

Notat: Produktionsøkonomi i flerårige afgrøder

Projekt: Få styr på kulstoffet i jorden (8512), arbejdsplan 2.2 flerårige afgrøder

Forfatter: Michael Højholdt

December 2022

Indhold

Notat: Produktionsøkonomi i flerårige afgrøder	1
Resumé	1
Baggrund	2
1. Flerårig hvede	2
2. Lucerne	5
3. Elefantgræs	8
4. Præriehirse	11
5. Rørgræs	13
Kilder	17

Resumé

Med henblik på at bidrage til løsning af klimakrisen, undersøger projektet perspektiverne i dyrkning af flerårige afgrøder.

De flerårige afgrøder bidrager til reduceret klimabelastning ved

- reduktion af jordbearbejdning og deraf følgende reduceret kulstofafbrænding og energiforbrug ved dyrkning,
- binding af kulstof ved fotosyntese

Der er undersøgt og beskrevet en række flerårige afgrøder som egner sig til dyrkning i Danmark, og som ikke dyrkes i nævneværdigt omfang i dag. For nogle af de flerårige afgrøder som hvede er prisen for flere års høst, at høstudbyttet er lavere og udbyttestabiliteten ringere end kendt fra de enårige arter/sorter.

For at stille en model til rådighed, som kan anvendes til at vurdere det økonomiske potentiale ved forskellige forudsætninger, er der for udvalgte afgrøder opstillet et meget foreløbigt udkast til afgrødekalkuler, som specificerer et bud på forventet bruttoudbytte (udbytte og afgrødepris pr. udbytteenhed), stykomkostninger (udsædsmængde og -pris, gødningsmængde og -pris, omkostninger til planteværn og diverse stykomkostninger), og beregnet indtjeningspotentiale som resultat (dækningsbidrag efter maskiner og arbejde, kr. pr. ha).

Det understreges at de opstillede kalkuleudkast *ikke* er et udtryk for, at det er muligt at opnå den indtjening som beregnes, og at du udarbejdede kalkuleudkast alene har til formål at opridse beregningsmetode og danne skelet til det videre arbejde.

Kalkuleudkast er suppleret med noter om forventet anvendelse og afsætningsmuligheder for de enkelte afgrøder hvor det har været muligt.

De meget foreløbige kalkuleudkast viser, at økonomien i dyrkning af flerårige afgrøder ikke for alle arters vedkommende umiddelbart kan konkurrere med økonomien i enårige afgrøder med normaludbytter.

Baggrund

Til brug for vurdering er der anvendt ”Udredning: Flerårige afgrøders potentiale for kulstofinput og -lagring” og et udvalg af de kilder, der ligger til grund for denne udredning, herunder dyrkningsvejledninger for de omtalte arter. Desuden er der taget afsæt i opbygningen af [budgetkalkuler](#) på planteområdet.

For at kunne opstille afgrødekalkuler er det en forudsætning, at der kan opstilles realistiske og troværdige bud på udbytter, afgrødepriser og omkostninger. For de afgrøder, som der er opstillet kalkuler for, er der på nogle områder ganske stor usikkerhed på de opstillede forudsætninger, hvorfor kalkulerne derfor nærmere må betragtes som et skelet til videre tilpasning end et egentligt estimat på forventet indtjening på afgrøden.

Dette hænger sammen med usikkerhed om udbytter ved dyrkning under danske forhold, og om det egentlige afsætningspotentiale i fremtiden.

I det følgende gennemgås kort en opsummering af dyrkningspraksis for de enkelte afgrøder og et foreløbigt opstillet kalkuleudkast for enkeltafgrøderne.

1. Flerårig hvede

Sås som vinterhvede, kan afgræsses mellem første og anden høst. Udbytter falder efter anden høst og dyrkes derfor ofte som toårig kultur.

Trives bedst på veldrænet jord. Kræver fugtig jord i etableringsfasen og tørke vil reducere udbyttet. Der er risiko for lejesæd ved kraftig nedbør og vind.

