

NOTAT 7

Dokumentation bag

Økologisk kredsløbslandbrug som miljøpolitisk virkemiddel

Leif Bach Jørgensen, Det Økologiske Råd

30/8-2014



Definition af Økologisk kredsløbslandbrug landbrug

Ved Økologisk kredsløbslandbrug forstås en gård (eller flere gårde i samarbejde) med en høj grad af recirkulering af næringsstoffer, baseret på økologisk, integreret plante og husdyrproduktion, med en husdyrbelægning på 0,5 – 0,9 DE/ha og en maksimal foderimport på 15 %.

Kravet om integration af husdyr og planteproduktion implikerer en høj andel af kløvergræs i sædskiftet. Kløvergræs er en flerårig afgrøde, som samtidig medvirker til at forsyne sædskiftet med kvælstof via kløverens kvælstoffixering. Kravet kan alternativt formuleres som et krav om minimum 30 % flerårige afgrøder i sædskiftet – herved kan bedrifter baseret på kløvergræs til biogasanlæg også indgå under definitionen.

En større udbredelse af Økologisk Lavinput landbrug giver samtidig en mere jævn fordeling af husdyrene – altså færre husdyrløse brug og færre intensive husdyrbedrifter.

Der kommer forskellig mængde gødning fra forskellige husdyrarter. Omregningsfaktoren - en dyreenhed - giver et fælles udtryk for miljøpåvirkningen. En dyreenhed er lig med 100 kg kvælstof fra gylletank eller mødding.

En husdyrbelægning på 0,5 – 0,9 DE/ha kan sammenholdes med de gældende harmoniregler (jf. Kapitel 11 i Bekendtgørelse om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v. - BEK nr 764 af 28/06/2012): Kvægbesætninger kan udbringe en gødningsmængde på op til 1,7 dyreenheder pr. hektar – og op til 2,3 dyreenheder pr. hektar, hvis 2/3 af dyreholdet er kvæg, og der i øvrigt opfyldes en række dyrkningsmæssige betingelser. For svin og kyllinger må der højst gødes med 1,4 dyreenheder pr. hektar. Økologiske autoriserede bedrifter må også kun have 1,4 DE/ha. Økologisk lavinput-landbrug opererer således på et væsentligt lavere gødningsniveau end traditionel konventionel og økologisk drift.

Antallet af dyreenheder per ha udtrykker den tilførte gødningsmængde til jorden. Dette kan ud over bedriftens eget dyrehold indbefatte import af gødning, ligesom eksport af gødning kan fratrækkes. I så fald kan importeret og fraført gødning ved en simpel beregning omregnes til DE/ha svarende til 1 DE = 100 kg N.

Det lave niveau for import af foder sikrer, at gårdens egen produktion af næringsstoffer udgør hovedgrundlaget for produktionen.

Ved samtidig at knytte definitionen op på den økologiske produktionsmåde opnås samtidig, at bedriften fungerer uden anvendelse af pesticider og kunstgødning. Samtidig sætter de økologireglerne krav om at kun en lille del af importeret gødning kan stamme fra konventionelle husdyrbedrifter. En lavinputstrategi uden krav om økologisk dyrkning er mulig, men i praksis vil en bedrift, som lever op til lavinput-definitionen, have en produktion og et sædskifte, som ligger meget nær den økologiske produktionsmåde. Derfor har vi valgt at lade økologien indgå som en del af definitionen. Økologisk lavinputlandbrug kan altså opfattes som en økologi-plus-strategi – en økologisk drift med skærpede krav.

Produktionsformen lægger sig tæt op ad "Ecological Recycling Agriculture", ERA, som er udviklet og dokumenteret gennem projekterne "BERAS Implementation" (2010-2013), som var et transnationalt projekt i Østersøregionen (med Det Økologiske Råd som dansk landekoordinator se

http://ecocouncil.dk/dk/?option=com_content&view=article&id=id=1612&Itemid=23)

hovedsageligt finansieret af EU (Baltic Sea Region Programme 2007-2013), samt projektet "BERAS" (2003-2006), som udviklede og dokumenterede konceptet. (se www.beres.eu).

