



UPPDRAG

Kvantifiering av klimat- certifieringens effekter – växtodling

Magdalena Wallman och Anna Aronsson

Mars 2012

Sammanfattning

I denna rapport har förändringarna vid implementering av klimatcertifieringssystemet kvantifierats för växtodling. Tre grödor valdes ut för att spegla den svenska växtodlingen: höstvetete av kvarnkvalitet, höstraps och matpotatis. Beräkningarna utgick från ett grundalternativ där miljöpåverkan från konventionell produktion av höstvetete, höstraps och potatis uppskattades. Därefter anpassades dessa grundalternativ efter klimatcertifieringens regler och förändringarna av klimatavtrycket kvantifierades. Skillnad i växthusgasutsläpp beräknades för energianvändning på gården, produktion av mineralgödsel samt för fältemissioner av lustgas.

Delar av växtodlingen behövde anpassas till klimatcertifieringens regler, såsom riktvärdet om 10 procents minskad energianvändning och användning av grön el. Reglerna kräver också att inköpt mineralgödsel ska ha orsakat utsläpp av max 3,6 kg CO₂e per kg N samt att en kvävebalans, gödslingsplan och kvävenyckeltal upprättas i syfte att effektivisera kväveanvändningen. Effektivisering av kväveanvändningen kvantifierades till en minskning av kväveöverskottet med 3 kg per hektar efter 3 år från inträdet i certifieringssystemet.

Klimatcertifierad odling av höstvetete av kvarnkvalitet, höstraps och matpotatis beräknades ge 10-15 procent lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med konventionell odling genom byte till mineralkvävegödsel producerad med lustgasrening och lägre energianvändning, effektivare energianvändning på gården och viss övergång till förnybara energikällor. Förändringen för de tre grödorna var tämligen likartad. Den förändrade produktionen av mineralgödsel stod för det största bidraget till minskningen av klimatavtrycket, medan anpassningarna i energianvändningen stod för en liten del. Minskat kväveöverskott med 3 kg per hektar reducerade klimatavtrycket ytterligare något, mest i fallet med ökad skörd. Utsläppsminskningarna per kg gröda kom då både från minskade direkta och indirekta utsläpp av lustgas och minskad produktion av mineralgödselkväve.

Resultaten från denna studie visar att det finns potential till förbättringar av klimatavtrycket då konventionell växtodlingsproduktion övergår till klimatcertifieringssystemet.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING.....	3
BAKGRUND.....	7
MÅL OCH AVGRÄNSNINGAR.....	7
PROJEKTUPPLÄGG OCH GENOMFÖRANDE.....	7
KLIMATCERTIFIERINGSREGLER FÖR VÄXTODLING.....	8
GÅRDEN.....	8
VÄXTODLINGEN.....	8
RESULTAT.....	10
DISKUSSION.....	11
POTENTIAL I RELATION TILL SVENSKT LANTBRUK IDAG.....	11
EKOLOGISK PRODUKTION.....	12
REFERENSER.....	13

Bakgrund

Uppdraget är att kvantifiera vilka effekter klimatcertifieringssystemet har för klimatavtrycket av växtodling. SIK har tidigare gjort sådana kvantifieringar för mjölk, nötkött och griskött baserat på hur genomsnittlig mjölk-, nötkötts- respektive grisproduktion behöver anpassas för att klara reglerna i klimatcertifieringen (Berglund m.fl., 2011a; Cederberg, 2009; Berglund m.fl. 2012).

I denna studie valdes tre vanliga grödor ut för att spegla den svenska växtodlingen:

- höstvetete av kvarnkvalitet
- höstraps
- matpotatis

Mål och avgränsningar

Målet med denna studie är att kvantifiera hur klimatavtrycket av växtodling påverkas av klimatcertifieringssystemet. Beräkningarna utgår från ett grundalternativ där miljöpåverkan från konventionell genomsnittsproduktion av höstvetete, höstraps och potatis har uppskattats. Därefter har dessa grundalternativ anpassats efter klimatcertifieringens regler i tre scenarier och förändringar av klimatavtrycket kan kvantifieras.

Kvantifieringen gäller från vagga till gårdsgrind, vilket innebär att produktion av insatsvaror och aktiviteter och utsläpp på gården ingår. Inga för- eller efterfruktseffekter tas med i denna studie utan miljöpåverkan gäller bara för den individuella grödan under ett år. Foderproduktion ingår inte här, utan inkluderas i rapporterna om djurproduktion. Andra faktorer som inte ingår i denna studie är lagring, transporter och effekter av odling på mulljordar.

