

Økologisk svineproduktions miljøpåvirkninger

Beslutningsstøttemodel til estimering af miljøpåvirkninger på bedriftsniveau

Brugermanual

Heidi Mai-Lis Andersen, Teodora Dorca-Preda, John Hermansen

Formål med modellen

Der er en stor bredde i den økologiske svineproduktion og forskelle mellem besætninger i f.eks. valg af staldsystemet, fravænningsstrategi og foder-management i større eller mindre grad kan påvirke den enkelte besætnings miljøaftryk.

Modellen gør det muligt for producenter og rådgivere at estimere den enkelte besætnings miljøpåvirkninger, på baggrund af bedriftens egne data, og giver hermed et bedre grundlag end i dag, for også at inddrage de miljømæssige effekter i diskussionen, f.eks. når en ny besætning skal startes op.

Derudover er modellen et effektivt værktøj til at estimere miljøeffekten af tiltag, der overvejes implementeret på bedriften. Herved kan miljøeffekterne inddrages sammen med tiltagenes øvrige effekter (f.eks. økonomisk eller velfærdsmæssige) i diskussionen af, hvilke tiltag der bør implementeres.

Modellen bygger på livscyklus-principperne og estimerer de miljømæssige påvirkninger af økologisk svineproduktion i forhold til forskellige effektkategorier som f.eks. global opvarmning og eutrofiering. Derudover er de estimerede N-balancer vist. Emissionerne er beregnet i henhold til de seneste LCA guidelines og N-balance metoder.

Dokumentation af modellens forudsætninger og antagelser og det specifikke krav til input er beskrevet i detaljer i selve modellen/regnearket. Nærværende notat tjener som brugervejledning sammen med modellen.

Nøgledata

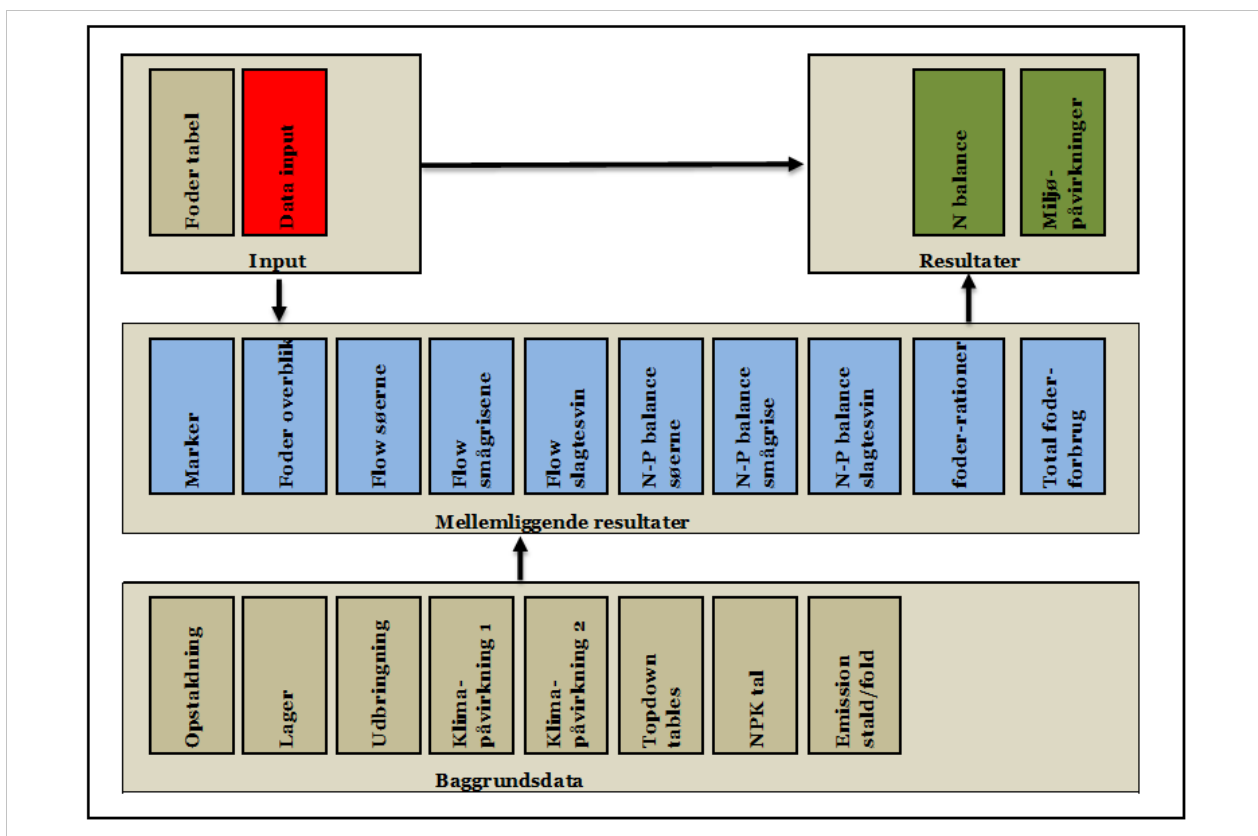
Beregninger kræver en række oplysninger om produktionen, hvoraf de vigtigste er

