

Statusrapport 2001 for Ph.D. stipendiet med arbejdstitlen *Modellering af kvælstofomsætningen på landbrugsbedrifter med særlig fokus på udvaskningen fra konventionelle og økologiske brug.*

Forventet periode for stipendiet: 1.1.2002 - 1.7.2003. Der ansøges således ikke om udbetaling af midler i 2001.

Stipendiat: cand.scient Bjørn Molt Petersen, ansat ved DJF som forsker siden 1.12.1995. Publikationsliste er vedlagt.

Formål. At udvikle og videnskabeligt dokumentere forbedrede metoder til modelleringen af N-omsætning i jordbrug, med særlig vægt på udvaskning, afgræsset kløvergræs og økologisk drift. Ved projektets afslutning forventes det, via en forbedret version af bedriftsmodellen *FASSET*, at være muligt at foretage en virkelighedsnær simulering af kvælstofkredsløb og -tab på markniveau, under og efter afgræsning. Dermed vil det være muligt at komme med forbedrede forudsigelser af det tidlige forløb af N-frigivelsen i perioden efter afgræsning, både på henblik på mulighederne for nyttiggørelse og risikoen for udvaskning i såvel konventionelle som økologiske bedrifter. Intentionen er, at det udførte arbejde skal bidrage til den videre udvikling af denne type modellering på internationalt niveau.

Udførelse. Ph.D. forløbet vil blive gennemført ved Afd. for Jordbrugssystemer, DJF, under samtidig indskrivning ved KVL. Hovedvejleder er John Porter (KVL) og Ib Kristensen og Jørgen Olesen (DJF) vil fungere som eksterne vejledere.

Projektet vil blive koordineret meget tæt med FØJO-projektet BIOMOD (inklusive NITMOD), som samtidig vil udgøre den forskningsmæssige basis for herværende Ph.D. projekt, hvorfor der henvises til projektbeskrivelserne for metodiske detaljer.

Ph.D. projektet vil altovervejende blive baseret på eksisterende data vedrørende indflydelsen af variationen i tekstur, driftspraksis (bl.a. forskelle konventionel/økologisk) og klima på omsætningen af organisk stof i jord. Herunder indsamles information fra forsøg med ^{15}N og ^{14}C .

Status: Softwaren C-TOOL er i regi af FØJO II projektet BIOMOD i 2001 blevet udbygget til at kunne håndtere den kombinerede C- og N-omsætning, og ligeledes forberedt til indbygning i *FASSET*. En stor mængde målinger vedrørende omsætningen af organisk stof i jorden er samlet i en database.

Planer for resten af 2001 og 2002: Her implementeres strukturen for en forbedret N-omsætningsmodel, og denne kalibreres og valideres. Der lægges særlig vægt på systematisk anvendelse af metoder til at opbygge de enklest mulige modeller, vurderet i forhold til problemstilling, viden og tilgængelige data.

Parameterværdier samt usikkerheder på disse vil blive bestemt ved ikke-lineær parameterestimering. Følsomhedsanalyser vil indgå som et vigtigt redskab til at kunne identificere eventuelle svagheder og/eller forbedringsmuligheder i de anvendte modeller.

Endvidere forventes størsteparten af kurserne at blive gennemført i 2002, se nedenstående afsnit.

Planer for 2003: Sidste del af studiet vil koncentrere sig om simuleringer med det forbedrede modelkompleks, sammenholdt med målinger af blandt andet N-tab og N-eftervirkning fra konventionelle og økologiske kvægbaseerede sædskifter. Når dette er afsluttet, færdiggøres afhandlingens synopsis.

Kurser i følgende emner vil få høj prioritet: 1) Planteernæring i økologisk jordbrug, 2) biologi og biokemi i jordens fødenet, 3) fysiske og kemiske forhold ved stabiliseringen af organisk stof i

jorden, 4) numeriske metoder ved computersimuleringer med koblede differentiallyigninger og 5) optimering af parameterværdier og fastlæggelse af konfidensintervaller for disse. Det specifikke kursusforløb er under fastlæggelse i samarbejde med vejlederne.

Udkast til indhold. Afhandlingen vil blive engelsksproget, og nedenfor er anført de forventede datoer for færdiggørelse. Kap. 2-6 er i artikelform og vil blive sendt til internationale tidsskrifter.

