



## Notat: beregning af klimaaftryk af rest- og biprodukter

Forfatter(e): Frank Oudshoorn, Innovationscenter for Økologisk Landbrug  
Udarbejdet i projektet Winter Feeding of Organic Sows, som er finansieret af

**Svine**afgiftsfonden



Klimaaftrykket af foder beregnes normalt ved at sammenlægge produktionens drivhusgasemissioner, transport, samt eventuelle bearbejdningsemissioner ved tørring eller presning til piller. Disse drivhusgas-emissioner (kuldioxid, lattergas, metan) konverteres til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, og afhængigt af udbytterne kan emissionerne beregnes per kg ts.

Når drivhusgasemissionerne per kg ts er beregnet, kan der alt efter hvilke komponenter, der indgår i foderblandinger, beregnes en drivhusgas aftryk per kg foder leveret til gården.

Ofte indgår ligeledes vitaminer, kalk, fiskemel og mineraler i foderblandingen (i konventionelle også syntetiske aminosyre). Alt efter, om der findes databasedokumentation for disse, indregnes produktionsemissionerne af disse produkter også. Drivhusgasemissionerne er som regel lave i forhold til produktionsemissionerne af landbrugsprodukter, og derfor forstyrrer det ikke det store regnskab til produceret animalsk produkt ret meget, hvilket er en grund til, at de ofte ikke indregnes.

Når der indgår rest- eller biprodukter fra fødevarerindustrien, er der imidlertid en mere principiel årsag til, hvorfor de indregnes eller ikke, f.eks. hvis rest- eller biproduktet er en væsentlig del af slutproduktet eller blot uundgåelig, som for eksempel procesvarme, skaller, støv, mm.

Det har ofte været et princip, at hvis et rest- eller biprodukt ingen værdi havde, dvs. hvis ikke en større efterspørgsel skaber større produktion, ville der ikke blive tilregnet en klimaeffekt. Det er nærmest omvendt, da et sådant produkt ville kunne erstatte et fodermiddel med klimaeffekt.

I den seneste tid har den økonomiske allokering været anvendt som metode til at beregne drivhusgasemissionerne fra biprodukter, og dermed kan selve begrundelsen til at benævne noget som restprodukter afgøres ved at vurdere den økonomiske værdi. Eksempelvis vil der blive produceret rapsskrå, når rapsfrø presses til olie. Rapsolie er det primære produkt, og rapsskrå restproduktet, men fordi rapsskrå har samme økonomiske værdi som rapsolie per kg, giver det mening af benævne produktet som biprodukt.

Der kan dog stadig være usikkerhed om beregningerne på basis af den økonomiske værdi, hvis et biprodukt har foderværdi, men der ikke beregnes en pris, da bortskaffelsen i sig selv kan være besværlig eller ligefrem koster penge.

## Biprodukt Mask

Mask har en foderværdi på lige fod med korn (VJA, 2022) og kan derfor fint indgå i foderblandinger (tabel 1.)

**Tabel 1. Eksempel på to foderblandinger til drægtige søer.**

	Foder med mask	Foder uden mask
Procentdel		
Øko hvede	57	38
Øko rug	20	20
Frisk Mask Øko	12,3	
Øko byg	7,7	20
Øko havre		15
Øko havreklid		4
Pemix	3	3
Sum	100	100

Beregningen af drivhusgasemission fra mask foregår ved at beregne, hvor stor en andel af klimaaftrykket for brygningen af øl mask har i forhold til de andre produkter, der fremstilles. Det skal være en vægtet andel i forhold til mængderne og den økonomiske værdi. Hvis udgangsproduktet er 1000 kg i byg, kan det beregnes, at der produceres 46,1 kg i maltspirer, 656 kg ts i mask og 5376 kg øl. Mask (ved udfordring friskt, 25% ts) har ved denne beregning kun 47 g/kg ts; =1% af den totale drivhusgasemission, som beregnes for øl (hvilket er ca. 1200 g/kg). Korn har en klimaaftryk på ca. 350 g/kg. Tørret mask har derimod et noget højere klimaaftryk (548 g CO<sub>2</sub>-ækvivalenter/kg ts) og indgår i beregningen til foder i faktaarket (Oudshoorn, 2022, se referencer nedenfor).

## Biprodukt græspulp

Græspulp er et biprodukt fra fremstillingen af græsprotein. Græspulpen har mindst samme foderværdi for søerne som kløvergræsensilage og indeholder mere protein. Det kan derfor fint indgå i foderplanen. Dog skal kraftfoderblandingen nedsættes.