Projektupplägg och genomförande

Grödorna höstvetete, höstraps och potatis valdes ut då de odlas på stor areal i Sverige och täcker de vanligaste typerna av grödor: spannmål, oljeväxter och rotfrukter. Data för höstraps och höstvetete har tagits fram av SIK inom ramen för uppdatering av SIK:s LCA-databas för fodermedel (Flysjö m.fl. 2008), men anpassats avseende skörd och kvävegivor med hjälp av rådgivare från HIR Malmöhus (Baumgardt, 2012, personligt meddelande). Odlingen har modellerats utifrån skånska förhållanden. Kvävegivan till höstvetete anpassades för att spegla produktion av brödvete. Kvantifieringen av klimatpåverkan från potatis baserades på en studie av Röös (2010) som avser potatis odlad i Östergötland. Även här stämde indata som t.ex. skördenivåer och kvävegödsling av med rådgivare från HIR Malmöhus.

Nyckeldata för de tre studerade grödorna i basscenariet och i de tre undersökta scenarierna listas i Tabell 1.

De förändringar som vi här räknar med antas uppnås inom tre år från anslutningen till klimatcertifieringen.

Klimatcertifieringsregler för växtodling

Tidigare studier av svensk och internationell växtodling tyder på att utsläpp av lustgas (N₂O) från mineralgödselproduktion (främst kväve, N) och direkta N₂O emissioner från fält är de två största bidragande faktorerna till klimatavtrycket men även CO₂ från förbränning av fossila bränslen vid fältarbete, torkning av spannmål samt från N-gödselproduktion påverkar resultatet (Brentrup m.fl., 2001; Flysjö m.fl., 2008; Berglund och Wallman, 2011; Hillier m.fl., 2009).

Nedan angivna kriterier har tagits hänsyn till i beräkningarna (reviderade regler fr.o.m. den 1 januari 2012). Dessa kriterier har bedömts ha störst påverkan på grödornas klimatavtryck och vara möjliga att kvantifiera.

Gården

Reglerna omfattar flera krav på gårdsnivå som gäller effektivisering och kartläggning av energianvändningen. Vi sammanfattar den antagna effekten av dessa regler som en energieffektivisering på 10 procent. Denna nivå gäller el och bränsle var för sig. Reglerna kräver grön el från och med den 1 januari 2012, och detta ingår i beräkningarna. Den gröna elen har antagits produceras enbart från vattenkraft. Översyn av bränsleslag ingår också i reglerna. Vår bedömning är att detta för växtodlingens del kan bli aktuellt framför allt för torkning, och vi har räknat med att 25 procent av energin från torkning kommer från biobränsle efter tre år i klimatcertifieringen. Det biobränsle som vi räknat med är träpellets.

Växtodlingen

För växtodlingen fokuserar reglerna på kväveanvändningen. Inköpt mineralgödsel ska högst ha orsakat utsläpp av 3,6 kg CO₂-ekv per kg kväve (N). Kvävebalanser och kvävenyckeltal ska beräknas och en gödslingsplan ska upprättas i syfte att effektivisera kväveanvändningen. Därigenom siktar reglerna på att andelen lättillgängligt kväve som finns i mark efter skörd och överskottskväve i produktionen ska minskas. I reglerna ingår också kriterier för stallgödselanvändning: reglering av tidpunkt för spridning och krav myllning av stallgödsel efter spridning.

Idag uppfyller genomsnittlig produktion flera av klimatcertifieringens regler. De bestämmelser som antas förändra produktionen i och med inträde i certifieringen och som inkluderats i beräkningen av de tre scenarierna är följande:

- Inköpt mineralgödsel: Certifieringen kräver att klimatavtrycket för inköpt mineralkvävegödsel ska vara max 3,6 kg CO₂-ekv per kg N. I basscenariet räknas inköpt mineralgödsel som 5,3 kg CO₂-ekv per kg N.¹
- Kväveflödet: Kraven på kvävebalanser, gödslingsplan och kvävenyckeltal samt uppföljning av dessa antas resultera i ett minskat kväveöverskott med 3 kg/ha under de första tre åren efter inträdet i certifieringen.