Bør ikke etableres efter vinterkorn, men efter bælgssæd eller vårkorn. Bør sås 1-2 uger tidligere end normal vinterhvede. Såning i foråret kan lykkes men planten bærer så ikke frø første sommer – den kræver vernalisering.

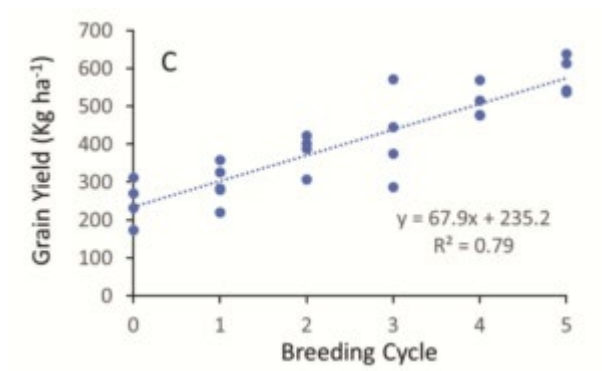
Der bør sås ca. 200 planter pr. m² (18 planter pr. kvadratfod eller 11,1 pund pr. acre ved 6” rækkeafstand og 90 % spirede frø), nogenlunde svarende til normal enårig hvede.

Kerne høstes på normal vis og tørres, strå kan sammenlignes med havre og hvedehalm.

Flerårig hvede kan afgræsses i foråret, men efter første uge i april koster det udbytte, og efter strækingsvæksten vil det koste hele kerneudbyttet. Der kan afgræsses i efteråret.

I den foreløbige afgrødekalkule forudsættes dyrkningen af flerårig hvede at forløbe som dyrkningen af enårig hvede og ikke inkludere græsning. Såfremt afgrøden ønskes afgræsset, må det foregå på eller i samarbejde med bedrifter der har græsningsbehov.

Udbytterne i flerårig hvede er væsentlig lavere end i enårig hvede. Ifølge [kernza.org](#) ligger udbyttet pr. ha under 10 hkg pr. ha men med væsentligt potentiale for forsat kraftig udbyttetigning baseret på forædling.



Værdisætning af kerne- og halmudbytte estimeres i første omgang som enårig hvede, om end den kan være lavere afhængigt af næringsværdi mv. Stykomkostninger er skønnet ud fra dyrkning af enårig hvede, og maskin- og arbejdsomkostninger tilpasset ud fra ajourførte normværdier.

Flerårig hvede, 2 år

Kalkulebeskrivelse:	Estimat
Kalkulen gælder for:	2023
Produktionsform:	Konventionel
Jordbonitet:	JB 5-6
Gødning:	Uden husdyrgødning

Emne	Kvantum		Pris	Beløb
Udbytte				
Kerne	1.000	Kg	1,80	1.800
Halm salg eller forbrug	2.000	Kg	0,65	1.300
Udbytte i alt				3.100
Stykomkostninger				
Udsæd	-170	Kg	4,20	-714
Handelsgødning Kvælstof*	50	Kg	23,00	1.150
Handelsgødning Fosfor*	-13	Kg	23,00	-299
Handelsgødning Kalium*	-40	Kg	14,00	-560
Ukrudt*		Enh		-459
Sygdom*		Enh		
Skadedyr*		Enh		
Vækstregulering		Enh		-51
Stykomkostninger i alt				-933
Dækningsbidrag pr ha				2.168
Maskin- og arbejdsomkostninger				
Pløjning med pakning	-0,5		725	-363
Gødningsspredning	-1,0		100	-100
Komb. harvning og såning	-0,5		400	-200
Sprøjtning	-2,0		140	-280
Mejetærskning*	-1,0		700	-700
Hjemkørsel, korn	-1,0		466	-466
Tørring, korn	-1.000,0		0,120	-120
Halmpresning	-4,0		90	-360
Hjemkørsel, halm	-1,0		278	-278
Øvrige opgaver m.v.				-800
I alt maskin- og arbejdsomkostninger				-3.667
DB efter maskin- og arbejdsomkostninger				-1.499

* baseret på skøn

Baseret på det lave udbyttepotentiale beregnes et negativt dækningsbidrag efter arbejde og maskiner selv ved et lavt niveau af næringsstoffer – der er høje priser på næringsstoffer i prognosen for 2023.

