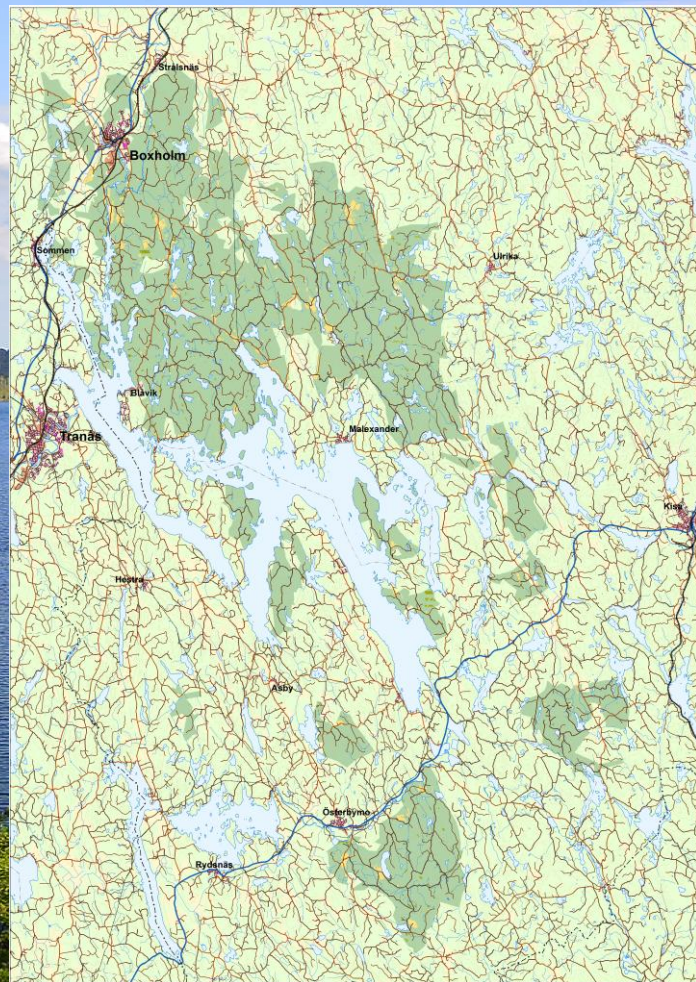
- Förslag om att Skogsstyrelsen ska informera om askgödsling

Lästips

- Åtgärder för ökad skogsgödsling – System, arealer, styrmedel och konsekvenser. Regeringsuppdrag Rapport 2025/07
- Regler och rekommendationer för skogsbränsleuttag och kompensationsåtgärder Rapport 2019/13
- Regler och rekommendationer för skogsbränsleuttag och kompensationsåtgärder – Vägledning Rapport 2019/14
- Skogsstyrelsens hemsida
- En robust skogspolitik för aktivt skogsbruk Del 1 och 2 SOU 2025:93

Tack för mig!

Frågor?

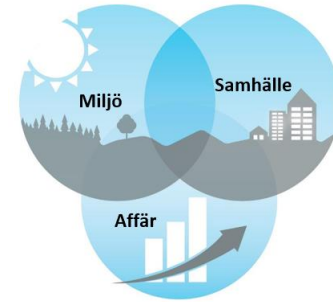
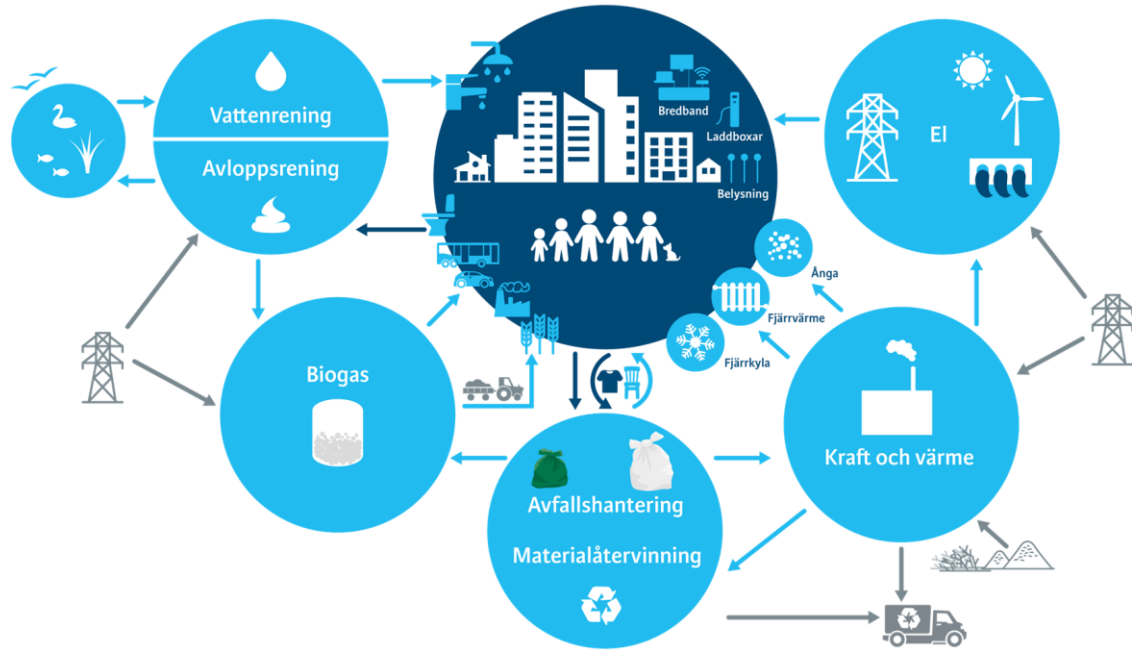