Det minskade kväveöverskottet med 3 kg/ha grundar sig på information från Greppa Näringen vars syfte är att bidra till effektivare utnyttjande av kväve och fosfor i

¹ Klimatavtrycket för mineralkvävegödsel i basscenariet är ett viktat genomsnitt av klimatavtrycken för gödsel på den svenska marknaden.

lantbruket (Jordbruksverket, 2008). Medlemmarna i projektet får kontinuerlig rådgivning och en växtnäringsbalans upprättas för varje växtodlingsgård. Beräkningar visar att över en treårsperiod minskade kväveöverskottet i genomsnitt med 2,8 kg/ha för medlemsgårdarna (Jordbruksverket, 2008). Växtnäringsrådgivningen inom Greppa Näringen har till stor del samma innehåll som reglerna om planering och uppföljning av kvävetillförsel inom klimatcertifieringen. I samråd med rådgivare vid HIR Malmöhus ansågs det rimligt att en liknande minskning av kväveöverskottet sker när klimatcertifieringens regler tillämpas.

Grundscenariet gäller som tidigare nämnts genomsnittlig konventionell produktion. För certifierad produktion antogs 10 procent lägre energiförbrukning, användning av grön el, användning av 25 procent för torkning (gäller vete och raps) samt användning av enbart BAT-gödsel². Dessutom gjordes beräkningar av vad minskat N-överskott genom antingen minskad N-gödsling eller ökad skörd skulle innebära för klimatavtrycket.

I Tabell 1 visas underlagsdata för grundalternativet och tre scenarier där klimatcertifieringsreglerna har tillämpats för höstvetete, höstraps och potatis.

Tabell 1. Underlagsdata för grundalternativ och tre scenarier där klimatcertifieringsreglerna tillämpats för höstvetete, höstraps och potatis.

		Skörd (t/ha)	Dieselanv. (MJ)	Mineralgödsel-N (kg/ha)
Höstvetete	basscenario	8 000	2 860	175
	certifierad	8 000	2 580	175
	certifierad ökad skörd	8 170	2 590	175
	certifierad minskad N	8 000	2 580	172
Höstraps	basscenario	3 900	3390	200
	certifierad	3 900	3 050	200
	certifierad ökad skörd	3 986	3 050	200
	certifierad minskad N	3 900	3 051	197
Potatis	basscenario	42 500	5 010	145
	certifierad	42 500	4 510	145
	certifierad ökad skörd	45 000	4 510	145
	certifierad minskad N	42 500	4 510	142

² BAT står för bästa tillgängliga teknik (best available technology). BAT-gödsel är mineralkvävegödsel som tillverkats med lustgasrening och lägre energianvändning. Maximalt klimatavtryck för denna gödsel är 3,6 kg CO₂e/kg N enligt reglerna för klimatcertifiering.

Resultat

Klimatcertifierad odling av höstvetete av kvarnkvalitet, höstraps och matpotatis beräknas ge 10-15 procent lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med konventionell odling genom byte till BAT-gödsel, effektivare energianvändning och viss övergång till förnybara energikällor, se Tabell 2. Övergripande så är förändringen i de tre grödorna tämligen likartade. Den förändrade produktionen av mineralgödsel står för det största bidraget till minskningen av klimatavtrycket, medan anpassningarna av energianvändningen står för en liten del. Övergången till ren BAT-gödsel får störst genomslag för raps, på grund av att kvävegivan per ton raps är hög, vilket gör gödseltillverkningen ännu viktigare för klimatavtrycket.

Tabell 2. Procentuell förändring av hela grödans klimatavtryck i relation till konventionell medelproduktion och denna förändring uppdelad på energianvändning och produktion av mineralgödsel för höstvetete, höstraps och potatis.

	Förändring av klimatavtryck		
	Höstvetete	Höstraps	Matpotatis
Energianvändning	-3 %	-2 %	-2 %
Produktion av mineralgödsel	-11 %	-12 %	-10 %
Totalt	-14 %	-14 %	-12 %

Klimatavtrycket från höstvetete enligt basscenariet är 0,35 kg CO₂e/kg, för raps 0,72 CO₂e/kg och potatis 0,06 kg CO₂e/kg.

Minskat kväveöverskott med 3 kg per hektar reducerade klimatavtrycket ytterligare 1-2 procentenheter, mest i fallet med ökad skörd. Utsläppsminskningarna kom då både från minskade direkta och indirekta utsläpp av lustgas och minskad produktion av mineralgödselkväve per kg skörd.