2. Lucerne

Lucerne er en flerårig bælplante, som har en meget dybtgående pælerod. Den kan dyrkes overalt i Danmark, men lucerne stiller betydelige krav til undergrunden. Afvandede mineraljorder med god struktur i dybden er bedst, og her kan roddybden blive flere meter og øges til grundvandsspejlet.

På let sandjord med sandunderlag må udbyttet stabiliseres med markvanding. På drænede arealer kan lucernerødder tilstoppe drænrørene.

Der er derfor som udgangspunkt udarbejdet afgrødekalkule for produktion på JB 5-6.

Det er almindeligt, at lucerne ligger til slæt i 2-4 år og derefter pløjes. For at dæmpe angreb af sædskiftesygdomme og stængelnematoder mest muligt, bør der anvendes sund udsæd og være 3 til 4 lucernefrie år forud for udlæg.

Såtid

Lucerne kan udlægges i ren bestand eller i blanding med græs i det tidlige forår eller i sensommeren.

I den udarbejdede kalkule regnes med udlægning i renbestand sensommer og tre efterfølgende brugsår.

Udsæd

Lucerne i renbestand er at foretrække, men ofte sås i blanding med græs, for at opfylde betingelserne på undtagelsesbrug, samt opnå en højere kvælstofkvote til afgrøden. Normalt anvendes 25-30 kg lucernefrø pr. ha for at opnå en tæt bestand når lucerne udlægges alene – det betyder, at der i kalkulen indgår 10 kg. udsæd pr. ha. pr. år.

Gødskning

Kvælstof

Som andre bælplanter er lucerne selvforsynende med kvælstof, når der er etableret en aktiv symbiose mellem knoldbakterier og planter.

Fosfor

Det anbefales, at lucerne årligt tilføres 30-40 kg P pr. ha.

Lucernetørstof har et lavt indhold af fosfor (0,25-0,30 procent) næsten uanset tilførsel af fosfor og jordens fosforindhold.

Kalium

Lucerne optager 250-300 kg K pr. ha årligt under næsten alle forhold. Denne mængde bør fordeles af to gange med lige dele tidligt forår og efter 1. slæt.

Der bør desuden være tilstrækkelig forsyning af mikronæringsstoffer magnesium, mangang og bor.

I kalkulen forventes produktion af lucerne til kvægfoder og dermed mulighed for gødskning med husdyrgødning. Der indgår derfor 30 ton gylle pr. ha samt suppleringsgødskning med kalium.

Ukrudt

I etableringsfasen er lucerne meget følsom over for konkurrence fra ukrudt. Et stort ukrudtstryk kan medføre at knoldbakterien forsvinder fra overfladen af lucerneplantens rod. Derfor bør der i udlæg af lucerne uden dæksæd altid gennemføres en bekæmpelse af ukrudt. I udlægsåret bekæmpes tokimbladet ukrudt i dæksæden.

Når lucerne er etableret, har den en god konkurrenceevne over for græs- og tokimbladet ukrudt, hvis skader som følge af uhensigtsmæssig kørsel i marken undgås.

Der indgår derfor i kalkulen en ukrudtssprøjtning, der dækker behovet for ukrudtsbekæmpelse i de tre efterfølgende brugsår.

Sygdomme

Der er sjældent problemer med sygdomme i lucerne, og der er normalt ikke behov for bekæmpelse. Kransskimmel kan dog være en alvorlig og meget ødelæggende sygdom i lucerne.

Skadedyr

Stængelnematoder ses især i marker med hyppig dyrkning af lucerne. Bladrandbiller kan være et problem i udlægsåret. Når den nye generation kommer frem i juli- august, kan lucerne angribes. Der medregnes ikke bekæmpelse af skadedyr i kalkulen.

Høst

Tidspunkt for slæt

Lucernens vækst viser tydeligt, når det er tid for slæt. Når rodskuddene ved stænglens basis er ca. 5 mm lange, er det tid for slæt. Denne udvikling nås normalt hver 7.-8. uge. Der forventes fire slæt pr. brugsår.

