



Knowledge grows

Skogsgödsling med Skog-CAN motverkar växthuseffekten och ökar lönsamheten

Sammanfattning

I skogsmark där kväve är en bristfaktor är kvävegödsling en av de mest effektiva metoderna för att öka skogstillväxten. Gödslingen ökar skogstillväxten med upp till 20 skogskubikmeter stamved per hektar under en tioårsperiod. Vid användning av Skog-CAN, ett gödselmedel tillverkat av Yara, motsvarar det en nettobindning av mer än 12 ton koldioxid per hektar. Det kan jämföras med växthusgasutsläpp från svensk konsumtion som är omkring 10 ton per person och år. Skogsgödsling med Skog-CAN har därför en mycket positiv effekt på klimatet.

Kvävegödsling ger bättre tillväxt och bättre lönsamhet

Kväve är ett viktigt näringsämne för alla levande organismer. I Sverige är kvävebrist den faktor som nästan alltid begränsar tillväxten i skog på fastmark. Trots att det finns stora mängder kväve i atmosfären och i marken, så är det inte tillgängligt i den form som växterna kan tillgodogöra sig direkt. Växter tar upp kväve i form av nitrat- och ammoniumjoner som frigörs när dött organiskt material bryts ner. I det kalla klimatet i Skandinavien går den naturliga nedbrytningen långsamt och därför blir tillgången på lättillgängligt kväve liten.

Skogsgödsling går ut på att tillföra kväve, i en form som träden kan ta upp direkt. Efter kvävegödsling ökar trädens barmassa och därmed även fotosyntesen.

Kvävegödsling som görs på rätt sätt och vid rätt tidpunkt kan öka skogstillväxten med upp till 20 skogskubikmeter per hektar under en effektperiod på tio år. Den ökade tillväxten gör att skogsgödsling räknas till den mest lönsamma skogsvårdsåtgärden och kan ge 10-15% real förräntning per år.

Kvävegödsling är positivt ur klimatsynpunkt

Skogsgödsling är inte bara en bra investering för skogsägaren. Den ökade tillväxten gör att mer koldioxid tas upp och att mer kol lagras in i träden vilket innebär att skogsgödsling med kväve också är positivt för klimatet. Utsläpp av växthusgaser sker vid produktion, transport, spridning och i skogen innan näringen har tagits upp. Men det extra upptaget som skapas av gödsling med Skog-CAN är mångdubbelt större. Om den extra volymen trä används för att minska användningen av fossila bränslen, stål och betong kan klimatnyttan öka ytterligare.





Gödning med Skog-CAN

Skog-CAN, som produceras av Yara, är ett gödselmedel speciellt framtaget för ökad skogstillväxt. Skog-CAN innehåller 27% kväve i form av ammoniumnitrat, samt 0,2% bor för att utnyttja tillväxtpotentialen.

Gödning med Skog-CAN ökar skogens tillväxt med 15-20 kubikmeter per hektar. Enligt våra beräkningar motsvarar det en nettobindning av mer än 12 ton växthusgaser. Detta kan jämföras med de svenska hushållens årliga konsumtion som står för ca 10 ton växthusgaser per person. Den ökade tillväxten innebär därmed en vinst för klimatet.

I tabellen nedan redovisas den data som ligger till grund för beräkningen av klimatavtrycket som genereras i samband med skogsgödning med Skog-CAN, från produktion av gödselmedel till spridning i skogen. Summan av utsläpp och upptag av olika växthusgaser redovisas i s.k. koldioxid-ekvivalenter, CO₂-ekv, en enhet som gör de olika gasernas klimatpåverkan jämförbar (1 kg N₂O = 298 kg CO₂-ekv).

Alla beräkningar baseras på skogsgödning av ett hektar med 150 kg kväve, motsvarande 555 kg Skog-CAN, som är den normala givan enligt rådande praxis i Sverige.

Klimatavtryck för skogsgödning med Skog-CAN

Baseras på skogsgödning av ett hektar med 555 kg Skog-CAN, motsvarande 150 kg kväve.

KLIMATAVTRYCK		kg CO ₂ - ekv/ha	KOMMENTAR
Skog-CAN	Produktion	549	För mer detaljerad kalkyl, se Tabell 1 i Appendix
Transport och hantering		26,4	
Spridning	Skotare	14	
I skogen efter spridning		815	
Totalt utsläpp		1402	

Ökad tillväxt, stamved, m ³	15 m ³ sk/ha	11 514	För mer detaljerad kalkyl, se Tabell 1 i Appendix
Ökad tillväxt, grenar och toppar, % skördat	20%	2 303	
Totalt upptag av CO ₂		13 817	
Totalt utsläpp		-1 402	
Nettopptag CO ₂		=12 415	



Produktion av Skog-CAN

Skog-CAN innehåller 27% kväve i form av ammoniumnitrat samt dolomitkalk och bor. Ammoniumnitrat framställs av naturgas, ammoniak och salpetersyra. Produktionens klimatavtryck beror av energiåtgång, råvarumaterial i tillverkningen samt utsläpp av N₂O från framställningen av salpetersyra.