- Effektivitetsoplysninger som de oftest forefindes i effektivitetskontrollen
- Foderblandingerne sammensætning til de enkelte dyregrupper
- Arealanvendelse, herunder areal til drægtige og diegivende søer
- Staldtyper og gødningshåndtering
- Udbytte af markafgrøder
- Energiforbrug

Modellens opbygning

Modellen er bygget op i regneark, og består af en række faneblade. En skematisk illustration af modellens opbygningen er vist i figur 1. Som det fremgår af figur 1, er fanbladene delt op i forskellige kategorier. Farven på fanebladet viser, hvilken kategori fanbladet tilhører. Således er fanbladet til data input rødt, fanblade med baggrundsdata til brug for beregningerne er beige, mellemliggende resultater er blå, mens de samlede resultater for N-balancen og klimapåvirkninger er grønne jf. figur 1 og figur 2. En enkel undtagelse fra reglen

er fodertabellen, der som udgangspunkt indeholder baggrundsdata (standard fodermidler), men hvor egne fodermidler også kan indtastes.



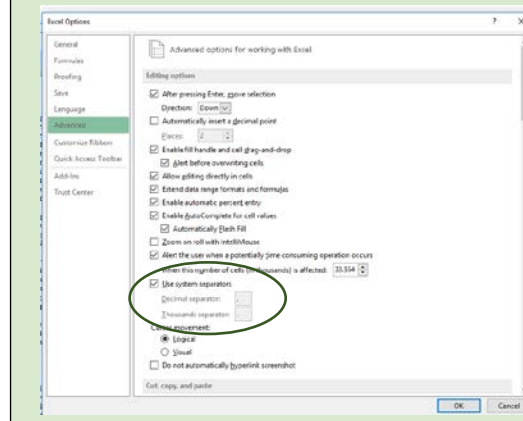
Figur 1. Skematisk illustration af modellens opbygning.