Askåterföring till skogen - Energibolagets utmaningar och möjligheter



Tekniska
verken

Kort om Tekniska verken



- Ägs av Linköpings kommun
- Omsätter cirka 10 miljarder kr.
- Varje år går en del av vinsten tillbaka till ägarna, Linköpings kommun.
- Koncernen består av moderbolaget, 14 dotterföretag och 8 intresseföretag.
- Mjölby-Svartådalen Energi AB (MSE) är ett dotterbolag som delvis ägs av Mjölby kommun
- Vi är cirka 1 100 anställda.

Våra biobränslepannor

- Tornbyverket, torr utmatning ca 200 ton askor/år
- Borensberg, våt utmatning ca 100 ton askor/år
- Åtvidaberg, torr utmatning, ca 140 ton askor/år
- Mjölby kraftvärmeverk, fluidbädd + våt utmatning, totalt ca 2000 ton askor/år
- Skänninge, våt + torr utmatning, ca 150 ton askor/år



Våra förutsättningar för hantering av askorna

- Olika typer av pannor: *roster, fluidbädd*
- Olika rökgasreningsutrustning och askhantering: *våt eller torr utmatning, blandat flygaska och bottenaska, eller separat -> olika asksammansättning*
- Olika drifttider under året, logistik
- Miljötillstånd för anläggningarna med villkor eller beskrivning kring askhantering, eller försiktighetsmått från myndighet efter anmälan. T.ex.
 - "...alternativt kan aska från biobränsleeldning, efter samråd med tillsynsmyndigheten, återföras till naturen."
 - "Provtagning och analys av askans närings- och tungmetallinnehåll ska ske innan den lämnas ut för spridning på åkermark."

Askåterföring till skogen - utmaningar & möjligheter

- Provtagningar och analyser för uppfyllande av Skogsstyrelsens krav (halter & härdning)
 - Utrymme krävs, *askan måste kunna lagras för att härdas*
 - Geografisk närhet och logistik, *transportavstånden får inte blir för stora, antingen för lagring & bearbetning eller för spridning i skog*
- Investeringar på anläggningar för askutmatning, ev befuktning och/eller extra container för förvaring inför hämtning
- Utmaning: Att hitta samarbetspartners som passar, geografiskt, miljömässigt och ekonomiskt
 - Möjlighet: Askåterföring till skogen skulle bidra positivt i Tekniska verkens hållbarhetsarbete!
 - Kostnadsbilden viktig, *önskvärt med styrmedel, incitament för askåterföring*



Tack!

Anna Sköld

anna.skold@tekniskaverken.se

013 – 20 90 57

Sebastian Cleber

sebastian.cleber@mse.se

072-569 89 60



Tekniska
verken



Projekt GI SKOG

Askåterföring i skogen

Presentation seminarium Vreta Kluster 20250917

Gunnar Dahlbäck VD

www.gilift.se

Skogsföryngring

Marknad

Cirka 400 miljoner plantor planteras årligen i den svenska skogen. Hyggesarealen i södra Sverige uppgår till ca 100.000 ha per år. Huvuddelen av denna areal planteras, vanligaste trädslaget är gran. Årliga investeringen i föryngringar i södra Sverige ca. 1 miljard kr

Problem idag:

Arbetsintensiv verksamhet, svårt få tag på personal, plantöverlevnad



Näringstillförsel (aska och/eller kväve)

