

Slutrapport för projektet

Mulljordarna och växthuseffekten –

hur kan odlaren minimera växthusgasavgången vid odling (SLF Projnr H0733481)

Kerstin Berglund (projektledare)

Bakgrund

I naturligt tillstånd sker en anhopning av organiskt material i våra torvmarker vilket gör att de binder stora mängder kol. Vid dränering och uppodling av en torvmark ökar genomluftningen av jorden, vilket i sin tur medför att det organogena materialet bryts ned snabbare än om marken lämnats orörd. Vid nedbrytningen av det organogena materialet frigörs växthusgaser som t.ex. CO₂, N₂O och CH₄ (Aerts & Ludwig, 1997; Kasimir-Klemedtsson et al., 1997). CO₂ emissionerna dominerar vid god syretillgång medan CH₄ främst avges under anaeroba förhållanden. Vid en kartering av de odlade organogena jordarnas utbredning med hjälp av digitaliserade databaser (Berglund, Berglund & Solhenius, 2009) beräknades andelen odlad organogen jord till 8 % av den odlade jorden i Sverige. De odlade organogena jordarna består huvudsakligen av näringsrika kärrtorvjordar. Odlingsintensiteten varierade mycket, från extensiv permanent betesvall till potatis- och morotsodling. Enligt olika beräkningar (Eriksson, 1991; Kasimir-Klemedtsson et al., 1997; SNIR, 2006; Berglund & Berglund, 2010.) svarar de organogena jordarna för i storleksordningen 5-10 % av Sveriges totala växthusgasemissioner. För att Sverige skall kunna uppfylla kraven på minskning av växthusgasutsläppen krävs att även jordbruket gör sitt för att minska dessa, och då har odlingen på torvjordarna en avgörande betydelse (Joosten & Clarke, 2002). Växthusgasavgången från torvjordarna är nära kopplad till torvens nedbrytningshastighet. Nedbrytningen av det organiska materialet påverkas av en mängd faktorer som t.ex. torvtyp, temperatur, markvattenhalt (andel luft), mikrofloras sammansättning och näringstillgången (Laiho, 2006). Många av faktorerna kan odlaren inte påverka, men vattenhalten, som är en av de viktigaste faktorerna, kan odlaren påverka med dräneringsintensiteten. Utöver dikesdjup och dikesavstånd finns det ofta unika möjligheter att reglera grundvattennivån på torvjordarna eftersom en stor andel återfinns inom invallade områden. Olika studier av markytesjunkningen på odlad organogen jord antyder att en intensivare odling med tex morötter jämfört med vall leder till större sjunkning (Berglund, 1996) och man har av det dragit slutsatsen att även koldioxidavgången är större. Det finns emellertid mycket få försök där man jämfört gasavgången från olika grödor i ett och samma försök eller på samma fält där man med säkerhet kan säga att jordtyp, dräneringsförhållanden och årsmån var desamma.

Det övergripande **målet med projektet** har varit att studera hur odlaren kan påverka växthusgasavgången från organogena jordar med hjälp av dränerings- och odlingsintensiteten.

Material och metoder

Lysimeterundersökning, dräneringens effekt på gasavgången

Dräneringsförsöket startade i mars 2008 och avslutades juli 2009. Från Örke (Bälinge mossar norr om Uppsala) och Majnegården (utanför Falköping) har 2 x 3 stycken lysimetrar (50 cm höga, diameter 30 cm) med jord i ostörd lagring tagits ut. Detta skedde med en borrhög som orsakar minimal påverkan på jorden (Persson and Bergström, 1991). Se Berglund, Berglund & Klemedtsson, 2010 för detaljer om lysimeterkonstruktionen 1. Alla studier har genomförts på lab i 20 °C. Lysimetrarna vattenmättades underifrån. Därefter sänks vattenytan i 5 cm steg ner till 50 cm för att följa gasemissionsdynamiken. Provtagningen skedde genom att placera en täckt huv över lysimetrarna för att därefter cirkulera luften genom koldioxidmätproben under 3 minuter (CO₂) eller genom glaskyvetterna (CH₄ och N₂O) för att

mäta koncentrationsökningen per tidsenhet. CO₂ emissionen mättes med en Vaisala CARBOCAP® koldioxidmätprobe GMP343. CH₄ och N₂O emissionen mättes genom 4 gasprovtagningar under 30-60 minuter i 20 ml glaskyvetter som analyserades på en gaskromatograf. Alla lysimetrar var beväxta under säsongen innan dräneringsförsöket startade. Tyvärr fick vi lov att byta ut en av lysimetrarna från Majnegården och den nya lysimetern, Majnegården 2, var obevuxen året innan.

Då vattenytan sänktes krympte torven och lämnade en luftspalt mellan marken och dubbelväggen. Den speciella dubbelväggiga konstruktionen av lysimetrarna var tänkt att hantera detta genom att man fyllde på med vatten i spalten mellan den yttre väggen och den inre flexibla gummiduken. Tyvärr visade det sig att gummiduken inte var helt tät längre och för att förhindra emissioner från sidan av jordpelaren täcktes denna luftspalt med en gummislang som placerades mellan jordpelaren och gummiväggen i höjd med markytan. Gummislangen installerades tidsmässigt mellan sänkningen av grundvattennivåerna från 40 till 50 cm djup (dvs. ca 25/9/2008). För varje grundvattennivå mäts emissionerna vid två tillfällen, både med en fallande och med en stigande vattenyta. Efter varje förändring av grundvattenytans läge tar det 1-2 veckor innan man uppnått jämvikt. Resultaten redovisas i figurerna 2-4. Grundvattenytan sänktes ned till 50 cm och på denna nivå lät vi dessutom lysimetrarna torka upp utan att tillföra vatten för att simulera ännu djupare dränering innan vi påbörjade höjningen av grundvattennivån (figur 2). Vattenhalten mättes med en Thetaprobe som mäter ledningsförmågan i marken i mv (millivolt). I figuren redovisas dielectricitetskonstanten ($\sqrt{\epsilon}$) som ett mått på markfuktigheten.