Ensilering

For at begrænse kørselsskader, nedsætte bladspildet og konserveringstabene kan lucerneafgrøden ensileres. Ensilering må foretrækkes fremfor høbjærgning, men det kan være svært altid at sikre god ensilagekvalitet i den proteinrige, sukkerfattige afgrøde.

Kørne æder gerne lucerne ved græsning. Ved afgræsning anbefales foldafgræsning for at opretholde en god lucernebestand. Der mangler dog idag egnede sorter til afgræsning.

Kørsel i lucernemarken

Lucernens voksemåde gør den meget følsom over for skader ved kørsel. Derfor skal kørslen begrænses, og kørsel på våd jord bør undlades. Kørsel på let frost er meget skadelig.

Styret trafik, lille aksel- og lavt dæktryk er målet ved trafik på lucerne.

Udbytte

Lucerne har et højt udbyttepotentiale, som kan opretholdes i 2. og 3. brugsår.

Ved lucerne til ensilering forventes et udbytte på 10-14 tons tørstof pr. ha. Udbyttepotentialet falder stærkt, når antallet af slæt øges.

Kvalitet

Selvom der ses en lavere foderværdi for lucerne, kan der opnås en høj mælkeproduktion med lucerneensilage, fordi køerne delvist kompenserer for den lave foderværdi med en højere foderoptagelse. Hver gang lucernens andel af totalrationens tørstof øges med 10%, øges tørstofoptagelsen med 0,4 kg.

Lucerne vil kunne indgå i foderforsyningen til husdyr og dermed umiddelbart finde en bred anvendelse med et pænt udbyttepotentiale.

Lucerne 4 slæt / 3 brugsår, udlagt renbestand sensommer

Kalkulebeskrivelse:	Estimeret
Kalkulen gælder for:	2023
Produktionsform:	Konventionel
Jordbonitet:	JB 5+6
Gødning:	Med husdyrgødning

Emne	Kvantum		Pris	Beløb
Udbytte				
Tørstof	12.000	kg		
Høstet udbytte	8.571	FEN		
Udfodret/solgt udbytte	8.143	FEN	1,50	12.214
Bruttoudbytte				12.214
Stykomkostninger				
Græsfrø udsæd*	-10	Kg	65,00	-650
Husdyrgødning uspecifiseret	-30	Tons		
Handelsgødning Kvælstof	0	Kg	23,00	0
Handelsgødning Fosfor	0	Kg	23,00	0
Handelsgødning Kalium*	-150	Kg	14,00	-2.100
Ukrudt*				-441
Plastik	-185	Enh	2,80	-518
Stykomkostninger i alt				-3.709
Dækningsbidrag pr ha				8.505
Maskin- og arbejdsomkostninger				
Pløjning med pakning	-0,33		725	-239
Efterharvning	-0,67		200	-134
Komb. harvning og såning	-0,33		400	-132
Tromling	-0,33		175	-58
Såning	-0,3		350	-116
Sprøjtning	-0,3		140	-42
Gødningsspredning	-2		100	-200
Udbringning af husdyrgødning	-30		22	-660
Skårlægning	-4		225	-900
Snitning, hjemkørsel og indlægn.	-4		737	-2.948
Øvrige opgaver m.v.				-800
I alt maskin- og arbejdsomkostninger				-6.229
DB efter maskin- og arbejdsomkostninger				2.277

* skønnet

1,40 kg TS pr. FEN

Som det ses af udkastet til afgrødekalkule på lerjord er der regnet med 1,4 kg TS pr. FEN.

Kalkulen estimerer et dækningsbidrag efter maskiner og arbejde på knapt 2.300 kr. pr. ha pr. år. Der må forventes at være et relativt sikkert og tilgængeligt marked i forbindelse med mælkeproduktionen.

3. Elefantgræs

Elefantgræs kan dyrkes til forskellige formål. Elefantgræs trives godt på relativt tørre og næringsfattige jorde. SEGES Innovation har tidligere regnet på økonomien ved anvendelse til tagtække materiale. Har fundt man, at afgrøden trods meget høje etableringsomkostninger første år, over en 20-årig horisont gav et dækningsbidrag efter maskiner og arbejde, som nærmere sig det fra vinterhvede – afhængigt af kornpris naturligvis.

