



Fødevarerhverv

Redegørelse for miljø- og klimamæssige effekter af energiafgrøder, herunder mulig energieffekt ved alternative energianvendelser f.eks. biogas, direkte forbrænding m.v.

Fakultetssekretariatet

Susanne Elmholt

Koordinator for
myndighedsrådgivning

Dato: 31. januar 2011

Direkte tlf.: 8999 1858

E-mail:
Susanne.Elmholt@agrsci.dk

Afs. CVR-nr.: 57607556

Side 1/1

Nærværende redegørelse er udarbejdet som led i "Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevarerministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. på Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet 2010-2013" (Punkt 2.22 i aftalens Bilag 2).

Redegørelsen er udarbejdet af seniorforsker Uffe Jørgensen, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø.

Med venlig hilsen

Susanne Elmholt

Seniorforsker, koordinator for DJF's myndighedsrådgivning

Redegørelse for miljø- og klimamæssige effekter af energiafgrøder, herunder mulig energieffekt ved alternative energianvendelser f.eks. biogas, direkte forbrænding m.v.

Uffe Jørgensen, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, Aarhus Universitet

januar 2011

Nedenstående tabeller giver en skematisk oversigt over de miljø- og klimamæssige effekter af at udnytte afgrøder til bioenergi. De angivne kvantitative effekter er gennemsnitlige værdier over landet, og vil variere med jordtyper, klima m.m. Tabel 1 viser en oversigt over potentielle energiafgrøders effekter.

Tabel 2 viser en oversigt over effekter af forskellige energiteknologier. Energiteknologiens effekt vil dog kunne afhænge af, hvilken biomasse der konverteres. Det gælder i udpræget grad for biogasteknologien. Ved udnyttelse af husdyrgødning til biogas opnås en meget stor drivhusgasreduktion, idet referencen er et udslip af metan fra den eksisterende gødningshåndtering. Hvis der derimod anvendes plantebiomasse, vil der ikke opnås en særligt stor drivhusgasreduktion. Det skyldes, at der ikke fortrænges en referenceemission.

Tvært imod vil en del af den dannede metan fra biogasprocessen uundgåeligt blive tabt til atmosfæren. Typisk tabes godt 2 % uforbrændt igennem gasgeneratoren. Dertil kommer et tab fra den afgassede afgrødegylle ved lagring og udbringning. Da metan er en langt stærkere drivhusgas end CO₂, vil et tab på ca. 13 % af den producerede metan betyde, at biogasprocessens drivhusgasbalance er nul. Dertil kommer, at der udledes drivhusgasser ved produktion, høst og håndtering af plantebiomassen. Det betyder samlet set, at biogasproduktion på afgrøder kan være en udmærket energiproduktionsmetode, men en mindre god eller ligefrem dårlig klimateknologi.

Dette illustreres af Tabel 3, der viser den samlede drivhusgasbalance for en række bioenergiteknologier. Beregningerne viser, at hvis der på lige store arealer dyrkes henholdsvis pil til direkte forbrænding til kraftvarme og majs til biogas, kan der være over en faktor to i forskel mellem nettodrivhusgasgevinsten fra de to bioenergikæder.

En mere detaljeret gennemgang af effekter på de enkelte miljøparametre ved udnyttelse af bioenergi er givet i "Jorden – en knap ressource. Fødevareministeriets rapport om samspillet mellem fødevarer, foder og bioenergi", kapitel 6, se bilag.

Tabel 1. Oversigt over forskellige afgrøders effekt på miljø og natur (0 = uændret i forhold til referencen, + = øget i forhold til referencen, - = reduceret i forhold til referencen).