Yaras fabriker räknas till de mest energieffektiva i världen. Vi har utvecklat en katalysatorteknologi som reducerar N₂O-utsläppen med hela 90%. Klimatavtrycket för Skog-CAN, producerat i Yaras fabrik i Rostock, uppgår till 3,66kg CO₂-ekv/kg kväve motsvarande 0,99 kg CO₂-ekv/kg produkt Skog-CAN, se [Tabell 1](#). Dessa utsläpp är kontrollerade av DNV GL, en certifierande oberoende tredje part⁵.



Transport och hantering

Efter produktion transporteras Skog-CAN med tåg från fabrik till hamnen i Rostock. Därefter fraktas produkten med båt till någon av de terminaler i Sverige som Yara använder sig av. Här sker en omlastning och säckning av produkt. Säckarna transporteras med lastbil ut till skog. Alla säckar återvinns.

Alla uppgifter som ligger till grund för beräkningen av utsläpp relaterade till transport och hantering redovisas i [Tabell A i Appendix](#).



Spridning

Utsläppen som orsakas av spridning i skogen avser i den här beräkningen markburen spridning med skotare av mindre modell och är beräknade som ett genomsnitt av dieselförbrukningen per hektar. För detaljer se [Tabell A i Appendix](#).

Fakta om de naturliga processer som omvandlar kväve

Nitrifikationsprocessen är beroende av god syretillgång då mikroorganismer omvandlar ammonium (NH₄⁺) till nitrit (NO₂⁻) och i nästa steg till nitrat (NO₃⁻). Här kan även lustgas bildas. Nitrifikationen styrs av tillgången på syre, ammonium, fukt samt av temperaturen.

När det råder brist på syre sker en denitrifikationsprocess då nitrat (NO₃⁻) och nitrit (NO₂⁻) omvandlas till olika gasformiga kväveföreningar. Här är lustgas ett mellansteg på väg till kvävgas. All lustgas omvandlas dock inte till kvävgas, utan en del lustgas kan avgå från processen.

När syre saknas helt, går denitrifikationsprocessen hela vägen till kvävgas utan att lustgas avgår.

Den största andelen av lustgasemissionerna bildas i denitrifikationsprocessen som styrs av tillgången på nitrat, syre och organiskt material i marken samt temperaturen.



I skogen efter spridning

Vid skogsgödsling med kväve är det viktigt att se till att gödseln hamnar på rätt plats och att trädens näringsupptag är aktivt. Då utnyttjas kvävegödseln maximalt och risken för kväveläckage minimeras. Konkurrensen om kvävet är stor och den största andelen kväve tas effektivt upp av vegetationen. Det kväve som inte tas upp omvandlas i nitrifikations- och denitrifikationsprocesser och kan resultera i lustgasavgång.

I beräkningarna tas hänsyn till direkt respektive indirekt lustgasavgång samt utsläpp av CO₂ från den del dolomitkalk som ingår i Skog-CAN.

Direkta lustgasemissioner avser den mängd som avgår direkt från marken till atmosfären. Beräkningarna bygger på standarduppgifter från FN:s klimatpanel, IPCC, som avser lantbruk där 1% av tillförd kvävemängd beräknas avgå som lustgas, N₂O, se [Tabell 1](#). Mycket tyder dock på att den siffran är mycket lägre för skogsmark⁶.

Indirekta lustgasemissioner avser den del som kan häröras till kväveläckage från ytavrinning och utlakning från markprofilen.

- Ammoniakavgången beräknas utifrån uppgifter från IPCC som avser lantbruk. Se [Tabell 1](#).
- Nitratläckaget efter skogsgödsling beräknas uppgå till mellan 5 och 10% av kvävegivan, i denna beräkning är läckaget satt till 10%.
[Se Tabell 1](#).

Dolomitkalk i Skog-CAN

Skog-CAN innehåller 20% dolomitkalk som efter spridning kan avge CO₂. Se [Tabell 1](#).



Ökad tillväxt

Den ökade tillväxten som skapas tack vare gödslingen uppskattas i detta exempel till 15 skogskubikmeter stamved per hektar under effektperioden som varar ca 10 år. Dessutom utgår vi ifrån att 20% av grenar och toppar tas till vara och att resten lämnas kvar i skogen. Värt att notera är att beräkningen inte omfattar ökad tillväxt under mark.

Tillväxtökningen motsvarar ett upptag av koldioxid som beräknas utifrån densitet och ett kolinnehåll på 50% av torrvikten. Se [Tabell 1](#) samt [Tabell B i Appendix](#) för mer information.