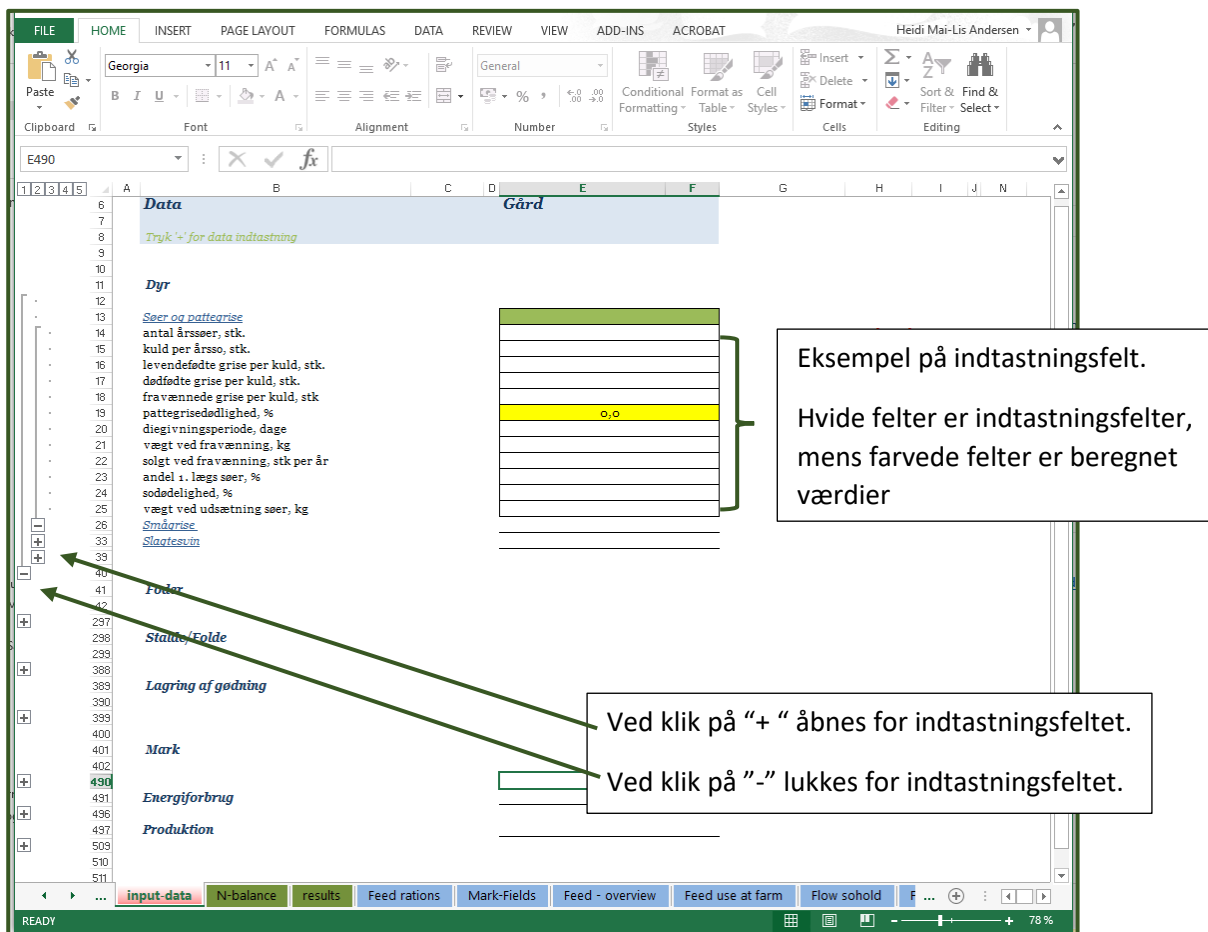
Input af data

Besætningens egne data indtastes i det røde fanblad "Input data" (figur 2), hvor oplysninger om dyreholdet, foder, stalde m.m. indtastes. For at indtaste data, åbnes der for de forskellige indtastningsfelter ved at klikke på "+" i venstre side af regnearket, mens indtastnings feltet lukkes ved at klikke på "-" i venstre side af regnearket, se figur 2.

Felter hvor der skal indtastes værdier er hvide, men gule og orange felter er beregnede værdier.

Infoboks: Om værdierne skal angives med komma eller punktum (fx 1,92 eller 1.92) afhænger af opsætningen af dit regneark. Modellen kan håndtere begge opsætninger, men vil give fejl i beregningerne, hvis du f.eks. bruger komma og dit regneark er opsat til punktum. Så ved fejl i beregningsfelterne, tjek opsætningen under regnearkets menu punktet "FILE" vælg "Options" og derefter "Advanced"





Figur 2. Fanebladet "Input data", hvor besætningens egne data indtastes.

Dyreholdet

De første data, der indtastes er oplysninger om dyreholdet som f.eks. antal årssøer, kuld per årssø, fravænnede grise per kuld osv. Har besætningen ikke sit eget sohold er det også muligt, at indtaste indkøbte dyr her.

Dyr	
<u>Søer og pattegrise</u>	
antal årssøer, stk.	100
kuld per årssø, stk.	1,92
levendefødte grise per kuld, stk.	14,9
dødfødte grise per kuld, stk.	0,7
fravænnede grise per kuld, stk.	11,85
pattegrisedødelighed, %	20,5
diegivningsperiode, dage	53
vægt ved fravænnning, kg	14
solgt ved fravænnning, stk per år	0
andel 1. lægs søer, %	26,5
sodødelighed, %	7
vægt ved udsætning søer, kg	233
<u>Smågrise</u>	
købt smågrise, stk	
vægt ved indkøb, kg	
afgangsvægt, kg	30,0
daglig tilvækst, g	520
dødelighed, %	2,8
solgte smågrise, antal	
<u>Slagtesvin</u>	
købt slagtesvin, stk.	
vægt at indkøb, kg	
vægt ved slagting, levende vægt, kg	113
daglig tilvækst, g	880
dødelighed, %	4,50

Figur 3. Eksempel på data indtastning i en besætning med søer, smågrise og slagtesvin

perioden ("ude => inde" i drop-down menuen), angives for hhv. smågrise og slagtesvin gennemsnitsvægten, hvor de flyttes på stald. For søernes vedkommende angives, hvor stor del af året (dage) søerne holdes på friland.