Fältmätningar av grödans effekt på växthusgasemissionerna

Växthusgasemissionerna mättes från ytor som ligger bredvid varandra (och som har samma jordtyp) men med olika grödor. På plats 1 och 5 (tabell 1) låg ytorna på varsin sida om ett mindre dike men på övriga platser låg ytorna på samma fält.

Tabell 1. Provplatser vid fältmätningarna 2009-2011

Plats nr	Försöksvärd	Jordtyp i matjorden	Grödjämförelser
1	Kolunda 1	kärrtorv	Havre/vall, vårkorn/vall
2	Kolunda 2	kärrtorv	Vall/gräsmatteproduktion
3	Hjälmarsholm 2	kärrtorv	Morot/våröljevaxter
4	Hjälmarsholm 3	kärrtorv	Morot/vårvete
5	Lina Myr	kärrtorv	Morot/slåttervall
6	Mörby myr	kärrtorv	Potatis/vårkorn
7	Mörby myr	kärrtorv	Potatis/vårkorn
8	Tjauls gård	bleke	Morot/vårvete
9	Tjauls gård	bleke	Palsternacka/vårvete
10	Skäggs gård	bleke	Potatis/vårkorn
11	Skäggs gård	bleke	Potatis/rågvete
12	Åloppe	kärrtorv	Morot/vall
13	Ekhaga	gyttjelera	Potatis/vårvete

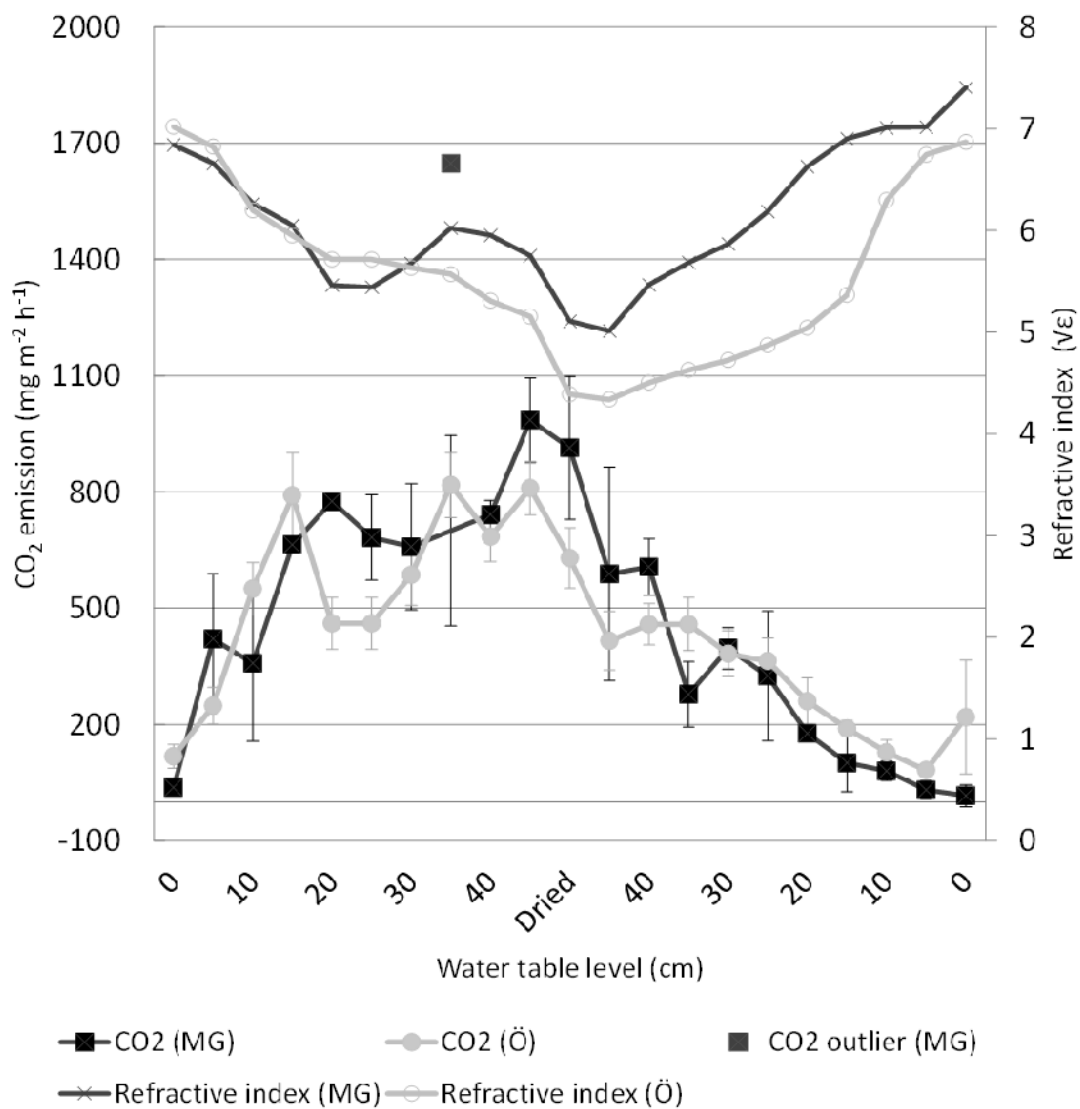
Mätningarna utfördes en gång i månaden under vegetationsperioden. CO₂ emissionerna mättes på ytor med och utan gröda medan gasprovtagningar för bestämning av CH₄ och N₂O emissionen endast mättes i rutor med gröda. Vid gasmätningarna användes samma metodik som i lysimeterundersökningen. Mätningar skedde hela tiden på samma avstånd från det mellanliggande diket (eller grödgränsen). 20 mätpunkter lades ut på varje plats (10 med gröda och 10 utan). Mätningarna skedde samtidigt för en ruta i vardera grödan för att minimera skillnader i temperatur. I alla mätpunkter mättes även markvattenhalt (volymsäkra prov