Der er et meget begrænset marked for tagtækkemateriale, hvorfor elefantgræs i nedenstående søges værdisat som biomasse til afbrænding, ved en pris pr. kg svarende til den, der er beregnet for halm fra kornafgrøder. Brændværdien af elefantgræs (17 GJ pr. ton TS) er sammenligneligt med brændværdien for halm fra korn (halm er opgivet til 14,4 GJ pr. ton med 15 % vandindhold -omregnet svarer det vel til ca. 16,9 GJ pr. ton TS).

Der kan forventes udbytter i størrelsesordenen 4-10 ton TS pr. ha i andet og tredje dyrkningsår, og udbytter at stabilisere sig omkring ca. 10 ton TS pr. ha med mulighed for væsentlig højere udbytter.

Sættes med kartoffelsætter eller specialmaskine

Der er lavet danske regneeksempler på elefantgræs til tækkemateriale, som er nogenlunde konkurrencedygtig med hvedeproduktion, men dette kræver afsætning til tagdækning.

Hvis der skal volumen i en produktion må det forvente at aftagning nærmere skal varetages af biomas-sekunder som biogasanlæg eller varmeværker.

Høst til afbrænding kan ske med 25-50 % vand i efteråret. Ved høst i foråret reduceres udbytte til ca. halvdelen da der blot er stængelmateriale tilbage; bladmassen går tabt over vinteren. Til gengæld er materiale på 10-15 % vandindhold og kan høstes med finsnitter og bortkøres som bulkvare, eller skårlægges og presses som halmballer. Herved lettes afsætning til halmvarmeværker

I nedenstående er der givet et eksempel på beregning af årlig værdi ved dyrkning af elefantgræs til afbrænding over en 20-årig periode med etableringsomkostninger skønnet til 100.000 kr. pr. ha og årlig høst af 10 ton TS pr. ha.

Flerårig elefantgræs til afbrænding, 20 år

Kalkulebeskrivelse: Estimat
 Kalkulen gælder for: 2023
 Produktionsform: Konventionel
 Jordbonitet: JB 5-6
 Gødning:

Emne	Kvantum		Pris	Beløb
Udbytte				
Udbytte	10.000	Kg TS		0
Biomasse mængde	11.765	Kg	0,65	7.647
Udbytte i alt				7.647
Stykomkostninger				
Udsæd		Kg		0
Handels gødning Kvælstof*	50	Kg	23,00	1.150
Handels gødning Fosfor*		Kg	23,00	0
Handels gødning Kalium*		Kg	14,00	0
Husdyr gødning*	-30	ton		
Ukrudt*		Enh		
Sygdom*		Enh		
Skadedyr*		Enh		
		Enh		
Stykomkostninger i alt				1.150
Dækningsbidrag pr ha				8.797
Maskin- og arbejdsomkostninger				
				0
Gødningsspredning	-1,0		100	-100
Udbringning husdyr gødning	-30,0		20	-600
				0
Høst	-1,0		250	-250
				0
				0
Halmpresning	-24,0		90	-2.160
Hjemkørsel, halm	-6,0		278	-1.668
Øvrige opgaver m.v.				-800
I alt maskin- og arbejdsomkostninger				-5.578
DB efter maskin- og arbejdsomkostninger				3.219

85 % TS

* baseret på skøn

Og en opsamling på den samlede økonomi over 20 år. Her ses det, at hvis etableringen koster mere end 13.000 kr. pr. ha i år 0 bliver der et negativt dækningsbidrag efter maskiner og arbejde ved de øvrige forudsætninger hold faste.