Afgrøde	Erstatter	Udbytte ² (ton ts/ha)	Nitrat- udvaskning	Pesticid- forbrug	Kulstof i jord	Biodiversitet	Landskabs- påvirkning	Grundvands- dannelse
Majs helsæd	Omdrift	12	0	-	-	0	+	0
	Vedv. græs ¹		++	+	--	-	+	+
Hvede (kerne + halm)	Omdrift	9	0	0	-	0	0	0
	Vedv. græs ¹		++	++	--	-	0	+
Raps	Omdrift	5 (hel afgr.)	0	0	0 ⁴	0	0	0
	Vedv. græs ¹	1 (olie)	++	++	-	-	0	+
Kløvergræs økologisk	Omdrift	7	--	---	++	+	-	-
	Vedv. græs ¹		0	-	0	0	0	0
Energipil ³	Omdrift	11	--	--	++	+	++	--
	Vedv. græs ¹		0	+	0	0	++	-
Elefantgræs	Omdrift	15 (efterår)	--	--	++	+	+	-
	Vedv. græs ¹	10 (forår)	0	+	0	0	+	0
Rørgræs	Omdrift	8	--	--	++	+	0	-
	Vedv. græs ¹		0	0	0	0	+	0
Skovrejsning	Omdrift	4	--	--	++	++	++	-
	Vedv. græs ¹		0	0	0	+	++	0
Ekstensivt græs (natur)	Omdrift	3	--	---	++	++	-	-
	Vedv. græs ¹		0	-	0	+	0	0

¹ effekter ved erstatning af vedvarende græs vil stort set svare til effekter ved erstatning af halvnatur.

² Udbyttet af almindelige landbrugsafgrøder er ifølge Danmarks Statistik. For nye energiafgrøder er det det forventede udbytte i praksis, når dyrkningsteknikken er udviklet og indlært i landbruget. Tørstofudbyttet er stort set ækvivalent med det potentielle energiudbytte. Der kan dog være en mindre forskel sfa. forskelligt indhold af aske og sammensætningen af lignocellulose. Olie har dog ca. dobbelt så stort et energiindhold som lignocellulose. Udbyttet af energi vil endelig afhænge af konverteringseffektivitet og input af procesenergi til energikonverteringsprocessen, se Tabel 2.

³ Tilsvarende forventes at gælde for poppel, el og andre træagtige afgrøder i kort rotation.

⁴ Det antages, at olien udnyttes til biobrændstof, mens halmen anvendes som rapshalm anvendes i øvrigt i dag, dvs. en betydelig del nedmuldes.

Tabel 2. Sammenligning af forskellige bioenergiteknologiers anvendelsesmuligheder, udviklingsniveau, råvaregrundlag samt miljø- og energiudbytte (Jørgensen et al., 2008).

	Energiprodukter (Varme, El, Biobrændstof)	Teknologisk udviklingsniveau	Råvaregrundlag (snævert - bredt)	Afledte miljø- gevinster (vandmiljø, drivhusgas m.m.)	Energiudbytte	Centrale (C)/ decentrale (D) anlæg
Direkte afbrænding	V, E	***	***	*	***	C/D
Termisk forgasning	V, E	**	***	**	***	C
Omsætning til brint	V, E, B	*	***	**	?	C/D
Biogas	V, E, B	***	***	***	**	D/C
Biomass to liquid	B	*	***	**	**	C
Rå planteolie	V ¹ , E, B	***	*	**	*	D/C
Biodiesel	V ¹ , E, B	***	*	*	*	C
Etanol fra stivelse	B	***	**	**	*	C
Etanol fra lignocellulose	V, E, B	*	***	**	**	C

¹ varme og elproduktion ved anvendelse af halmen til kraftvarme

Tabel 3. Nettoklimaeffekt (1000 ton CO₂/år) af forskellige bioenergitiltag ved erstatning af et kornrigt sædskifte (Fødevareministeriet, 2008).

Tiltag	Omfang, ha	CH ₄ +N ₂ O	Jord-C	Bioenergi	I alt
Pileflis til kraftvarme	100.000	27	157	1087	1270
Energimajs til biogas-kraftvarme	100.000	-232	0	763	531

Referencer

Fødevareministeriet, 2008. Landbrug og klima - Analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser.

Jørgensen, U., Sørensen, P., Kristensen, I.T. & Adamsen, A. P., 2008. Energi fra biomasse - Ressourcer og teknologier vurderet i et regionalt perspektiv. DJF Rapport Markbrug 134.