respektive med en WETsensor, Delta-T devices LTD, Cambridge, UK) och jordtemperatur. Fältmätningar har genomförts på 13 olika platser och med många olika grödkombinationer (tabell 1). 2009 genomfördes mätningar på 4 platser (plats 5, 6, 8 och 10), 2010 på 9 platser (1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 12 och 13) och 2011 på 3 platser (1, 2, och 4).

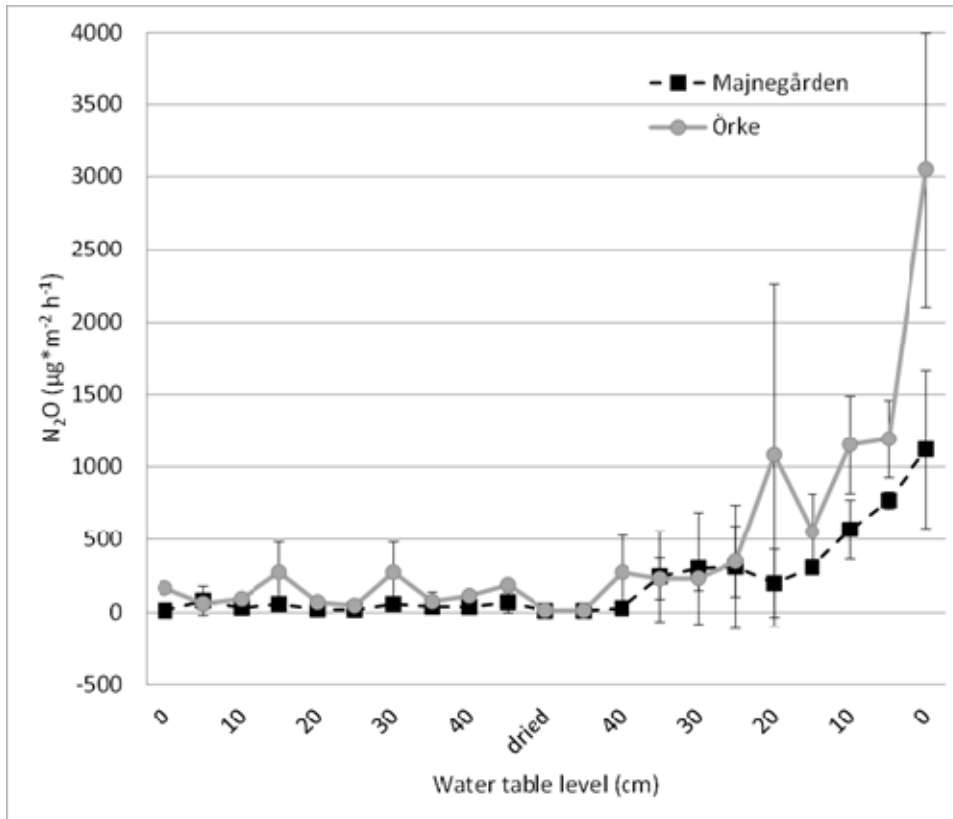
Resultat

Lysimeterundersökning, dräneringens effekt på gasavgången

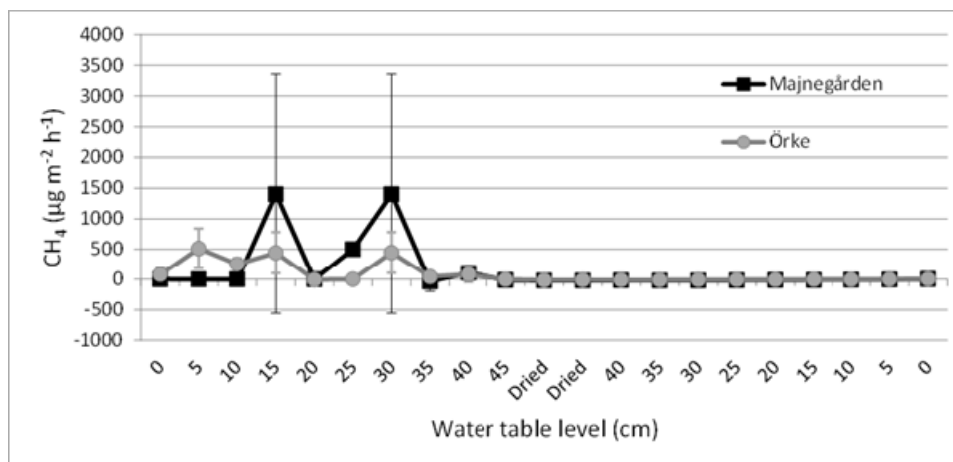
I början av försöket hade vi problem med vattenavgång även från tovjordpelarens sidor varför uttorkningen blev större än vad grundvattenytans läge indikerade. Efter tätningen med gummislangen stabiliserade sig mätningarna och vid återvätningen av jorden ligger kurvorna för respektive jordart (Örke och Majnegården) väl samlade. Vattenhaltarna sjunker med ökande dränering och ökar igen med återvätningen (figur 1).



