

**FØJO statusrapport 2002 for Ph.D. stipendiet med arbejdstitlen *Modellering af kvælstofomsætningen på landbrugsbedrifter med særlig fokus på udvaskningen fra konventionelle og økologiske brug.***

**Periode for stipendiet:** 1.1.2002 - 1.7.2003.

**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 gennemføres ved Afd. for Jordbrugssystemer, DJF, under samtidig indskrivning ved KVL. Hovedvejleder er John Porter (KVL) og Jørgen Olesen (DJF) er ekstern vejleder.

Projektet er meget tæt koordineret med FØJO-projektet BIOMOD (inklusive NITMOD), som samtidig udgør 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 er indsamlet information fra forsøg med  $^{15}\text{N}$ ,  $^{13}\text{C}$  og  $^{14}\text{C}$ .

*Status:* Softwaren C-TOOL er i regi af FØJO II projektet BIOMOD i 2001-2002 blevet udbygget til at kunne håndtere den kombinerede C- og N-omsætning, og ligeledes indbygget i FASSET. En stor mængde målinger vedrørende omsætningen af organisk stof i jorden er samlet i en database.

Endvidere er to Ph.D. kurser gennemført i 2002, se nedenstående.

*Planer for resten af 2002:* De kommende måneder vil helt overvejende blive brugt til at færdiggøre artiklerne, der udgør kapitel 4 og 5. Det sidste Ph.D. kursus påbegyndes, se nedenstående.

*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.** Følgende to kurser er gennemført: "Dynamics of Organic Matter in Soil" (KU, 26.5. - 1.6. 2002), og "Research methodologies in relation to Principles and Practice of Organic Agriculture" (SOAR, 7.10. - 11.10. 2002). Der tilbagestår at gennemføre kurset "Advanced Mathematics for Biology - Module A" (KVL).

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

1. *Synopsis*. Her sammenknyttede 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 simuleringsværktøjet 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 denne specifikke organiske stofmodel. Publiceret i *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 er valgt dels ud fra deres store udbredelse, dels ud fra at de på mange punkter er meget forskellige. Det vil fremgå at begge modeller ville have gavn af revisioner, også af nogle af de bagvedliggende antagelser. Foreligger i udkast, submittes forår 2003.
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  $^{14}\text{C}$  danner grundlag for en ny, forbedret C/N model. Udkast lagt ind i FØJO's database "www.orgprints.org". Submittes omkring årsskiftet 2002/2003.
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,  $^{14}\text{C}$ , N og  $^{15}\text{N}$  danner grundlag for kalibrering og validering af korttidsomsætningen i den nye C/N model. Udkast lagt ind i FØJO's database "www.orgprints.org". Submittes omkring årsskiftet 2002/2003.
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. Submittes medio 2003.

## Publikationsliste

- Berntsen, J., Petersen, B.M., Jacobsen, B.H., Olesen, J.E. & Hutchings, N.J. In press. Evaluating nitrogen taxation scenarios using the dynamic whole farm simulation model FASSET. *Agric. Syst.*
- Petersen, B.M., Olesen, J.E. & Heidmann, T. 2002. A flexible tool for simulation of soil carbon turnover. *Ecological Modelling*, 151, 1-14.
- Olesen, J.E., Petersen, B.M., Berntsen, J., Hansen, S., Jamieson, P.D. & Thomsen, A.G. 2002. Comparison of methods for simulating effects of nitrogen on green area index and dry matter growth in winter wheat. *Field Crops Research*, 74: 131-149.
- Olesen, J.E., Berntsen, J., Hansen, E.M., Petersen, B.M. & Petersen, J. 2002. Crop nitrogen demand and canopy area expansion in winter wheat during vegetative growth. *Eur. J. Agron.*, 16: 279-294.
- Petersen, B.M. & Berntsen, J., 2002. Omsætning i jordpuljen på forskellige bedriftstyper. Temadag arrangeret af Afd. for Jordbrugssystemer 24. april 2002. Forskningscenter Foulum. Intern rapport nr. 157: 13-24.
- Petersen, B.M., Jensen, B. & Christensen, B.T. 2001. A moveable miniature Free Air CO<sub>2</sub> Enrichment (mini-FACE) facility for field grown crops. *Acta Agric. Scand., Sect. B.*, 51(3): 167-172.

- 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., Olesen, J.E., Petersen, B.M. & Hutchings, N.J., 2001. FASSET - A whole farm model. In: COST 627, Carbon storage in European Grasslands. Danish Institute of Agricultural Sciences. p. 23.
- Hutchings, N.J., Petersen, B.M., Berntsen, J. & Dalgaard, T. 2001. Detecting conflicts in nitrogen management policies using the Fasset Farm Model. In: Galloway, J. & Cowling, E. (eds.): Optimising nitrogen management in food and energy production and environmental protection. Proceedings for the 2nd International Nitrogen Conference. Pontomac, Maryland, 14-18 October. pp 88.
- Berntsen, J., Petersen, B.M. & Olesen, J.E. 2001. Simulating effects of nitrogen on green leaf area index and dry matter in wheat. 11<sup>th</sup> 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 Tüne, 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](http://www.agrsci.dk/c-tool)).
- Kristiansen, J.N & Petersen, B.M. 2000. Remote sensing as a technique to asses 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., Petersen, B.M., 2000. Quantification of nitrogen effects on leaf area expansion and dry matter growth in winter wheat. 3th. International Crop Science Congress 2000, 17-22 August, Hamburg, Germany. Book of Abstracts, p. 159
- 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: 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. Proceedings of the International Symposium Modelling Cropping Systems, Lleida, 21-23 June, Catalonia, Spain. p. 45-56.
- 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 COST 619 conference "Rhizodeposition - interaction with plant and soil functioning". Foulum 18-21 juni 1998, Denmark.

- Jensen, B., Petersen, B.M. & Christensen, B.T., 1998. Effects of [CO<sub>2</sub>] and N-level on spring wheat grown in cylinders under growth chamber conditions. Presentation at the COST 619 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: 217-223.
- Berntsen, J., Petersen, B.M. & Jacobsen, B.H. 1998. FASSET - An integrated economic and environmental farm simulation model. In: Olesen, J.E. (red.). Modelling crop growth and quality. NJF-seminar 289, p. 22.
- Hutchings, N., Berntsen, J., Petersen, B.M. 1998. Grazed grass/clover pasture: Modelling production and nitrate leaching. In: J.E. Olesen (ed): Modelling crop growth and quality. NJF seminar 289, p. 10.
- 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.
- 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.