⁵ <https://www.yara.com/siteassets/sustainability/documents/yara-carbon-footprint-verification-statement.pdf>

⁶ Fries, et al <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-13-skogsbruk-mark-och-vatten.pdf>

APPENDIX

Tabell 1 Beräkningsgrund för klimatavtryck

(Alla beräkningar baseras på skogsgödning av ett hektar med 555 kg Skog-CAN, motsvarande 150 kg kväve.)

KLIMATAVTRYCK	kg CO ₂ - ekv/kg N	kg CO ₂ - ekv/kg Skog-CAN	kg CO ₂ - ekv/ha	KOMMENTAR
 Produktion Yara Rostock	3,66	0,99	549	Kontrollerat av DNV GL
 Transport och hantering				Se Tabell A i Appendix för beräkningsgrunder
Tåg från fabrik till hamn	0,002	0,0007	0,4	Ungefär 30 km
Båt till svensk hamn	0,07	0,02	11	Genomsnitt 1200 km
Terminalhantering och emballage	0,006	0,002	0,8	Avser Yaras terminal i Norrköping. Alla säckar återvinns
Lastbil från terminal till skog	0,09	0,025	14	I genomsnitt 2x200 km
 Spridning				
Skotare	0,09	0,025	14	Avser spridning med skotare av mindre modell, se Tabell A i Appendix
 I skogen efter spridning				
Avgång direkt som N ₂ O	4,68	1,26	702	1% N avgår som N ₂ O ²
Avgång indirekt som N ₂ O via NH ₃	0,03	0,01	4,61	N avgår som NH ₃ och omvandlas till N ₂ O ³
				g NH ₃ /kg N g NH ₃ /ha kg kg NH ₃ -N/ha 8 1200 0,9840
Avgång indirekt från N ₂ O via NO ₃	0,35	0,09	52	10 % läckage i form av NO ₃ ⁴
CO ₂ från dolomitkalk i CAN	0,37	0,10	56	Skog-CAN innehåller dolomitkalk som avger CO ₂ efter spridning
Totalt utsläpp			1 402	

UPPTAG AV KOLDIOXID	m ³ sk/ha	kg CO ₂ /m ³ sk	kg CO ₂ /ha	
Ökad tillväxt, stamved	15	767,6	11 514,3	Se Tabell B i Appendix
Ökad tillväxt, grenar och toppar	15	767,6	11 514,3	
Totalt upptag i ökad tillväxt			23 029	
Grenar och toppar som inte tas tillvara	80%	767,6	-9 211	I den här beräkningen antas att 80% lämnas kvar i skogen.
Totalt upptag av CO₂			13 817	Avser endast den del som tas tillvara
Utsläpp			-1 402	
Nettopptag CO₂			12 415	

¹ <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-per-person/>

² Uppgift från IPCC

³ EEA/EMEP 2016 - Emission Inventory Guidebook: (<https://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook/emep>)

⁴ Rapport Skogsgödning med kväve, Skogsstyrelsen, 2015



APPENDIX

Tabell A Beräkningsgrund för transport och spridning

	Transport Tåg Poppendorf-Rostock	Transport Båt Rostock-Svensk hamn	Terminal Lossning Hjullastare Säckning	Transport Lastbil Terminal-Skog	Spridning Skotare
Avstånd, km	30	1200		400	
Volym, ton/lass		3000		40	
Bränsleförbrukning, l/ton			0,5	4,7	8,1
CO ₂ , g/ton/km	22	16		62	
CO ₂ , g/l			3,044		3,044
Bränsleförbrukning, liter/ha			0,25	2,6	4,5

Tabell B Beräkningsgrund för kolinnehåll i ved

Densitet, ugnstorkat virke	419 kg/m ³	Inklusive bark och toppar
Kolinnehåll, ved (massivt trä)	50% kg/m ³	
Kolinnehåll, ved (massivt trä)	210 kg C/kg	768 kg CO ₂ /m ³
C	12,01 g/mol	C utgör 27% av CO ₂
O	16 g/mol	
CO ₂	44,01 g/mol	

Tabell C Beräkningsgrund för utsläpp från olika transportmedel och bränsle⁷

TRANSPORTMEDEL	g CO₂ utsläpp t/km
Bulklastfartyg	5
Kustsjöfart	16
Hjullastare	31
Tåg	22
Lastbil	62

Dieselproduktion	GaBi LCA: 0,469 kg CO ₂ -ekv/kg diesel vid tankstation / 1.19 = 0,394 kg CO ₂ -ekv/liter
Dieselförbrukning	Dekra: 2,65 kg CO ₂ -ekv/l dieselförbrukning
Totalt	3,044 kg CO ₂ -ekv/liter

⁷ Data for transport McKinnon & Piecyk, 2011



Vill du veta mer om skogsgödsling?
Ring oss eller besök vår hemsida.

Yara AB
Box 4505
203 20 Malmö

Telefon: 010-139 60 00
www.yara.se