De förbättringar som listats i tabellen överträffas också om en större andel av energin för torkning kommer från bibränsle i stället för olja. Om all energi för torkning kommer från grön el och lokal förbränning av bibränsle minskar klimatavtrycket för höstvetete med ytterligare ca 3 procentenheter.

Diskussion

Resultaten från denna studie visar att det finns potential till förbättringar av klimatavtrycket då konventionell växtodlingsproduktion övergår till klimatcertifierings-systemet. Byte från genomsnittlig mineralkvävegödsel till gödsel som producerats med lustgasrening och lägre energianvändning var den viktigaste åtgärden för att minska klimatavtrycket.

I klimatcertifieringen ingår regler om stallgödsel (krav på myllning och förbud mot höstspredning till höstsådd spannmål), krav som redan ingår i lagstiftningen för Skåne, Halland och Blekinge. Det var inte aktuellt att bedöma effekten av dessa regler, eftersom ingen stallgödsel beräknades tillföras i de exempel som valts, och för rapsens och vetets del eftersom tillämpningen inte skulle skilja mellan konventionell och klimatcertifierad produktion. Reglerna begränsar ju också kraftigt möjligheterna att överhuvudtaget använda stallgödsel vid odling av höstsådda grödor. Dessutom är effekten av kravet måttlig – en testberäkning för vårvete visar att övergång från ingen myllning till myllning av nötflytgödsel som spridits med släpslang minskar klimatavtrycket med ett par gram per kg gröda. Förbättringspotentialen för användning av stallgödsel är större om man inte bara ser till spridningen av stallgödsel, utan även ser till utsläpp från stall och lager.

I studien ingår inte hela växtföljder, vilket gör att resultatet inte säger något om gården som helhet. För att dra säkrare slutsatser om effekterna av klimatcertifieringen skulle en hel växtföljd och fler regioner behöva studeras.

Potential i relation till svenskt lantbruk idag

Övergången från genomsnittlig mineralkvävegödsel på den svenska marknaden till gödsel som tillverkas med lustgasrening och låg energianvändning (s.k. BAT-gödsel) är det som bidrar mest till att sänka utsläppen av växthusgaser i klimatcertifierad växtodling jämfört med genomsnittlig svensk produktion. Även den i genomsnittliga produktionen används dock till största delen BAT-gödsel. För en gård som inte alls använder BAT-gödsel skulle därför effekten av en klimatcertifiering bli större än vad som här beräknats, medan effekten blir mindre för en gård som redan idag enbart använder BAT-gödsel i sin produktion.

Den näst största skillnaden mellan klimatcertifierad produktion och genomsnittsproduktion ges av förändringar av energianvändningen, närmare bestämt byte till grön el, energieffektivisering med 10 procent och övergång till biobränsle för torkning. Här har lantbruket i stort kommit en bit på väg med kurser i sparsam körning och användning av biobränsle, men mycket återstår också att göra. Det innebär en potential för förändringar till följd av klimatcertifieringens regelverk.

Utöver de minskningar av växthusgasutsläpp som övergång till att använda BAT-gödsel och energiåtgärder ger, kan grödans klimatavtryck minskas genom att kväve i stallgödsel och mineralgödsel utnyttjas bättre. Med ledning av erfarenheterna från Greppa Näringen bedömdes dock dessa förbättringar ge ganska små minskningar av växthusgasutsläppen. I regioner där Greppa Näringen har pågått länge och där anslutningen är stor (södra och sydvästra Sverige), torde utrymmet för ytterligare förbättringar av kvävehanteringen vara mindre än i övriga landet.

Fortfarande är bruttotillförseln av kväve betydligt högre än bortförslens med skörd och skörderester (SCB, 2011). Överskottet i balansen utgörs dels av förluster innan gödseln når fältet, d.v.s. ammoniakförluster från stallgödsel i stall, i lager och vid spridning och

från mineralgödsel vid spridning, dels av överoptimala givor. I genomsnitt var överskottet 32 kg kväve före förluster för svensk jordbruksmark³ år 2009. För gårdar med få eller inga djur var överskotten lägre, 15-20 kg kväve per hektar. Detta innebär att det bör finnas en förbättringspotential som går utöver de 3 kg kväve i minskat överskott som vi räknat med här. Förändring tar dock tid, och förutsätter inte bara vilja hos lantbrukaren, utan även utveckling av kunskap, teknik och produktionsmetoder.