Figur 1. CO₂ emissioner (medeltal och standardavvikelse) och vattenhalt (redovisad som dielectricitetskonstant, $\sqrt{\epsilon}$, refractive index) på 20 cm djup i lysimetrar från Majnegården (MG) och Örke (Ö) vid olika dräneringsdjup (Water table level, cm) samt vid 50 cm dränering med ytterligare upptorkning (dried).



Figur 2. N₂O-emissioner (medeltal och standardavvikelse) från Majnegården och Örke vid olika dräneringsdjup (Water table level, cm) samt vid 50 cm dränering med ytterligare upptorkning (dried).



Figur 3. CH₄-emissioner (medeltal och standardavvikelse) från Majnegården och Örke vid olika dräneringsdjup samt vid 50 cm dränering med ytterligare upptorkning (torkad).

Den generella trenden för CO₂ emissionerna (figur 1) är att så fort man får in lite luft i jorden (5-15 cm dränering) så börjar en ganska snabb nedbrytning av torven vilket leder till CO₂ avgång. Sedan planar kurvan ut och vid ytterligare dränering ökar inte CO₂ avgången. Vid ännu torrare förhållanden avtar CO₂ avgången ("dried" i figur 1). När vi sedan höjer

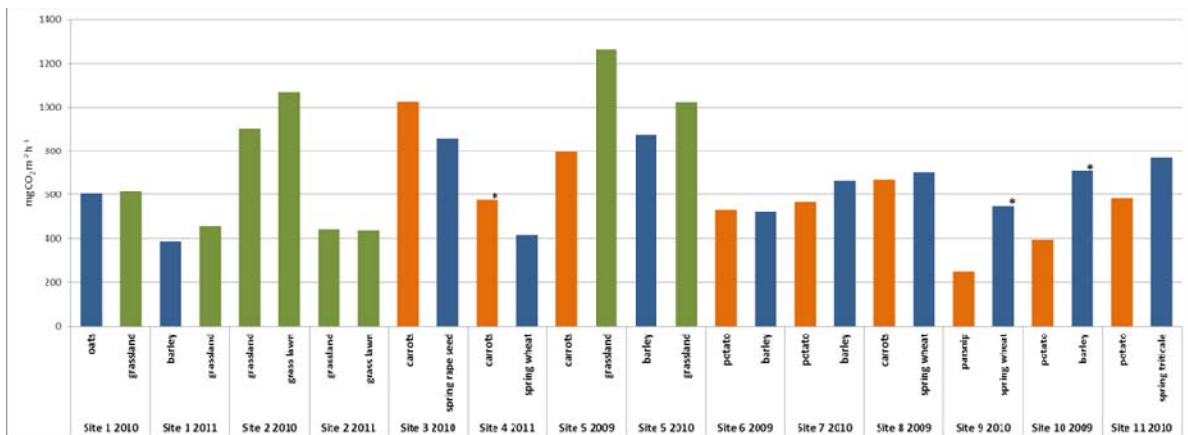
vattenytan igen så minskar CO₂ emissionerna successivt och vid vattenmättnad är flödena noll eller mycket små.

N₂O-emissionerna (figur 2) är genomgående låga under perioden med fallande vattennivåer men under försökets gång mineraliserar kvävet och vid återvätningen ökar N₂O-emissionerna. CH₄-emissionerna (figur 3) är generellt mycket låga och innan vi tätade luftspalten fick vi i en del av lysimetrarna även med CH₄-emissioner från sidorna av den nedre delen av jordpelaren som fortfarande var vattenmättad. Efter tätningen var flödena i princip noll från markytan.

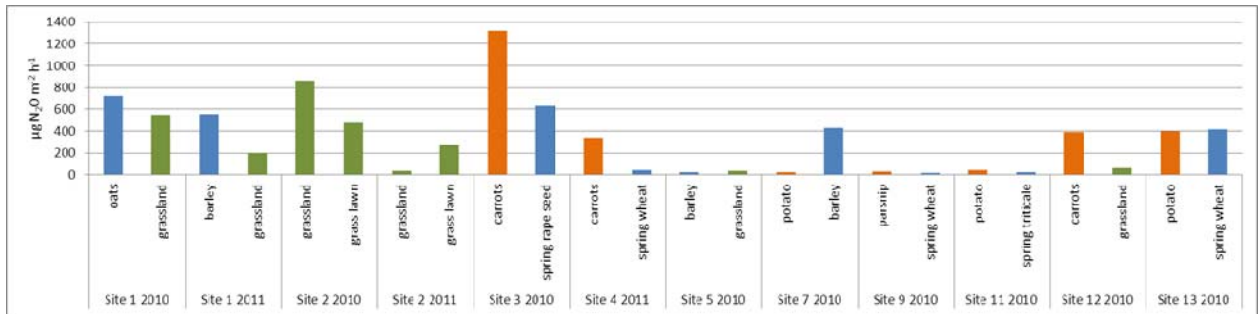
Fältnätningar av grödans effekt på växthusgasemissionerna