Projektet er videnskabeligt baseret og indeholder et netværk med kompetencer inden for hele fødevarekæden. Projektets omdrejningspunkt var tab af næringsstoffer til Østersøen, som i

høj grad lider af iltsvind pga. eutrofiering. ERA er udviklet som et alternativ til konventionelt landbrug, som angives til at være i stand til at halvere næringsstofoverskuddet fra produktionen ift konventionel produktion på malkebedrifter.

I den danske del af projektet blev der i 2011 udvalgt 3 sjællandske gårde, som fungerer som danske eksempler på ERA. De 3 gårde er udvalgt i samarbejde med Økologisk Rådgivning, Henning Hervik, som også har foretaget næringsstofbalanceberegninger på gårdene, på baggrund af 2011-data.

Økologisk kredsløbslandbrug – effekt på tab af kvælstof

I projektet "BERAS" (2003-2006) blev der analyseret på 50 udpegede ERA-gårde i landene omkring Østersøen – herunder 5 danske gårde. Der blev beregnet kvælstofbalancer, hvor forskellen på input og output af næringsstoffer defineres som det potentielle N-overskud / tab af kvælstof. Sådanne balancer kan beregnes på mark-, bedrifts- eller regionalt niveau. I gårdbalancen indgår input i form af kunstgødning, foderimport, kvælstoffixering, nedfald af atmosfærisk kvælstof, modregnet eksport af vegetabiliske og animalske produkter fra gården samt evt. eksport af gødning. Overskuddet af kvælstof overgår således både til tab fra rodzonen og tab via denitrifikation og ammoniakfordampning.

Blandt resultaterne i det første BERAS-projekt vises her analyser fra 12 svenske gårde, som gennemsnit for årene 2002-2004, (Granstedt 2007). Første figur viser sammenhængen mellem husdyrintensiteten på de enkelte gårde og kvælstoftabet. Der ses et stigende tab ved en stigende dyretæthed. Næste figur viser en tilsvarende sammenhæng mellem foderimport og kvælstoftab – jo større import, jo større N-tab.

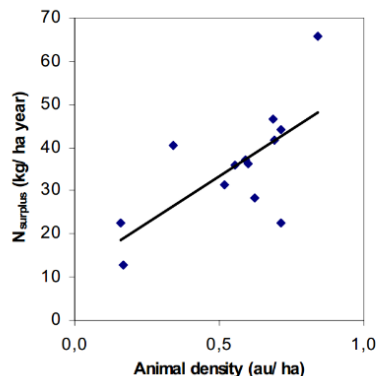


Figure -8b. Average animal density and N-surplus 2002-04 for the twelve Swedish BERAS-farms.

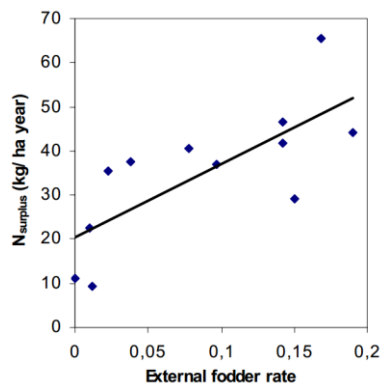


Figure -9. External fodder rate and N-surplus 2002-04 for the Swedish BERAS farms.

De svenske ERA-gårde, som opfyldte kriterierne, havde et N-tab på under 50 kg N/ha. Dette måles op imod konventionelle malkebesætninger, hvor to analyser omfattende henholdsvis 608 og 6000 N-balance-beregninger viser et samstemmende N-overskud på 131 – 133 kg N/ha.

Et tilsvarende billede ses i nedenstående to figurer fra BERAS Implementation projektet, hvor der blev lavet analyser på de 29 demonstrationsgårde, som var udvalgt i alle lande omkring Østersøen i BERAS Implementation-projektet i 2011-2013 (Granstedt 2013). Igen en lineær sammenhæng mellem dyretæthed og N-tab og mellem foderimport og N-tab. En aflæsning på figuren viser et N-overskud på ca. 62 kg N/ha for en bedrift på 0,7 DE/ha, svarende til gennemsnittet i intervallet for ERA-kriteriet. Det bør bemærkes, at gårdene i BERAS Implementation omfatter yderpunkter fra meget ekstensivt drevne gårde til gårde under omlægning til ERA med højere husdyrtæthed og foderimport end foreskrevet i definitionen på ERA.