1. *Synopsis*. Her sammenknyttes artiklerne, og nogle af de aspekter der kun vanskeligt kan passes ind i den koncentrerede artikelform behandles. Et væsentligt emne under dette er en perspektivering af det samlede projekts resultater i forhold til de særlige forhold vedrørende planternes forsyning af N, der gør sig gældende ved økologisk drift. Kapitlet skrives løbende, og de sidste måneder i projektet anvendes til færdiggørelse.
2. *A flexible tool for simulation of soil carbon turnover*. En præsentation af simuleringværktøjet C-TOOL, som via opsætningsfiler kan simulere mange forskellige organiske stofmodeller. Værktøjet kan endvidere simulere kulstofisotoper. Værktøjet demonstreres med en DAISY opsætning og anvendes til at forbedre indsigten i DAISY's organiske stofmodel. In press *Ecological Modelling*.
3. *A system analysis of two soil organic matter models*. Måleresultater fra en række markforsøg i Nordeuropa sammenlignes med simuleringer udført med de meget benyttede modeller DAISY og RothC. Disse to modeller vælges dels ud fra deres store udbredelse, dels ud fra at de på mange punkter er meget forskellige. Bedømt ud fra det eksisterende udkast vil det fremgå at begge modeller ville have gavn af revisioner, også af nogle af de bagvedliggende antagelser. Submitteres omkring årsskiftet 2001/2002.
4. *CN-SIM - a model for the turnover of soil organic matter. I: Long term carbon development*. En stor mængde langtids-måleserier for C og ^{14}C danner grundlag for en ny, forbedret C/N model. Submitteres 2002.
5. *CN-SIM - a model for the turnover of soil organic matter. II: Short term carbon and nitrogen development*. En række måleserier af korttidsforsøg for C, ^{14}C , N og ^{15}N danner grundlag for kalibrering og validering af korttidsomsætningen i den nye C/N model. Submitteres 2002.
6. *Simulating nitrogen turnover and losses during and after cattle grazing*. Simulerede og målte resultater både fra konventionel og økologisk drift præsenteres. Modelværktøjet er *FASSET*, inklusive den nye model beskrevet i kap. 4 og 5. Submitteres 2003.