år	etablering	gødsning	renholdelse	høst og transport	salg af biomasse	i alt	nuværdi
0	-13.000		-1.000			-14.000	-14.000
1						0	0
2		-1.850		-4.878	7.646	918	883
3		-1.850		-4.878	7.646	918	866
4		-1.850		-4.878	7.646	918	849
5		-1.850		-4.878	7.646	918	833
6		-1.850		-4.878	7.646	918	817
7		-1.850		-4.878	7.646	918	801
8		-1.850		-4.878	7.646	918	786
9		-1.850		-4.878	7.646	918	771
10		-1.850		-4.878	7.646	918	756
11		-1.850		-4.878	7.646	918	741
12		-1.850		-4.878	7.646	918	727
13		-1.850		-4.878	7.646	918	713
14		-1.850		-4.878	7.646	918	699
15		-1.850		-4.878	7.646	918	686
16		-1.850		-4.878	7.646	918	673
17		-1.850		-4.878	7.646	918	660
18		-1.850		-4.878	7.646	918	647
19		-1.850		-4.878	7.646	918	635
20		-1.850		-4.878	7.646	918	623
i alt							167

	p.a.
Inflation	2,00%
Rente	4,00%
Realrente	1,96%

4. Præriehirse

Præriehirsen (*Panicum virgatum*), som kaldes switchgrass på engelsk, er en flerårig græs, der etableres og dyrkes bedst på sandblandet lerjord eller humusjord. Den kan bruges som energiafgrøde, fordi den vokser hurtigt og danner meget biomasse, og har især potentiale indenfor bioethanol. Den kan også bruges til foder. I nedenstående udkast til kalkule er der forventes afsat præriehirse til biogas, da der ikke findes en relevant produktion af bioethanol i de lokale markeder.

I nedenstående refereres en dyrkningsvejledning der tager afsæt i Nordamerikanske forhold.

Præriehirse etableres i 1-1,5 cm dybde med ca. 7 – 10 kg udsæd pr. ha.

I året efter udlæg bør tildeles mindst 65 - 70 kg N pr. ha senest 15. maj.

Marker med lave P og K niveauer bør gødes med ca. 45 kr. P pr. ha og 90 kr. K pr. ha

Ved etablering kan ukrudt bekæmpes kemisk eller ved slåning af afgrøden, hvilket må times korrekt. I de efterfølgende år konkurrerer afgrøden godt med ukrudtet og supplerende ukrudtbekæmpelse vurderes ikke nødvendig, men der må tages højde for eventuel vinterannuelle arter ved tidlig høst.

Præriehirse til fiberproduktion høstes én gang årligt *enten* efter 1. november *eller* ved den første vækststandende frost, hvad der kommer først. Stubhøjden bør være mindst 15 cm.

Udbyttet topper det fjerde år af produktionen. Rent udbyttmæssigt, kan det altså svare sig at dyrke præriehirsens i mindst 4 år, hvilket giver god tid til kulstoflagringen.

Præriehirse til bioenergi

Kalkulebeskrivelse:	Udkast til kalkule
Kalkulen gælder for:	2023
Produktionsform:	Konventionel
Jordbonitet:	JB 5-6
Gødning:	Uden husdyrgødning

Emne	Kvantum 2		Pris 2	Kvantum		Pris	Beløb
Udbytte							
Høstet udbytte*				10.000,0	kg TS	1,00	
Opfodret/solgt udbytte*				10	Tons	1.000	10.000
Bruttoudbytte							10.000
Stykomkostninger							
Udsæd				-10	Enh	50	-500
Handelsgødning Kvælstof				-70	Kg	23,00	-1.610
Handelsgødning Fosfor*				-20	Kg	23,00	-460
Handelsgødning Kalium*				-100	Kg	14,00	-1.400
Ukrudt					Enh		-425
Sygdom					Enh		
Stykomkostninger i alt							-4.395
Dækningsbidrag pr ha							5.605
Maskin- og arbejdsomkostninger							
Pløjning m. pakning				-0,25		725	-181
Gødningsspredning				-1,00		100	-100
Såbedsharvning				-0,25		200	-50
Såning				-0,25		400	-100
Tromling				-0,25		175	-44
Sprøjtning				-0,25		140	-35
Snitning				-1,00		700	-700
Transport*				-10	Tons		-1.200
Øvrige opgaver							-800
I alt Maskin- og arbejdsomkostninger							-3.210
DB efter maskin- og arbejdsomkostninger							2.395

*skønnet

Som det ses af ovenstående udkast til kalkule kan der forventes positivt dækningsbidrag efter maskiner og arbejde hvis særligt udbytteforudsætninger og prissætning af tørstof til biogasanlæg holder. Omkostninger til transport og evt. krav om ensilering og lagring vil kunne påvirke økonomien signifikant.