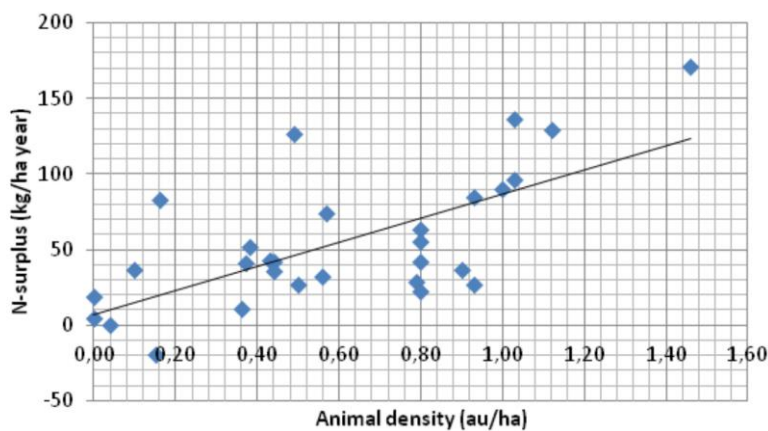


Figure 1 b. The average nitrogen surplus and animal density for the studied ERA and BIC farms in BERAS Implementation project based on farm gate nutrient balances 2010 and 2011. The line describes the nitrogen surplus for the farms as a function of the animal density ($R^2=0,45$).

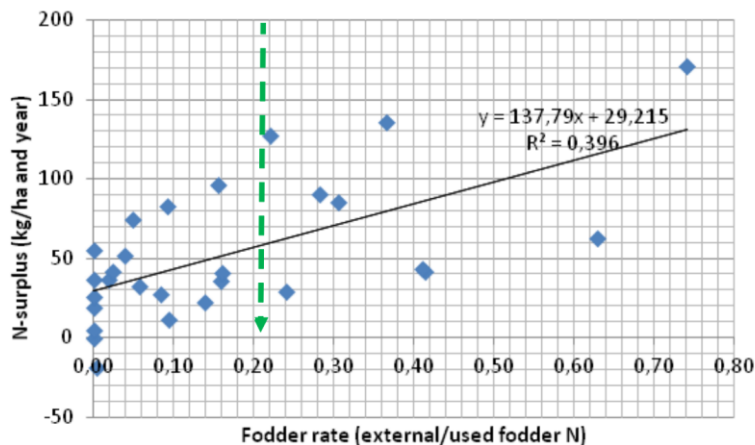


Figure 1 c. The average nitrogen surplus and animal density for the studied ERA and BIC farms in BERAS Implementation project based on farm gate nutrition balances 2010 and 2011. The line describes the nitrogen surplus for the farms as a function of the fodder rate external/ used fodder N ($R^2=0,4$). The vertical line criteria for converted ERA farms (maximal 20 % external fodder), the farms on the right hand in the figure are yet under transition.

De danske analyser til BERAS-projekt 2003-2006 blev udført af Ib Sillebak Kristensen & Anders Højlund Nielsen, Danish Institute of Agricultural Sciences, og Ole Tyrsted Jørgensen, Fyn's Amt, i samarbejde med The Biodynamic Research Institute, Järna Sweden, som har