Publikationsliste Bjørn Molt Petersen

- Petersen, B.M., Olesen, J.E. & Heidmann, T. In press. A flexible tool for simulation of soil carbon turnover. *Ecological Modelling*.
- Petersen, B.M., Jensen, B. & Christensen, B.T. In press. A moveable miniature Free Air CO₂ Enrichment (mini-FACE) facility for field grown crops. *Acta Agric. Scand., Sect. B*.
- Olesen, J.E., Petersen, B.M., Berntsen, J., Hansen, S., Jamieson, P.D. & Thomsen, A.G. Accepted. Comparison of methods for simulating effects of nitrogen on green area index and dry matter growth in winter wheat. *Field Crops Research*.
- Petersen, B.M., Jacobsen, B.H., Olesen, J.E., Berntsen, J. & Hutchings, N.J. 2001. FASSET - a dynamic agricultural farm simulation model. I: System description. *Subm. Agric. Syst.*
- Berntsen, J., Jacobsen, B.H., Olesen, J.E. & Petersen, B.M. 2001. FASSET - a dynamic agricultural farm simulation model. II: Evaluation of nitrogen taxation scenarios. *Subm. Agric. Syst.*
- Petersen, B.M. 2001. Using C-Tool to simulate soil carbon and radiocarbon development. In: COST 627. Carbon storage in European Grasslands. Danish Institute of Agricultural Sciences, Research Centre Foulum, Denmark. pp 22.
- Berntsen, J., Petersen, B.M. & Olesen, J.E. 2001. Simulating effects of nitrogen on green leaf area index and dry matter in wheat. 11th Nitrogen Workshop, Book of Abstracts, 9-12 September 2001, Reims, France, pp 417-418.
- Petersen, B.M. 2001. The whole farm model FASSET. Presentation at the GCTE Workshop in Tunceli, 19-21 July 2001. Resumed in: Shaw, H., Ingram, J. & Porter, J. 2001. GCTE "Production Systems" Open Planning Workshop. GCTE Working Document 29, pp 6.
- Petersen, B.M. 2001. C-TOOL version 1.0. A tool for simulation of soil carbon turnover. Description and users guide. Danish Institute of Agricultural Sciences. (www.agrsci.dk/c-tool).
- Kristiansen, J.N & Petersen, B.M. 2000. Remote sensing as a technique to assess reedbed suitability for nesting Greylag Geese. *Ardea* 88: 253-257.
- Petersen, B.M. 2000. A quantitative model of the distribution of Mute Swans wintering in Danish waters. *Wildfowl* 51: 17-32.
- Olesen, J.E., Berntsen, J., Hansen, E.M., Petersen, B.M. & Petersen, J. 2000. Crop nitrogen demand and canopy area expansion in winter wheat during vegetative growth. *Subm. Eur. J. Agron.*
- Kristensen, I.S. & Petersen, B.M. 2000. Tab og udnyttelse af kvælstof ved gylle- og dybstrøelsessystemer på økologiske og konventionelle malkekvægsbrug. *Husdyrgødning og kompost. FØJO Rapport nr. 7.* pp 35-45.
- Hutchings, N.J., Berntsen, J. & Petersen, B.M. 1999. Modelling the production and nitrate leaching of grazed grass/clover pasture. Paper for European Society of Agronomy conference "International Symposium on Modelling Crop Systems", Lleida, Spain, 21-23 June 1999.
- Berntsen, J., Petersen, B.M., Olesen, J.E. & Hutchings, N. 1999. FASSET - An Integrated Economic and Environmental Farm Simulation Model. Paper for European Society of Agronomy conference "International Symposium on Modelling Crop Systems", Lleida, Spain, 21-23 June 1999.
- Jacobsen, B.H., Olesen, J.E., Petersen, B.M. & Berntsen, J. 1999. An Integrated economic and Environmental Farm Simulation Model (FASSET)- used to assess different policies aimed at reducing N-leaching. Paper for the IX EAAE congress in Warsaw, Poland.
- Jacobsen, B.H., Petersen, B.M., Berntsen, J., Boye, C., Sørensen, C.G., Søgaard, H.T. & Hansen, J.P. 1998. An integrated economic and environmental farm simulation model (FASSET). Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics, Report no. 102, Copenhagen, Denmark.

- Petersen, B.M. & Jensen, B. 1998. The mini-FACE facility at Foulum. Paper for the conference "Rhizodeposition - interaction with plant and soil functioning". Foulum 18-21 juni 1998, Denmark.
- Jacobsen, B.H., Olesen, J.E., Petersen, B.M., Berntsen, J. & Boye, C. 1998. FASSET - A Dynamic Whole Farm Simulation Model. In: Keulen, H. van, Latinga, E.A. & Laar, H.H. van (eds): Proceedings of an International Workshop on Mixed Farming Systems in Europe, Drotten/Waageningen, The Netherlands, 25-28 May 1998. Lr. A.P. Minderhoudhoeve-series, no. 2.
- Noer, H., Fox, A.D., Clausen, P., Petersen, B.M., Christensen, T.K. & Kahlert, J. 1995. Effects of the Construction of a Fixed Link across Øresund on Waterfowl Populations: Environmental Impact Assessment. National Environmental Research Institute.
- Noer, H., Fox, A.D., Madsen, J., Christensen, T.K., Clausen, P., Ettrup, H., Kahlert, J. & Petersen, B.M. 1994. Base-line Investigations of Waterfowl in Øresund 1993-1994: Results and Conclusions. National Environmental Research Institute.
- Section in: Christensen, N., Paaby, H. & Holten-Andersen, J. (eds) 1994: Environment and society - a review of environmental development in Denmark. National Environmental Research Institute. 164 p. NERI Technical report No. 108.
- Petersen, B.M. 1994. Gradientindekset, et mål for vandløbsforurening. Vand & Jord, 3: 128-131.
- Noer, H., Madsen, J., Fox, A.D., Christensen, T.K., Ettrup, H., Clausen, P. & Petersen, B.M. 1993. Bird Monitoring in Relation to the Establishment of a Fixed Link across Øresund. National Environmental Research Institute.
- Petersen, B.M. & Noer, H. 1993: Mapping of Submergent Vegetation around Saltholm, July 1993. National Environmental Research Institute.