Kulstoflagringen var meget forskellig alt efter forsøgsefterterne; der blev år fundet SOC-ændringer på mellem -0,6 til 4,3 t C/ha/år i de øverste 30 cm af jorden (negativ værdi er nettotab af organisk kulstof fra jorden). Gennemsnitligt var det 1,26 t C/ha/år.

Præriehirsens kan få rødder helt ned til 3 meters dybde, og ved de lokaliteter (3 stk) hvor der blev målt ned til mellem 30 og 120 cm, fandt man kulstoflagring på 1,3 til 3,8 t C/ha/år og gennemsnitligt 2,95 t C/ha/år.

5. Rørgræs

Rørgræs kan dyrkes på delvist oversvømmede arealer og trives godt på humusjorde. SEGES har tidligere arbejdet med emnet i forbindelse med udtagning af humusjorde, hvorfra der i nedenstående bringes uddrag:

Kulstofudledningen (CO_2) kan potentielt reduceres markant ved vådlægning af tidligere drænede lavbundsjorde med et højt tørveindhold, men øget udledning af metan (CH_4) kan være en utilsigtet konsekvens ved vandstande nær eller over terræn. I dag er den generelle anbefaling at hæve vandstanden til 0-20 cm under terræn for at minimere metan-udledningen (Tiemeyer et al., 2020).

Dyrkning af vådtolerante afgrøder, som f.eks. rør-græs, under våde forhold kaldes paludikultur, hvilket kan være med til at reducere drivhusgasudledningen og dermed forbedre drivhusgasbalancen i forbindelse med vådområde- og lavbundsprojekter på kulstofrige lavbundsjorde. Dette sker ved at høste og anvende biomassen, således anvendelsen af fossile ressourcer fortrænges. Samlet set kan der opnås en estimeret klimateffekt på 10-40 tons CO_2 -ækv. pr. ha pr. år ved genetablering af de naturligt våde forhold kombineret med paludikultur. Dette afhænger dog i høj grad af vandstanden før og efter vådlægning og kulstofindholdet i jorden.

Rørgræs kan anvendes til energiproduktion ved enten biogas eller som halm til biobrændsel i f.eks. kraftvarmeanlæg. Bioraffinering kan dertil øge potentialet ved at producere adskille biomassen i flere fraktioner af koncentrerede produkter (proteinkoncentrater, fiberpulp og brunsaft) til foder og biogas samt potentielt en række øvrige produkter. Anvendelsesformålet er derfor bestemmende for høsttidspunktet, som har væsentligt betydning for biomassens karakteristika og dermed anvendelsesmuligheder.

Rørgræs etableres fra frø ved såning i foråret/forsommeren med traditionelle såmaskiner, som f.eks. anvendes til græssåning. Der sås ligeledes med en normal rækkeafstand på 10-15 cm, en sådybde på 1-2 cm og en udsædsmængde på 20-40 kg frø pr. ha.

Der bør først høstes efter to vækstsæsoner for at sikre en veletableret afgrøde. Udbyttet vil desuden være højere efter tre år.

Der kan netto fjernes ca. 120 kg N pr. ha pr. år ved to slæt af rørgræs på tørvejord med høj vandstand og ved et relativt lavt gødningsniveau (50-23-82 kg N-P-K pr. ha. pr. år).

Ukrudtsbekæmpelse, både mekanisk og kemisk, kan være nødvendigt for at sikre en effektiv etablering. Efter etableringsfasen er der derimod ikke behov for sprøjtning, da rørgræsset skudvækst skaber tætte bestande. Der er ikke umiddelbart behov for sprøjtning imod insekter og svampesygdomme, da der ikke har været fund af skadegørere i rørgræs, bortset fra én observation af galmyg. Det er dog væsentligt at bemærke, at det ikke er tilladt at anvende sprøjtemidler jf. nuværende gældende lavbundsordning.