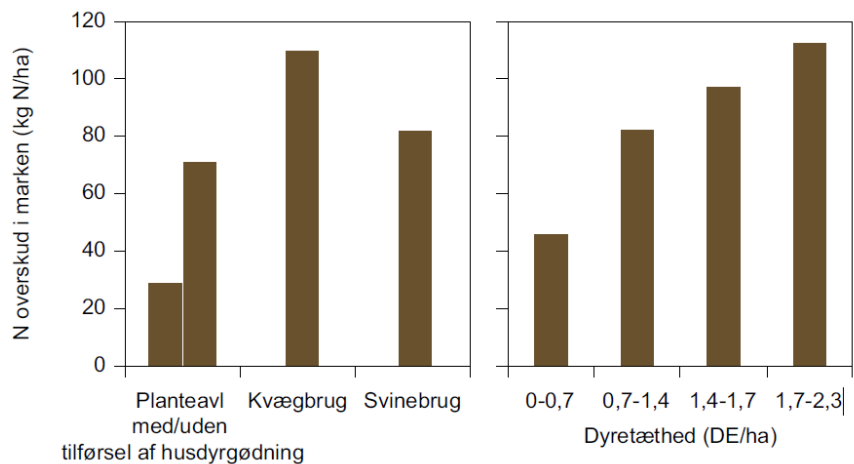
stået for de øvrige analyser. Der er ikke fuld overensstemmelse mellem de anvendte metoder, og ingen af de danske gårde i projektet levede helt op til ERA-kriterierne. Foderimporten på de danske gårde var således på 21 % i gennemsnit, varierende fra 15-33%. Kvælstofoverskuddet på de udvalgte gårde var i gennemsnit på 87 kg N/ha, hvilket er 32% lavere end det gennemsnitlige danske N-overskud på 129 kg N/ha, gældende for årene 1997-2003.

I BERAS Implementation projektet viste N-balanceberegningerne for de tre Sjællandske gårde følgende:

	DE/ha – egne husdyr	Netto Tilførsel / fraførsel gødning	DE/ha – inkl. Import af gødning	N-overskud/ha	Tilførsel foder
Stengården	0,50	-5 kg N/ha	0,45	49 kg N/ha	22 kg N/ha
Krogagergård	0,52	-10 kg N/ha	0,42	67 kg N	5 kg N/ha
Skovlygård	0,16	3 kg N/ha	0,19	67 kg N	21 kg N/ha

Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi (Blicher-Mathiesen et al 2013) har lavet en tilsvarende beregning i rapporten Landovervågningsoplände 2012. Beregningerne her er foretaget på baggrund af analyser i 6 landovervågningsoplände, foretaget som et led i den landsdækkende rapportering af det Nationale program for Overvågning af VAndmiljøet og NAturen (NOVANA).

Figur 3.6. N-overskud i marken for forskellige brugstyper samt for brug grupperet med stigende husdyrtæthed, data fra 2012.



De tilsvarende tabelfdata er vist i nedenstående tabeller (normerede værdier er egne beregninger).

Kvælstofbalancer i landovervågningsoplande i 2012 (6 oplande). Kg N ha-1

Husdyrtæthed	0 - 0,7 DE ha-1	0,7-1,4 DE ha-1	1,4-1,7 DE ha-1	1,7-2,3 DE ha-1
Areal (ha)	876	2896	1137	484
Dyreenheder	281	3286	1706	996
DE/ha, gnm.sn. (egen beregn.)	0,32	1,12	1,50	2,06
N-overskud kg N/ha	46	83	97	113
Normerede værdier (egen beregn.)	41	73	86	100

Brugstyper	Plantebrug uden husdyrgødning	Plantebrug med husdyrgødning	Svinebrug	Kvægbrug
Areal (ha)	1115	2460	874	2498
Dyreenheder	0	0	1451	4857
DE/ha, gnm.sn. (egen beregn.)	0	0	1,66	1,94
N-overskud	29	71	82	110
Normerede værdier (egen beregn.)	26	65	75	100

Ved en lineær interpolation mellem N-overskuddet i de to intervaller 0 – 0,7 og 0,7 – 1,4 DE/ha (beregnet ud fra egen beregning af det gennemsnitlige antal DE/ha i intervallet) fås følgende værdier for N-overskuddet for en dyretæthed svarende til ERA-kriterierne:

Kvælstofbalancer i landovervågningsoplande i 2012 (6 oplande). Kg N ha-1 – beregnet for intervallet 0,5-0,7 DE/ha svarende til ERA-kriterier:

Husdyrtæthed	0,5 DE/ha	0,7 DE/ha	0,9 DE/ha
N-overskud kg N/ha	48	56	64

Til sammenligning var det årlige markoverskud i Danmark per ha 90 kg N/ha i gennemsnit for perioden 2008-2012, varierende fra 85,7 til 94,9 kg N/ha/år i de enkelte år.