Herudover indtastes oplysninger om foldarealet/ gulvtype og strøelsesforbrug. Hvis en del af gødningen sendes videre til f.eks. et biogasanlæg indtastes andelen der går hertil (procent af den total mængde).

Linje	Parameter	Indtastet værdi
344	Opstaldningsform (inde/ude)	Inde hele smågriseproduktionen
348	Opstaldning udendørs: smågriseafdele i alt, ha	0,25
349	smågriseafdeltype	KORNHALM, Byg
352	strøelse forbrug, kg per dyr per dag	0,25
353	strøelse type	KORNHALM, Byg
356	Opstaldning indendørs: indendørs areal, type	Delvis spaltegulv med 25-49% fast gulv
357	udendørs areal, type	50% fast gulv & 50% spalter
359	strøelse forbrug, kg per dyr per dag	0,25
360	strøelse type	KORNHALM, Byg
362	gødning til biogas, %	0
363	gylle forsuring, %	0
364	fast staldgødning/dybstrøelse til mark, %	0

Figur 6. Eksempel på indtastning af oplysninger vedrørende opstaldningsforholdene for smågrise.

Marken

Under mark kan modellen håndtere op til 6 forskellige afgrøder, hvor det er muligt at vælge mellem følgende ni afgrødetyper: Byg, hvede, havre, rug, triticale, ærter, kløvergræs, græs og hestebønner. For hver afgrøde vælges afgrødetype og areal, forventede udbytter samt input som f.eks. udsæd per ha indtastes.

For foldarealerne angives det om der tages slæt til ensilage. Er der træer i foldene, er det muligt at vælge imellem om de høstes hvert eller hvert tredje år.

Linje	Parameter	Indtastet værdi
429	afgrøde 1	byg - fra gaard
430	areal, ha	44
431	udbytte, kg per ha	4500
432	høstet halm, %	69
433	input per ha:	
434	udsæd, kg per ha	150
435	kalk, kg per ha	165
436	vanding, %	100
437	vand forbrug, mm per ha	19
439	afgrøde 2	hvede - fra gaard
440	areal, ha	12
441	udbytte, kg per ha	4500
442	høstet halm, %	35
443	input per ha:	
444	udsæd, kg per ha	160
445	kalk, kg per ha	165
446	vanding, %	100
447	vand forbrug, mm per ha	19

Figur 7. Eksempel på indtastning af mark data.

Energiforbrug

Det sidste der skal indtastes er energiforbruget, opgjort som henholdsvis elektricitet i stalden og diesel til mark drift.

402		
490		
491	Energiforbrug	
492	elektricitet i stalde, kWh	35542
493	diesel til mark operationer, l per ha	64
494		
495		
496		

Figur 8. Eksempel på indtastning af energiforbruget.

Fodertabellen

De fodermidler, som det er muligt at vælge imellem, er fra VSP's fodermiddeltabel fra november 2017. Til VSP's fodermiddeltabel er tilføjet værdier for miljøeffekterne for de fodermidler der kan anvendes i økologisk produktion. Miljøeffekterne er ikke kendt for alle fodermidler, og i fodermiddeltabellen er kendte miljøeffekter angivet med sort, mens skønnet værdier er angivet med rødt. Vær opmærksom på, at for fodermidler der normalt kun anvendes i konventionelt produktion, ikke er angivet en miljøeffekter, og derfor skal indtastes, hvis fodermidlet ønskes anvendt.

Ønsker man at anvende egen råvare, er det muligt nederst i foder tabellen at indtaste egne fodermidler, hvis FE, % tørstof, råprotein- og fosforindholdet er kendt, se figur 9. Derudover skal miljøeffekterne indtastes, kendes værdierne for miljøeffekterne ikke, kan som en tilnærmelse indtastes værdierne for tilsvarende fodermidler i fodertabellen (ellers er det ikke muligt at beregne klimapåvirkningerne).