Ekologisk produktion

Den jämförelse som gjorts i denna studie gäller konventionell produktion. Vi vill avslutningsvis resonera kring resultatens giltighet för ekologisk produktion. I ekologisk produktion är det inte tillåtet att använda mineralgödsel och därför finns det ingen potential till förbättring genom klimatcertifieringsregeln för att välja BAT-gödsel. Däremot finns potential till förbättring av kväveutnyttjande och därmed till minskat klimatavtryck i användning och hantering av stallgödsel. Enligt Wivstad (2009) har ekologiska mjölk-, kött- och växtodlingsgårdar lägre kväveöverskott per hektar än konventionella. Enligt Nilsson (2011) har dock konventionella växtodlingsgårdar i Skåne har bättre kväveeffektivitet än ekologiska växtodlingsgårdar i samma region.

När det gäller energianvändning finns i stort sett samma potential till förbättring för ekologisk produktion som för konventionell produktion genom t.ex. sparsamt körsätt och byte till grön el. Att spara energi genom minskat fältarbete kan däremot vara svårt i ekologisk produktion, eftersom ogräs måste bekämpas mekaniskt istället för kemiskt.

Sammanfattningsvis bedömer vi att effekten av att tillämpa klimatcertifieringsreglerna på kort sikt är mindre inom ekologisk än konventionell produktion. Vad resultatet blir på längre sikt beror på möjligheterna att effektivisera kväveanvändningen.

³ Jordbruksmark omfattar både åkermark och naturbetesmark.

Referenser

Berglund, M., Sonesson, U. och Cederberg, C. 2011a. Kvantifiering av möjliga utsläppsminskningar av klimatcertifieringsreglerna för gris. SIK. Konfidentiell.

Berglund, M., Wallman, M., Clason, C. och Cederberg, C. 2011b. Kvantifiering av klimatmärkningsreglerna för nöt. Exempel med olika uppfödningstider för stutar. SIK. Konfidentiell.

Brentrup, F., Küsters, J., Kuhlmann, H och Iammel, J., 2001. Application of the Life Cycle Assessment methodology to agricultural production: an example of sugar beet production with different forms of nitrogen fertilisers, *European Journal of Agronomy*, 14: 221–233

Cederberg, C. 2009. Kvantifiering av möjliga utsläppsminskningar från kriterierna för klimatmärkning mjölk. SIK. Konfidentiell.

Ecoinvent Centre. 2010. Ecoinvent data v 2.2. www.ecoinvent.org

Flysjö, A., Cederberg, C. & Strid, I. 2008. LCA-databas för konventionella fodermedel – miljöpåverkan i samband med produktion: Version 1:1. SIK-rapport 772.

Hillier, J., Hawes, C., Squire, G., Hilton, A., Wale och Smith, P., 2009. The carbon footprints of food crop production, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7:107-118

IPCC. 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4. Agriculture, Forestry and Other Land Use.

Jordbruksverket, 2008. Växtnäringsbalanser och kväveutlakning på gårdar i Greppa Näringsen åren 2000- 2006, Rapport 2008:25

Nilsson, H., 2011. Åtgärder för att hushålla med växtnäring och minska övergödning och klimatpåverkan, Rapport från Ekologiskt Forums seminarium på Wanås Gods, Kristianstad, 4 Maj, 2011. Tillgänglig på <http://ekologisktforum.se/2011/08/ekologiskt-lantbruk-greppar-kvavet-%E2%80%93-hur-kan-vi-producera-och-samtidigt-minska-overgodning-och-klimat-effekter/>

SCB. 2011. Kväve- och fosforbalanser för jordbruksmark och jordbrukssektor 2009. Statistiska meddelanden MI 40 SM 1102. Statistiska Centralbyrån, SCB.

Wivstad, M., Salomon, E., Spångberg, J. och Jönsson, H., 2009. Ekologisk produktionsmöjligheter att minska övergödning, Centrum för Uthålligt Lantbruk, SLU.

Personligt meddelande:

Michaela Baumgardt, HIR Malmöhus, februari 2012.



Huvudkontor/Head Office:

SIK, Box 5401, SE-402 29 Göteborg, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00, fax: +46 (0)31 83 37 82.

Regionkontor/Regional Offices:

SIK, Ideon, SE-223 70 Lund, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, Forslunda 1, SE-905 91 Umeå, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

SIK, c/o Almi, Box 1224, SE-581 12 Linköping, Sweden.

Telephone: +46 (0)10 516 66 00.

www.sik.se