Målet var att studera skillnader eller likheter i växthusgasavgång mellan olika grödor och odlingssystem. I figur 4 redovisas resultatet av koldioxidmätningarna från bar mark. Endast ett par grödjämförelser uppvisar statistiskt (t-test) säkra skillnader (p<0,05). På plats 3 2010 var koldioxidavgången högre från morötterna än från vårapsen, på plats 9 2010 högre från vårvetet än från palsternackorna och på plats 10 2009 högre från vårkornet än från potatisen. Variationen mellan år på samma plats och med samma grödor kan vara mycket stor som tex på plats 2 där koldioxidavgången halverades från år 2010 till 2011. Även skillnaden mellan platser samma år med samma gröda som tex vall (grasslands) på platserna 1, 2 och 5 år 2010.

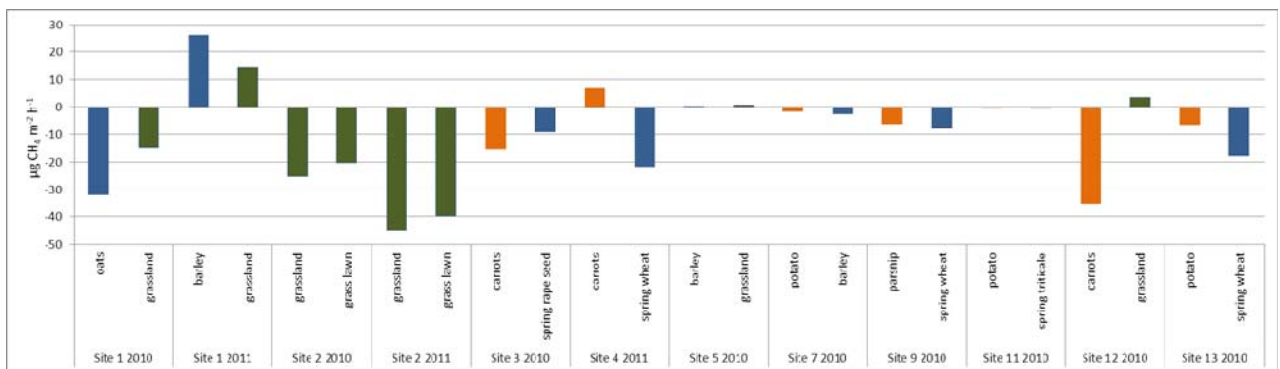
Lustgas- och metanavgång mättes på förutom samma platser som för koldioxidavgången även från två platser med ekologisk odling (plats 12 och 13). Vad gäller lustgasavgången är det svårt att se några trender (figur 4) och variationen är mycket stor både mellan platser och mellan år. Lustgasemissionerna uppvisade ingen korrelation med grödan. Flödena av metan var mycket små och negativa. Inte heller metaemissionerna uppvisade någon korrelation med grödan. Osäkerheten i både lustgas- och metanmätningarna är mycket stora.



Figur 4. Koldioxidavgång (mgCO₂/m²/h, medeltal för alla mätningar under en säsong) från 11 platser (grödan borttagen) med organogen jord med olika odlingsintensitet (oats = havre, grassland = vall, barley = vårkorn, grass lawn = gräsmatteproduktion, carrots = morötter, potatoes = potatis, spring wheat = vårvete, parsnip = palsternacka, spring triticale = rågvete) 2009-2011. För beskrivning av plats (site) hänvisas till tabell 1. *statistiskt säker skillnad mellan grödorna i jämförelsen.



Figur 5. Lustgasavgång (medeltal för alla mätningar under en säsong) från 10 platser med organogen jord med olika odlingsintensitet (oats = havre, grassland = vall, barley = vårkorn, grass lawn = gräsmatteproduktion, spring rapeseed = våraps, carrots = morötter, potatoes = potatis, spring wheat = vårve, parsnip = palsternacka, spring triticale = rågvete) 2010-2011. För beskrivning av plats (site) hänvisas till tabell 1.



Figur 6. Metanavgång (medeltal för alla mätningar under en säsong) från 10 platser med organogen jord med olika odlingsintensitet (oats = havre, grassland = vall, barley = vårkorn, grass lawn = gräsmatteproduktion, spring rapeseed = våraps, carrots = morötter, potatoes = potatis, spring wheat = vårve, parsnip = palsternacka, spring triticale = rågvete) 2010-2011. För beskrivning av plats (site) hänvisas till tabell 1.

Diskussion

Enligt en sammanställning av Couwenberg (2009) varierar lustgasemissionerna från odlad torvjord i vårt klimat mellan $-0,8$ och $37 \text{ kg N}_2\text{O-N ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ och för koldioxid mellan $2,1$ till $11,2 \text{ ton CO}_2\text{-C per ha och år}$ för åkermark respektive mellan $-0,7$ och $7,5 \text{ ton CO}_2\text{-C per ha och år}$ för permanent vall. Osäkerheterna är med andra ord mycket stora och beror i grunden på att variationen i torvjordarnas egenskaper är mycket stor och att det i kombination med olika dräneringsförhållanden och årsmån blir det extremt svårt att förutsäga speciellt lustgasavgång men även koldioxidavgång.