Fodermiddel	Pr. kg vare		Kemisk indhold, pct. af varen		gram pr. kg vare		Environmental impact per kg TS												
	FEsv	FEso	Tør stof	Rå-protein	Rå-fedt	Rå-asker	Tør-stof	Calcium	Fosfor	GHG	POFC	AMC	EP	NRE	AP	UL	Summen	Crop	
310 ÆRTER	1,01	1,02	85,20	20,45	1,07	3,15	5,37	0,77	1,24	0,384	0,163	0,79119	0,053	0,97	0,0017	5,31		offarm	
331 Indtast eget foder 13																			
332 Indtast eget foder 14																			
333 Indtast eget foder 15																			
334 Indtast eget foder 16																			
335 Indtast eget foder 17																			
336 Indtast eget foder 18																			
337 Indtast eget foder 19																			
338 Indtast eget foder 20																			

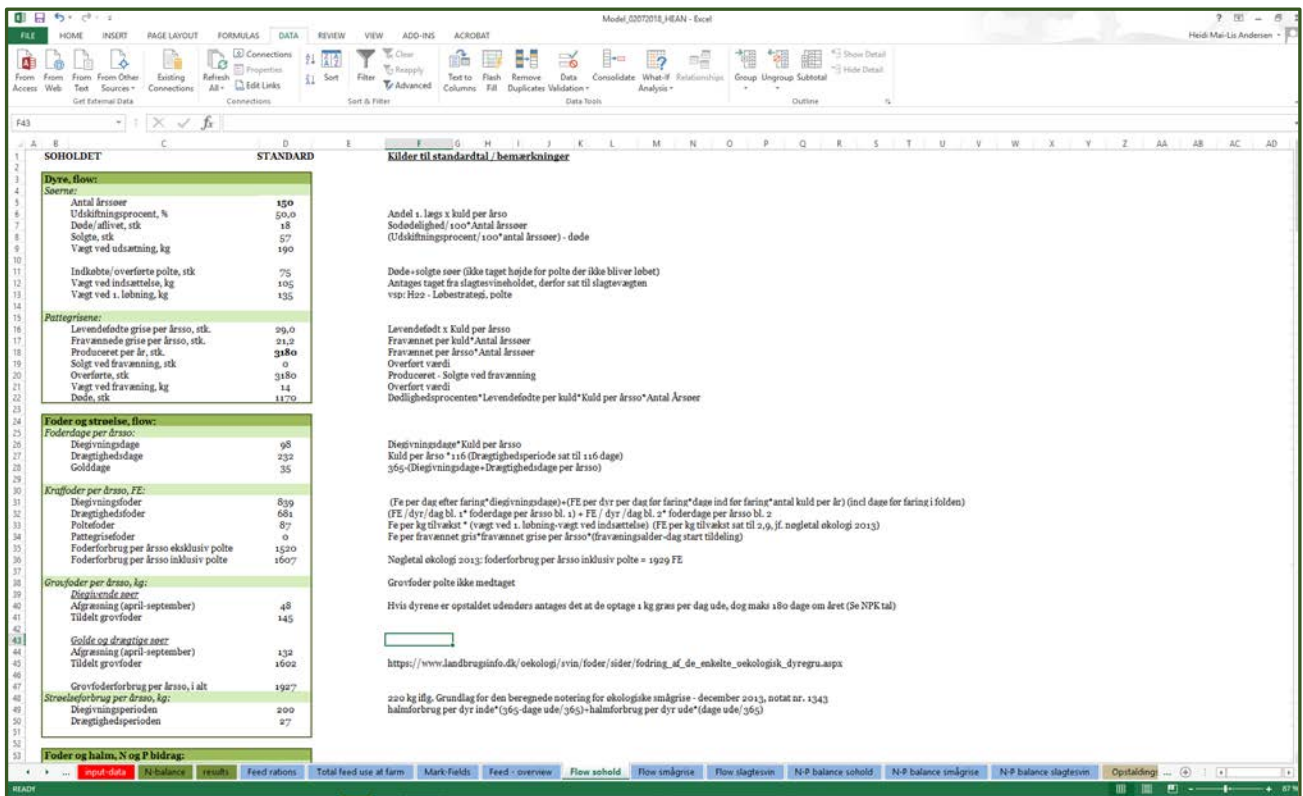
Figur 9. Under fanbladet "Fodertabel" kan egne råvare indtastes

Mellemregninger

Flere af modellens mellemregninger kan ses i de blå fanblade.