BERAS-analyserne sammenlignede analyseresultaterne for ERA-gårdene med konventionelle mælkebesætninger. Tallene fra DCE 2012 viste et N-overskud på danske kvæggårde på gennemsnitligt 110 kg N/ha. Gennemsnittet for ERA-kriteriet på 0,7 DE/ha på 56 kg N/ha ligger dermed meget tæt på 50 % af landsgennemsnittet for kvægbedrifter. Der er således rimelig overensstemmelse mellem konklusionerne fra BERAS-projektet og de danske analyseresultater fra NOVANA.

ERA sædskifte og arealanvendelse

Som et output fra BERAS Implementation-projektet blev der udgivet en serie med 4 bøger med guidelines omkring ERA-landbrug. Bøgerne er blevet til gennem et samarbejde mellem forskere og rådgivere fra en række af Østersølandene. Bind 1 – Guidelines ERA landbrug (Stein-Bachinger 2013) er efterfølgende oversat til dansk. Disse guidelines anbefaler et sædskifte med bælglplanter på 30-50 % af bedriftens areal på kvægbedrifter og 30-35 % på blandede bedrifter. Det bør bemærkes, at kløvergræs kun tæller med ift. andelen af

bælgplanter i afgrødeblandingen. F.eks. vil en tredjedel af arealet udlagt med en 60 % kløvergræsblanding kun tælle som 20 % bælgplanter, således at der yderligere må indgå bælgplanter i kornblandinger eller som undersåning / efterafgrøder i sædskiftet. 30 – 40 % kløvergræs er normalt for driftsformen, svarende til hvad der ofte indgår i et traditionelt økologisk sædskifte.

Effektberegninger af Økologisk kredsløbslandbrug som miljøpolitisk virkemiddel

Økologisk lavinput landbrug indgår som arealbaseret virkemiddel i Scenarie 2 – By og land - som det fremgår af skemaet på næste side med 300.000 ha i 2030 og 400.000 ha i 2050. Driftsformen tænkes udbredt på tre forskellige områder:

Den største andel tænkes udlagt som et miljøpolitisk virkemiddel i sårbare områder. Udpegningen af områderne sker via MCA-modellen med en vægtning på 40 % til Vandmiljø, 20 % til henholdsvis klima og biodiversitet samt 20 % til økonomi og beskæftigelse. Hovedvægten på miljøkriterierne giver en udpegning af arealer, som netop er sårbare ift miljø, klima og natur, således at det kan være hensigtsmæssigt at anvende virkemidlet på disse arealer som et led i bestræbelserne på at opfylde Vandrammedirektiv, Natura 2000-direktiver og klimamål.

Effektberegningen kan tage udgangspunkt i arealanvendelsen i de udvalgte arealer i MCA. Kvælstofeffekten kan beregnes som forskellen på kvælstofoverskuddet ved baseline arealanvendelsen på arealerne sat i forhold til et overskud på 56 kg N/ha svarende til en husdyrbelægning på 0,7 DE/ha.

Alternativt skal der opstilles et standard-sædskifte for økologisk lavinputlandbrug. Dette kan samtidig danne grundlag for beregninger af effekt på kulstoflagring i jorden ift. klima og jordfrugtbarhed – primært ud fra en andel af flerårige afgrøder på 30-40 %.

De her beregnede effekter på N-tabet per ha omregnes til udledning til vandmiljøet (overfladevand) med indregning af retentionskort.

Effektberegninger af Økologisk kredsløbslandbrug i bynære områder og spredt

Scenariet indebærer også, at der sker en udlægning af økologisk lavinputlandbrug på 50.000 ha i 2030 og 100.000 ha i 2050 i bynære områder, samt en udlægning på 100.000 ha i 2030 og 150.000 ha i 2050 spredt over landet. Disse omlægninger kan ikke udpeges via MCA-modellen.