Dräneringsintensitetens effekt på gasavgången

Grundvattenytans betydelse för emissionen av CO_2 från torvjordar är fortfarande oklar. En del undersökningar tyder på att mer CO_2 avges ju mer man dränerar jorden (Mundel, 1976; Renger et al., 2002), medan andra forskare är mer tveksamma och ser inte samma tydliga koppling till grundvattenytans läge (Aerts and Ludwig, 1997; Maljanen et al., 2001; Joosten and Clarke, 2002; Campbell et al., 2004; Lafleur et al., 2005; Nieveen et al., 2005). Vår lysimeterstudie visar att koldioxidavgången från torvjord (utan gröda) ökar snabbt när grundvattenytan sänks (dränering) och luft kommer in i jordprofilen (figur 1). Redan vid 20-30 cm dränering är koldioxidavgången mycket hög. Maximal koldioxidavgång (max

mikrobiell aktivitet) sammanföll i hög grad med för grödan optimala förhållanden (ca 40 cm enligt Berglund, 1996). En djupare dränering (uttorkning) ledde inte till högre koldioxidemissioner. I ett lysimeterförsök beväxt med rajgräs och två olika torvtyper (Berglund & Berglund, 2011) var CO₂ emission från torvjord med grundvattenytan på 40 cm högre än från jord med grundvattenytan på 80 cm djup. Ett inkubationsförsök med små cylindrar med torvjord i ostörd lagring (Berglund & Berglund, 2011) antyder att störst växthusgasavgång får man med en grundvattenyta någonstans mellan 0 och 50 cm djup. Mycket tyder på att tidigare rekommendationer att hålla grundvattenytan så högt som möjligt inte leder till minimerad gasavgång. Det troliga är att gasavgången är som störst när det finns lite luft i jorden men att förhållandena inte är för torra.

Lustgasavgången styrdes i hög grad av tillgången på kväve där den kväverikare jorden (Örke) hade högre emissioner. Trots de kontrollerade förhållandena i lysimeterundersökningen är lustgasmätningarna mycket osäkra (figur 2). Metangasemissionerna är generellt mycket små och negativa (upptag) i dränerade jordar (figur 3).

Grödans inverkan på gasavgången

Skillnaden i markytesänkning mellan olika grödtyper antyder att dessa ger upphov till olika emissionshastigheter, vilket bland annat använts vid beräkningar av totala växthusgasemissioner från torvjord (Kasimir-Klemedtsson et al., 1997). Vissa undersökningar visar på att emissionshastigheten varierar med grödtypen (Belkovskiy, 1981; Glenn et al., 1993; Lohila et al., 2003; Maljanen et al., 2001) men det troliga är att skillnaderna främst går att hänföra till olika biomassaproduktion och därmed rotrespiration. Andra menar på att skillnaden i markytesänkning mellan olika grödor framför allt är en fråga om krympning (Höper, 2002). Vid skillnader i markytesänkning mellan olika grödor mäter man ju den integrerade effekten av hela odlingsystemet (gröda, bearbetning, gödning, dräneringsintensitet osv) och inte bara skillnader i grödtyp. När man jämför CO₂ avgången från olika grödor på organogen jord är det mycket svårt att särskilja den emission som beror av grödans rotrespiration från den effekt grödan i sig har på nedbrytningen av torven. Denna ”priming”-effekt (Kuzyakov, 2006) på mikroblivet som bla rotexudat kan åstadkomma kan vara så stor som 10 % av markrespirationen.

Våra resultat från koldioxidmätningar i olika grödor på samma fält (figurena 4-6) talar inte för att man får mindre gasavgång om man övergår från t.ex. potatisodling till flerårig vall, snarare tvärtom. Radgröderna hade i allmänhet lägre koldioxidavgång än spannmålen (utom plats 3 och 4) och skillnaden mellan spannmål och vall var mycket liten. Resultaten stöds av andra undersökningar som t.ex. Maljanen et al (2001). Koldioxidavgången styrdes i hög grad av temperaturen (statistisk säker positiv korrelation) men vi fann ingen korrelation med pH, halten organiskt material eller C/N kvot. Koldioxidemissionerna var högre 2009 och 2010 än 2011, vilket var ett kallare och torrare år än åren innan. Varken lustgas- eller metanemissionerna uppvisade någon korrelation med grödan. Flödena av metan var mycket små och negativa. Osäkerheten i både lustgas- och metanmätningarna är mycket stora vilket även framgår av andra studier.

Slutsatser

Studien visar att koldioxidavgången från odlad organogen jord i första hand styrs av temperatur, vattenhalt och syretillgång. Högst koldioxidavgång får man vid optimal dränering när grödan växer bra, då trivs även mikroorganismerna som bryter ned torven. Skillnaden i växthusgasavgång är större mellan platser och mellan år på samma plats än mellan olika grödor. Osäkerheten i framför allt lustgasmätningarna är mycket stora.