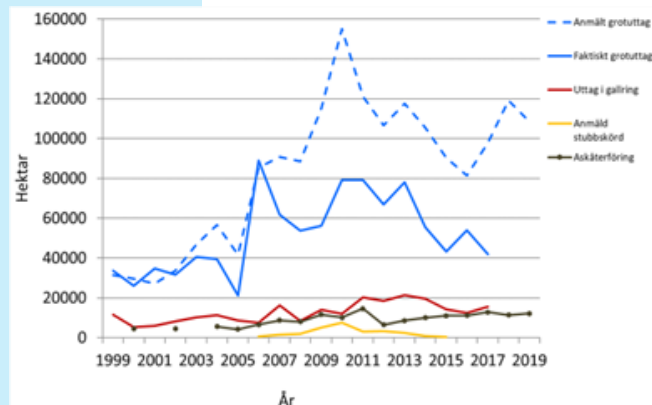
Marknad:

Under 2023 genomfördes askåterföring på knappt 14 000 hektar. Aska bör alltid återföras om mer omfattande uttag av grot görs från ett bestånd. Uttagen bedöms annars orsaka alltför stor försurande effekt och näringsutarmning. Med rätt balans aska/kväve kan tillväxten öka 10-20 %. Värmeverken betalar ca 500 kr/ton för att bli av med askan. Med 4 ton aska per ha blir det 2000 kr/ha. Skogsägaren är beredd att betala 300-500 kr/ha. Efterfrågan av bioenergi som Grot har ökat kraftigt.

Problem idag:

Traktorspridning: kräver stickvägar, oprecis spridning

Helikopterspridning: dyrt, oprecis spridn.



Avverkning

Framtida utvecklingsmöjligheter

Marknad:

Under 2022 var bruttoavverkningen 95,0 miljoner skogskubikmeter. Skogsägaren betalar ca. 150 kr per skogskubikmeter.

Problem idag:

Stora, tunga, dyra maskiner; risk för markskador, terrängberoende, förbrukar mycket fossilt bränsle
Begränsning vid hyggesfritt skogsbruk

GI SKOG
markoberoende samt
utsläppsfritt skogsbruk



GI SKOG produkt Näringstillförsel

Askåterföring

Produkt: Sprida aska 4 ton/ha

Vad har vi:

- Patentsökt spridare

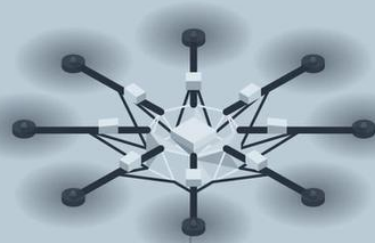
- Tillgång multikopter 200-500 kg

- Beställning Södra demo 200 ha

- Beställning Sveaskog demo 200 ha



Autonom Askåterföring



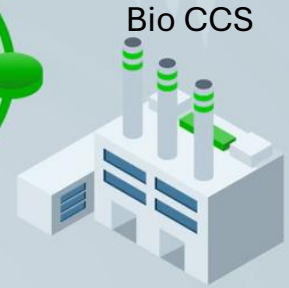
Lyftförmåga 200-500 kg

Presentation GI Lift askåterföringssystem

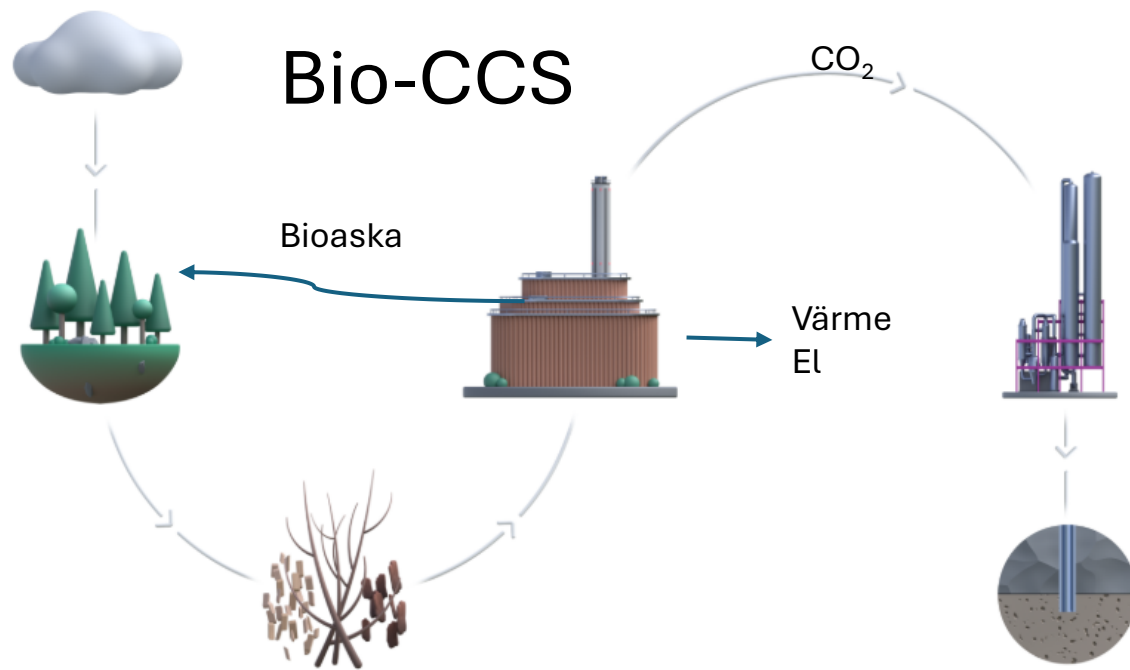
Aska



GROT



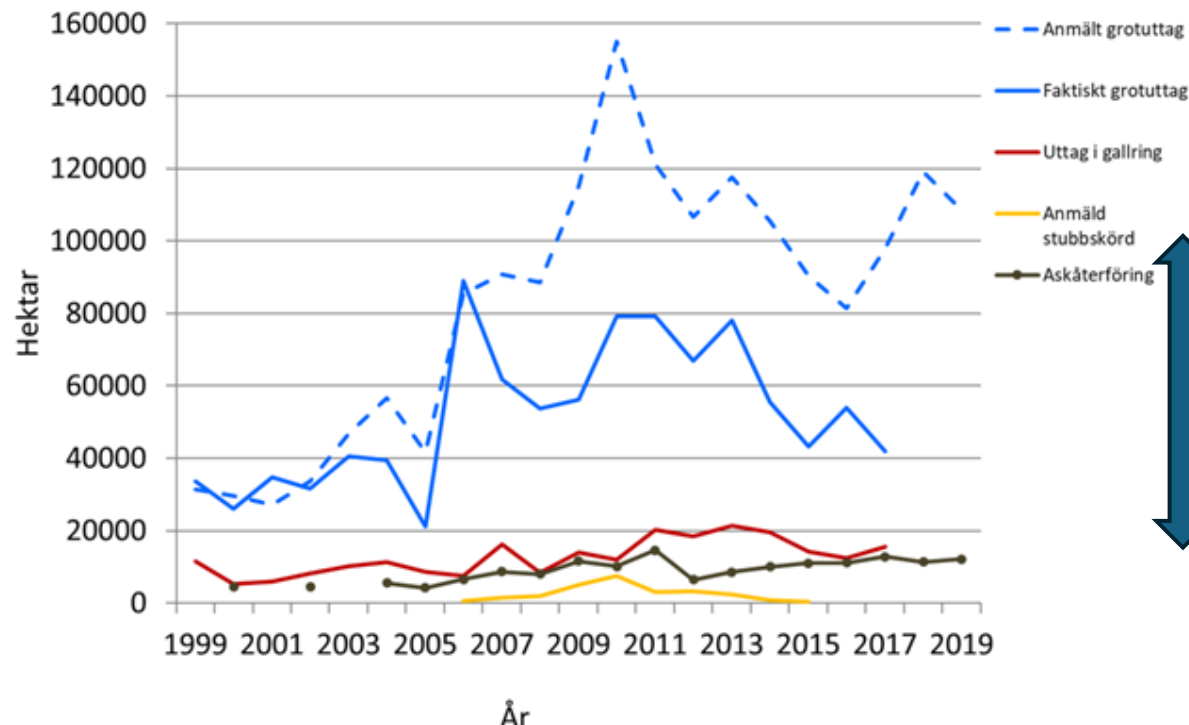
Värmeverk



Med hjälp av bio-CCS kan mängden koldioxid i atmosfären minskas genom att växter och träd, som fångar in och binder koldioxid från atmosfären när de växer, används som bränsle i ett biokraftvärmeverk, där koldioxiden i rökgaserna fångas in och komprimeras till flytande form för att sedan lagras i berggrunden och med tiden brytas ner. Illustration: Exergi

Grotuttag och askåterföring över tid

Under 2023 genomfördes askåterföring på knappt 14 000 hektar och 44 600 ton aska (torrsubbstans) spreds, enligt Skogsstyrelsens åtgärdsstatistik. Mellan 2009–2023 har i snitt 78 procent av all areal askåterföring genomförts i Götaland, 20 procent i Svealand och 2 procent i Norrland.



Stor marknadspotential





Precisionsspridare

Mängden aska per tidsenhet
styrs med precision
genom reglering av linorna som
håller säcken.
Minimal dammspridning

GI LIFT 

<https://www.dropbox.com/scl/fi/wsrme8s0879euxbvlf8mx/Askspridare.MOV?rlkey=hh6e9su1ly765xsm8d5uk4a8q&dl=0>



ecobase



TACK!

Vi ses på
vretakluster.se

 facebook.se/vretakluster