Effekten ift. kvælstof kan med en simpel beregning beregnes som delta-effekt mellem gennemsnitligt N-overskud per ha på 90 kg N/ha og et gennemsnitligt N-overskud for lavinputlandbrug på 56 kg N/ha. Der må her regnes med en højere retentionsfaktor end i de sårbare områder – landsgennemsnitstal? Alternativt skal der regnes ud fra standardsædskifter?

Scenarie 2: By og land – arealbaserede virkemidler							
Virkemiddel		Implementering	2030	2050	Kriterier for udpegning	Effektberegning N	
Udtagning af omdriftsareal	Udtagning til skovrejsning (herunder "uplejet" natur/skov)	Bynær - rekreativt (både større og mindre byer/landsbyer)	34.000	65.000	Udpeges ikke på kort	Beregnes som delta-effekt ift gennemsnitligt N-overskud per ha på 90 kg N/ha	
	Vedvarende græs, pleje med afgræsning med dyr	Bynær - rekreativt (både større og mindre byer/landsbyer - BAU)	20.000	40.000	Udpeges ikke på kort	Beregnes som delta-effekt ift gennemsnitligt N-overskud per ha på 90 kg N/ha	
Omlægning til økologi og lav-input	Økologi		4-dobling af økoareal 525.000	7-dobling af økoareal 1.050.000			
	- Heraf traditionel økologi		75.000	400.000	Udpeges efter udpegning af vandmiljø/lavininput-arealer på samme måde som økologi i de øvrige scenarier: 1) Primært kvægbedrifter 2) Derefter også andre (jf Inge)	Beregnes på samme måde som økologi i de øvrige scenarier: EVT kun som national beregning uden visning på kort?	
	- heraf Økologisk kredsløbslandbrug	I alt		450.000	650.000		
		Vandmiljø - sårbare områder		300.000	400.000	Udpegning ud fra MCA-vægtning i Scenarie 2	Beregnes som delta-effekt mellem arealanvendelse i baseline og et gennemsnitligt N-overskud for lavininput-landbrug på 56 kg N/ha
		Bynære områder		50.000	100.000	Udpeges ikke på kort	Beregnes som delta-effekt mellem gennemsnitligt N-overskud per ha på 90 kg N/ha og et gennemsnitligt N-overskud for lavininput-landbrug på 56 kg N/ha
	Spredt		100.000	150.000	Udpeges ikke på kort	Beregnes som delta-effekt mellem gennemsnitligt N-overskud per ha på 90 kg N/ha og et gennemsnitligt N-overskud for lavininput-landbrug på 56 kg N/ha	

Referencer:

Granstedt, A., Seuri, P. and Thomsson, O.. December 2004. Effective recycling agriculture around the Baltic Sea. *Ekologiskt lantbruk nr 41.*

Granstedt, A., Thomsson, O. and Schneider, T. January 2006. Environmental Impacts of Ecological Food Systems – Final Report from BERAS. *Ekologiskt lantbruk nr 46.*

Granstedt, A. 2007. Baltic Ecological Recycling Agriculture and Society (BERAS) Executive Summary *(not in printed version)*

Granstedt, A., Seuri, P. (editors) 2013 Conversion to Ecological Recycling Agriculture and Society - Environmental, economic and sociological assessments and scenarios

Blicher-Mathiesen, G., Rasmussen, A., Grant, R., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. 2013: Landovervågningsoplande 2012. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 151 s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 74.
<http://dce2.au.dk/pub/SR74.pdf>

Jensen, P.N., Boutrup, S., Svendsen, L.M., Blicher-Mathiesen, G., Wiberg-Larsen, P., Bjerring, R., Hansen, J.W., Ellermann, T., Thorling, L. & Holm, A.G. 2013. Vandmiljø og Natur 2012. NOVANA. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 86 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 78
<http://dce2.au.dk/pub/SR78.pdf>

Stein-Bachinger, K, Moritz Reckling, Johannes Hufnagel, Artur Granstedt. 2013. Økologisk Kredsløbslandbrug - Vejledning til landmænd og rådgivere. Bind 1 Guidelines ERA landbrug – kan downloades fra http://ecocouncil.dk/dk/?option=com_content&view=article&id=id=1612&Itemid=23