Referenser

- Aerts, R. & Ludwig, F. 1997. Water-table changes and nutritional status affect trace gas emissions from laboratory columns of peatland soils. *Soil Biology & Biochemistry*, 29 (11-12): 1691-1698.
- Belkovskiy, V.I. & Reshetnik, A. P. 1981. Dynamics of CO₂ liberation from peat soil under various uses. *Soviet soil science*, 13 (3): 56-60.
- Berglund, K. 1996. Cultivated Organic Soils in Sweden: Properties and Amelioration. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 1-39 pp.
- Berglund, K. & Berglund, Ö. 2006. Modelling long-term changes of ecosystem functions of EUROPEAT peatland sites with PMDSS and PMDSSredrainage. Case study in Sweden, 2006. EUROPEAT progress report four. Annex 4-S10. 11 s.
- Berglund, Ö. & Berglund, K. 2010. Distribution and cultivation intensity of agricultural peat and gytta soils in Sweden and estimation of greenhouse gas emissions from cultivated peat soils. *Geoderma* 154, 173–180. <http://pub.epsilon.slu.se/4641/>
- Berglund, Ö. & Berglund, K. 2011. Influence of water table level and soil properties on emissions of greenhouse gases from cultivated peat soil. *Soil Biology and Biochemistry* 43, 923-931. <http://pub.epsilon.slu.se/8046/>
- Berglund, Ö, Berglund, K. & Sohlenius, G. 2009. Organogen jordbruksmark i Sverige 1999-2008. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Inst f mark och miljö. Avdelningen för hydroteknik, Rapport 12.
- Berglund, Ö., Berglund, K. & Klemedtsson, L., 2010. A lysimeter study on the effect of temperature on CO₂ emission from cultivated peat soils. *Geoderma* 154, 211–218. <http://pub.epsilon.slu.se/4642/>
- Couwenberg, J. 2009. Emission factors for managed peat soils. An analysis of IPCC default values. Wetlands International.
- Campbell, D., Smith, J. & Thornburrow, B. 2004. Net ecosystem exchange of CO₂ in New Zealand peat wetlands, The 7th INTECOL International Wetlands Conference. Internet, Utrecht, The Netherlands.
- Eriksson, H. 1991. Sources and Sinks of Carbon-Dioxide in Sweden. *Ambio*, 20 (3-4): 146-150.
- Glenn, S., Heyes, A. & Moore, T. 1993. Carbon-Dioxide and Methane Fluxes from Drained Peat Soils, Southern Quebec. *Global Biogeochemical Cycles*, 7 (2): 247-257.
- Höper, H. 2002. Carbon and nitrogen mineralisation rates of fens in Germany used for agriculture. A review. In: *Wetlands in Central Europe: Soil Organisms, Soil Ecological Processes and Trace Gas Emissions*. G. Broll, W. Merbach and E.M. Pfeiffer (Editors). Springer.
- Joosten, H. & Clarke, D. 2002. Wise use of mires and peatlands background and principles including a framework for decision-making. International Mire Conservation Group and International Peat Society, Totnes, United Kingdom, 1-304 pp.
- Kasimir-Klemedtsson, Å., Klemedtsson, L., Berglund, K., Martikainen, P., Silvola, J. & Oenema, O. 1997. Greenhouse gas emissions from farmed organic soils: A review. *Soil Use and Management*, 13 (4): 245-250.
- Kuzyakov, Y., 2006. Sources of CO₂ efflux from soil and review of partitioning methods. *Soil Biology & Biochemistry*, 38(3): 425-448.
- Lafleur, P.M., Moore, T.R., Roulet, N.T. & Frolking, S. 2005. Ecosystem respiration in a cool temperate bog depends on peat temperature but not water table. *Ecosystems*, 8 (6): 619-629.
- Laiho, R. 2006. Decomposition i peatlands: Reconciling seemingly contrasting results on the impacts of lowered water levels. *Soil Biology & Biochemistry*, 38: 2011-2024
- Lohila, A., Aurela, M., Regina, K. & Laurila, T. 2003. Soil and total ecosystem respiration in agricultural fields: effect of soil and crop type. *Plant and Soil*, 251 (2): 303-317.

- Maljanen, M., Martikainen, P.J., Walden, J. & Silvola, J. 2001. CO₂ exchange in an organic field growing barley or grass in eastern Finland. *Global Change Biology*, 7 (6): 679-692.
- Mundel, G. 1976. Untersuchungen zur Torfmineralisation in Niedermooren. *Archiv f Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde*, Band 20 (Heft 10): 669-679.
- Nieveen, J.P., Campbell, D.I., Schipper, L.A. & Blair, I.J. 2005. Carbon exchange of grazed pasture on a drained peat soil. *Global Change Biology*, 11 (4): 607-618.
- Persson, L. & Bergström, L. 1991. Drilling method for collection of undisturbed soil monoliths. *Soil Science Society of America Journal*, 55 (1): 285-287.
- Renger, M., Wessolek, G., Schwarzel, K., Sauerbrey, R. & Siewert, C. 2002. Aspects of peat conservation and water management. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 165 (4): 487-493.
- SNIR. 2006. Sweden's National Inventory Report, Report 2007. Submitted under the United Nations Framework, Convention on Climate Change. 281 pp.