**Tabel 2. Eksempel på to foderblandinger til søer: en med græsensilage, en med græspulp**

	Periode i dage					
	0	29	30	83	84	116
<b>Ration med græs</b>						
Blanding kg pr dag	2,7	2,7	1,2	1,2	2,5	2,5
FEso pr dag	2,7	2,7	1,2	1,2	2,5	2,5
Råprotein g/dag	251,37	251,37	111,72	111,72	232,75	232,75
Ford. Lysin g/dag	6,21	6,21	2,76	2,76	5,75	5,75
Ford. fosfor v/0% fytase, g/kg	7,128	7,128	3,168	3,168	6,6	6,6
<b>Ensilage/græs kg pr dag</b>						
FEso pr dag	0,875		1,25		0,875	
Råprotein g/dag	185,5		265		185,5	
Ford. Lysin g/dag	3,605		5,15		3,605	
Ford. fosfor v/0% fytase, g/kg	1,155		1,65		1,155	
<b>Dagligration</b>						
total kg foder	6,2		6,2		6	
FEso i ration pr dag	3,575	3,575	2,45	2,45	3,375	3,375
Råprotein g/dag	436,87		376,72		418,25	
Ford. Lysin g/total kg	9,815	9,815	7,91	7,91	9,355	9,355
Fosfor ford g/kg 0 fytase	8,283		4,818		7,755	
<b>Ration med pulp</b>						
Blanding kg pr dag	2	2	0,75	0,75	2	2
FEso pr dag	2	2	0,75	0,75	2	2
Råprotein g/dag	186,2	186,2	69,825	69,825	186,2	186,2
Ford. Lysin g/dag	4,6	4,6	1,725	1,725	4,6	4,6
Ford. fosfor v/0% fytase, g/kg	5,28	5,28	1,98	1,98	5,28	5,28
<b>Græs pulp kg pr dag</b>						
FEso pr dag	0,9		0,9		0,9	
Råprotein g/dag	420		420		420	
Ford. Lysin g/dag	7,56		7,56		7,56	
Ford. fosfor v/0% fytase, g/kg	0,99		0,99		0,99	
<b>Dagligration</b>						
total kg foder	5		3,75		5	
FEso i ration pr dag	2,9	2,9	1,65	1,65	2,9	2,9
Råprotein g/dag	606,2		489,825		606,2	
Ford. Lysin g/total kg	12,16	12,16	9,285	9,285	12,16	12,16
Ford. fosfor v/0% fytase, g/kg	6,27		2,97		6,27	

Beregningen af drivhusgasemissioner fra pulpen foregår også efter den økonomiske allokeringss metode. Fraktionerne i processen fra det producerede græs til grøn protein, pulp og brunsaft er hhv. 19,5%; 7% og 10,5%.

For at kunne beregne drivhusgasemissionerne, skal der beregnes produktionsemissioner af græs, og procesemissioner fra grøn proteinsyntese. Derudover skal priserne for grønprotein, pulp og brunsaft indregnes. Procesemissionerne og priserne på produkter er usikre. I beregninger (Khoshnevisan et al., 2022, se referencer herunder) indgår et konkret proteinsynteseanlæg, og Vestjysk Andel er brugt som eksempel. Prisen på grønprotein er beregnet i forhold til sojaprotein. Prisen på pulp og brunsaft er beregnet som værdi til biogas. Dette har givet en monetær værdifordeling for hhv. grønprotein, pulp og brunsaft på hhv. 74,2%, 18,8% og 7%.

Den beregnede drivhusgasemission for græspulp er 280 g CO<sub>2</sub>-ækvivalenter per kg ts, hvilket er lavere end græs eller græsensilage, selvom foderværdien er højere.

## **Konklusion**

Det er vigtigt, når klimaeffekterne ved brug af rest- eller biprodukter til foder beregnes efter anerkendte principper. Generelt bruges økonomisk allokering som fordelingskvotient mellem klimaaftryk fra hovedprodukt og biprodukt. Ved beregningen af klimaaftrykket på det producerede animalske produkt (kød, mælk, æg), skal foderværdien af det brugte biprodukt kendes, da den skal indgå i det samlede foderplan. Restprodukter beregnes ofte som affald uden klimaaftryk og kan derfor, når de har en foderværdi, formindske det samlede klimaaftryk af animalske produkter.

## **Referencer**

Khoshnevisan, Benyamin, Birkved, M., Fog, E., 2022. Product Environmental Footprint (PEF) of Protein Concentrate from Organic Grass – A preliminary investigation.

Oudshoorn, 2022. Beregning af klimaaftryk fra foder til svineproduktion. [https://icoel.dk/media/35ulgi3d/icoel\\_faktablad-foder-og-klima.pdf](https://icoel.dk/media/35ulgi3d/icoel_faktablad-foder-og-klima.pdf)