Flow sohold, flow smågrise og flow slagtesvin

I disse tre faneblade er nøgletallene for de tre dyregrupper beregnet. Disse mellemregninger er gode til at få et overblik over om der evt. er fejl i indtastningerne. Fx om antal producerede dyr, foderforbrug per årssø / producerede smågrise / producerede slagtesvin, beregnet antal FE i foderblandingerne m.m., stemmer overens med det forventede? Hvis ikke, går tilbage til "input data" arket og tjek indtastningerne. I figur 10, er vist et eksempel på nogle af nøgletallene i fanbladet "Flow soholdet"



Figur 10. Eksempel på beregnet data i fanbladet "Flow sohold".

N-P balance sohold, N-P balance smågrise; N-P balance slagtesvin

I disse tre faneblade er den estimerede N-og P- balance for de tre dyregrupper vist.

Feed rations, Total feed use at farm, Feed overview

Disse tre faneblade viser hhv. forbrug af råvarer til foder for de forskellige dyregrupper, det samlede forbrug af foderråvarer samt den estimerede klimapåvirkning af foderforbruget

Mark-fIELDS

Dette faneblad viser mellemregningerne for markerne og foldene, hvor bl.a. input og output per ha er vist, ligesom mellemregningerne for markerne og foldenes estimerede N- og P- balance og estimerede klimaftryk er vist her.

Modellens Output

Modellens hovedresultat er estimering af N-balancen og de miljømæssige påvirkninger for den pågældende økologiske bedrift. Emissionerne er beregnet i henhold til de seneste LCA guide-lines og N-balance metoder.

N-balancen

Under fanebladet "N-balance" vises N-balancen. N-balancen er opgjort for de enkle dyrekategorier (hhv. på stald og på fold) og for marken, samt den samlede N-balance for hele bedriften. Resultaterne er både vist som total for bedriften og per hektar. Nederste i fanbladet er også emissioner fra husdyrgødning fra hhv. stald og lager vist. Figur 11 viser et eksempel på N-balancen opgjort for dyrene på stald.

Stalde										
Dyr			Enhed	Diegivning søer	Drægtige søer	Smågrise	Slagtesvin	Totalt per gård	Totalt per ha	
Stalde										
N-ind	Dyr		kg N	0		811	1531	2343	40	
	Foder	Kraftoder	kg N	0	0	1714	17036	18750	323	
		Grovfoder	kg N	0	0	33	367	401	7	
		Strøelse	kg N	0	0	60	53	113	2	
Total N - ind			kg N	0	0	2618	18987	21606	373	
N-ud	Dyr	Overførte / Solgt	kg N	0	0	1531	7215	8746	151	
		Døde	kg N	0		10	88	98	2	
Total N - ud			kg N	0	0	1541	7303	8844	152	
N ab dyr + strøelse			kg N	0	0	1077	11684	12762	220	
N ab dyr			kg N	0	0	1017	11631	12649	218	
N-Tab stald	NH3-N	Gødning	kg N	0,0	0	98	916	1013	17	
	direkte N2O-N	Gødning	kg N	0,0	0	2	23	26	0	
	indirekte N2O-N	NH3	kg N	0,0	0	1	9	10	0	
	NOx-N	Gødning	kg N	0,0	0	0	5	5	0	
	N2-N	Gødning	kg N	0,0	0	6	70	77	1	
N-Tab lager	NH3-N	Gødning	kg N	0	0	23	248	271	5	
	direkte N2O-N	Gødning	kg N	0	0	5	51	55	1	
	indirekte N2O-N	NH3	kg N	0	0	0	2	3	0	
	NOx-N	Gødning	kg N	0	0	5	53	58	1	
	N2-N	Gødning	kg N	0	0	15	160	175	3	
Indsamlet N-gødning		Gødning	kg N	0	0	864	10105	10956	189	
	gylle	Gødning	%	0	0	100	100	100,1		
	afgasset gylle	Gødning	%	0	0	0	0	0,0		
	forsuret gylle	Gødning	%	0	0	0	0	0,0		
	dybstrøelse	Gødning	%	0	0	0	0	0,0		

Figur 11. Eksempel på N-balancen opgjort for de forskellige dyrekategorier på stald.