Publikationer inom projektet

- Berglund, Ö. & Berglund, K. 2009. Effect of drainage depth on CO₂ emission from two cultivated organic soils in Sweden. *British Soil Science Society Spring Conference*. May 5th to 7th 2009. "Predicting the Future for Highly Organic Soils", Edinburgh, Scotland. Poster Abstract.
- Berglund, K. & Berglund, Ö. 2009. Odlade torvjordar läcker växthusgaser. I: G. Wiklander & H. Aronsson (red.), *Mark- och miljödagen 2009. Marken och klimatet*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Inst f mark och miljö. Rapport 1, s. 35-42. <http://pub-epsilon.slu.se:8080/195/>
- Berglund, K. 2010. Kapitel 21: Torvmarken, en resurs i jordbruket igår, idag och även i morgon? In: Runefeldt, L., *Svensk mosskultur. Odling, torvanvändning och landskapets förändring 1750-2000*. Kungl. Skogs- och lantbruksakademien. Stockholm. Skogs- och lantbrukshistoriska meddelanden nr 41. p 483- 498. 2nd edition. ISSN 1402-0386, ISBN 978-91-85205-97-4
- Berglund, K. & Berglund, Ö. 2010. Agriculture on organic soils in Sweden. *Peatlands International*, 2/2010, p. 23-25. ISSN 1455-8491 Published by International Peat Society.
- Berglund, Ö. & Berglund, K. 2011. Influence of water table level and soil properties on emissions of greenhouse gases from cultivated peat soil. *Soil Biology and Biochemistry* 43, 923-931. <http://pub.epsilon.slu.se/8046/>
- Wall, Martina, 2011. Koldioxidavgång vid ekologisk odling på organogen jord. Examensarbete, grundnivå, G2E. Uppsala: SLU, Institutionen för mark och miljö.Handledare Kerstin Berglund. 35 s. <http://stud.epsilon.slu.se/2562/>
- Norberg, L., Berglund, Ö. & Berglund, K. 2011. Do crops matter? Greenhouse gas emissions from cultivated organic soils. 24th NJF Congress, Uppsala, Sweden June 14-16, 2011, Abstract no E151. p 219.
- Berglund, Ö. & Berglund, K. 2012. Effect of falling and rising water table on greenhouse gas emissions from Swedish fen peat soil. Manus
- Norberg, L., Berglund, Ö. & Berglund, K. 2012. Effect of crops on the CO₂ emission from cultivated organic soils in cold climate. Manus
- Norberg, L., Berglund, Ö. & Berglund, K. 2012. N₂O and CH₄ fluxes from organic soils under different cultivation systems. Manus

Övrig resultatförmedling till näringen

Föreläsningar och presentationer

Lövsta 1 december 2008. Att odla på gotländska myrar. Ett möte om odlingens miljöpåverkan. Kraftsamling växtodling (Lantmännen, LRF, HS). Kerstin Berglund föreläsare: Odling på gotländska myrar. Ca 90 personer

Nässjö 11 november 2009. Grundkurs Jordbruket och klimatet. Greppa Näringen. Kerstin Berglund föreläsare: Organogena jordars utsläpp av växthusgaser. Ca 40 personer

Uppsala 18 november 2009. Mark- och miljödagen 2009, SLU. Kerstin Berglund & Örjan Berglund föreläsare: Odlade torvjordar läcker växthusgaser. Ca 60 personer

Alvesta 30 september 2010. Grundkurs Jordbruket och klimatet. Greppa Näringen. Kerstin Berglund föreläsare: Organogena jordars utsläpp av växthusgaser. Betydelse av olika jordarter, klimat och brukningsmetoder. Ca 50 personer

Alvesta 27 januari 2011. Grundkurs Jordbruket och klimatet. Greppa Näringen. Kerstin Berglund föreläsare: Organogena jordars utsläpp av växthusgaser. Ca 50 personer

Örebro 10 februari 2011. Ekokurs. Diskutera forskning inom ekologiskt lantbruk direkt med forskarna. Kerstin Berglund föreläsare: CO₂-avgång från mulljordar. Ca 50 personer

Norrköping 18 januari 2012. Grundkurs Jordbruket och klimatet. Greppa Näringen. Kerstin Berglund föreläsare: Organogena jordars utsläpp av växthusgaser. Ca 35 personer

Uppsala, SLU 2008-2012. Marken i odlingen, kurs i agronomutbildningen. Kerstin Berglund föreläsare: Organogena jordars utsläpp av växthusgaser. Varierande antal studenter i årskurserna.

Hemsida för projektet

<http://www.slu.se/torv>

Referensgrupp

Karin Södergren (vattenfrågor i jordbruket), Länsstyrelsen i Södermanlands län

Mats Bartling (intensivodlad mulljord), Lantbrukare, Lilla Lundby, Stallarholmen, Strängnäs

Anna Redner (växtodlingrådgivare), HS Konsult AB/ Hushållningssällskapet i Örebro

Roine Pettersson (extensivodlad mulljord, försöksvärd), lantbrukare, Axlunda, Björklinge

Karin Hjerpe (klimatfrågor i lantbruket), Bioenergienheten, Jordbruksverket

Sten Wikström (intensivodlad mulljord), Lantbrukare, Stora Tollby Gård AB, Fole, Visby

Internationellt samarbete

Kerstin Berglund och Örjan Berglund medverkar som svenska representanter i "Nordic Network on peat soil cultivation and management" 2008-2010. Ett forskningsnätverk för odlade organogena jordar i Norden som finansieras av NKJ. Samarbetet har bland annat utmynnat i en workshop

Island, Stykkisholmur 22-26 november 2009. Workshop: Integrated Management of Peatlands, Balancing between future use and restoration. Kerstin Berglund & Örjan Berglund föreläsare: Effect of cultivation intensity on CO₂ emissions from peat soils. Ca 25 forskare från norra Europa.

och ett nytt nordiskt forskningsprojekt MYRKLIMA.