Miljøpåvirkninger

Under fanebladet "results" ses besætningens miljøpåvirkninger. Miljøpåvirkningen er beregnet som: klimaaftryk (global opvarmning), kulstof i jord, indirekte ændringer i areal anvendelse (iLUC), energiforbrug, eutrofierings- (EP) og forsurningspotentiale. Resultaterne er vist for de enkelte dyrekategorier, samt som et samlet overblik over gårdens miljøpåvirkninger. Resultaterne er opgjort per kg levende dyr, typisk per kg leveret til slagtning. Generelt gælder det, at jo større værdien er, jo større er miljøpåvirkningen. For kulstof i jord gælder det, at en negativ værdi betyder, at der lagres kulstof i jorden, mens en positiv værdi angiver et tab. I figur 12 er vist et eksempel på bedriftens samlede miljøpåvirkninger.

GÅRD								
GÅRD								
Miljømæssig påvirkning								
		Klimaaftryk, kg CO2-ækv	C i jord, kg CO2-ækv	ILUC, kg CO2-ækv	Eutrofiering, kg NO3-ækv	Energiforbrug, MJ	Forsuring potential, kg SO2-ækv	Arealforbrug, m2
INPUT	Mængde							
Foder, kg TS	720899	349681	82349	271455	34689	3212018	3438	1888737
Stroelse, kg	102242	6237	1227	3783	511	30673	41	26583
Energiforbrug, kWh	35542	19939	19939	19939	228	282737	15354	0
Dyr, stk.:								
smågrise	0	0	0	0	0	0	0	0
slagtesvin	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INPUT		375857	103515	295177	35428	3525428	18833	1915320
TRANSPORT, tkm	47338	12024	0	0	160	171363	90	0
EMISSIONER								
Fordøjelse, kg CH4	1314	33504						
CH4 gødning, kg CH4	7783	198472						
N emissioner stalde og lager								
N2O, kg	129	34155	0	0	0	0	0	0
NH3, kg	1560	0	0	0	5677	0	2932	0
NOx, kg	136	0	0	0	184	0	146	0
Erstatningsværdi for handelsgødning		-77418	0	0	-4749	-489946	-169	0
TOTAL EMISSIONER		188713	0	0	1111	-489946	2908	0
TOTAL		576594	103515	295177	36700	3206845	21831	1915320
OUTPUT	Mængde							
slagtesvin, stk.	2078							
søer udsat, stk.	51							
solgte smågrise, stk.	0							
søer udsat, kg levende vægt	11855							
solgte smågrise, kg levende vægt	0							
slagtesvin, kg levende vægt	238913							
TOTAL OUTPUT, kg levende vægt	250768							
Påvirkning per kg levende vægt		2,299	0,413	1,177	0,146	12,788	0,087	7,638

Figur 12. Eksempel på de miljømæssige påvirkninger for den samlede bedrift.

Modellens begrænsninger

Dette er den første version af modellen og er tiltænkt som en test model. En af modellens begrænsninger er, at miljøeffekterne kun er kendt for få fodermidler, mens resten er skønnede værdier. Fodermidlernes sammensætning og foderværdi i fodermiddeltabellen er baseret på en konventionel fodermiddeltabel, da der ikke er en samlet oversigt over økologiske fodermidler, men miljøværdierne er estimerede værdier for fodermidlerne produceret økologisk. Som nævnt kan der anvendes egne data, hvis de er tilgængelige.

Forudsætninger for data anvendt i beregninger samt kilder kan findes i de beige farvet fanblade. Her kan bl.a. ses hvilke guidelines der er brugt i forbindelse med emission faktorerne.

Modellen er udviklet i projektet pECOSYSTEM, der er en del af Organic RDD 2 programmet, som koordineres af ICROFS (Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer). Projektet har fået tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, (GUDP) under Fødevarerministeriet og har deltagelse af Aarhus Universitet, Økologisk Landsforening, Udviklingscenter for Husdyr på Friland, SEGES og to økologiske svineproducenter, Bertel Hestbjerg og Brian Holm.