Vinter-/forårshøstet rørgræs kan normalt komme ned på et vandindhold på under 20 %, men udbyttet reduceres med op til 50 % ift. høst af den friske biomasse om sommeren. Foreslåede tidspunkter for græsslæt til bioenergi eller bioraffinering er juni og september/oktober ved et to-slæt strategi og juni, juli og september/oktober ved et 3 slæt strategi.

Biogaspotentialet for rørgræs ligger på ca. 300-430 l CH_4 pr. kg organisk stof (VS). Høsttidspunktet og inkubationstiden i biogasanlægget er de primære styrende faktorer for både tørstof- og biogasudbyttet, hvor studier har vist, at det højeste biogasudbytte forekommer ved slæt i juni samt, at to slæt pr. år er optimum i forhold biogasproduktion (Paavola, et al., 2007).

Det friske græs kan enten leveres direkte til biogas efter høst eller ensileres og lagres ligesom fodergræs. Korrekt ensilerings- og udtagningsteknik er dog væsentligt ift. at begrænse energitabet. Vinter-/forårshøstet rørgræs kan typisk presses i halmballer, og lagring kan ske uden tørring. Ved opbevaring under tørre forhold kan halmen derfor leveres som biobrændsel året.

Transport udgør en væsentlig andel af omkostningerne ved produktion af biomasse til energiformål. Økonomisk set er afstand bestemmende for transportmåden. Hvis transportafstanden er kort, transporteres biomassen som regel med traktor. Ofte er det ikke rentabelt at transportere biomassen med traktor ved afstande over 10 km, og derfor transporteres det i stedet med lastbil ved større afstande.

Der findes forskellige typer maskiner som f.eks. rørhøstere, der er gjort lettere eller designet med ballondæk, flere hjul eller maskiner med bælter. Disse typer køretøjer er bl.a. brugt til høst af tagrør til tagtækning, men der er også en udvikling i gang i Danmark hvor der er fokus på at udvikle maskiner som kan høste og snitte biomassen i samme arbejdsgang.

Der er tidligere opstillet foreløbige kalkuler for produktion af rørgræs til biogas, som der her henvises til. Kalkulerne er behæftet med meget stor usikkerhed, da der ikke dyrkes rørgræs på vandmættede arealer i stor stil i Danmark.

Rørgræs er en god råvare til biogasproduktion, som kan erstatte energiafgrøder såsom græs og majs. Typisk betaler biogasanlæggene omkring 1,00 kr/kg TS for energiafgrøder. Den konkrete pris vil naturligvis afhænge af de lokale forhold såsom biogasanlæggets effektivitet og den lokale konkurrence om råvarerne.

For ugødede arealer er der antaget et udbytte på 4 tons TS/ha,

Røgræs, godet

	Kvantum		Pris i kr.	Total
Udbytte	12.000	Kg tørstof	1,0	12.000

Stykomkostninger				Kr. pr. ha
Etableringsomkostninger				456
Eftersåning 20 % pr. år				200
Handelsgødning, Kvælstof	200	Kg N	7,0	1.400
Handelsgødning, Fosfor	25	Kg P	9,0	225
Handelsgødning, kalium	163	Kg K	6,0	978
Diverse				

Stykomkostninger kr./ha				3.259
--------------------------------	--	--	--	--------------

Forberedelse til såning/plantning				
Eftersåning (maskiner) 20% pr. år				200
Vedligehold af kultur				
Gødningsspredning				450
Høst				5.000
Transport til fabrik				1.200

Maskinomkostninger kr./ha				6.850
----------------------------------	--	--	--	--------------

DB efter Maskin- og arbejdsomkostninger				1.891
Rente				4,50%
Etablering: Fordeles over 5 år				
Udsæd/planter				1.000
Såning plus jævning med stubharve				1.000
Sum				2.000
Årlig omkostning (5 år)				456

Rørgræs, ugedet				
	Kvantum		Pris i kr.	Total
Udbytte	4.000	Kg tørstof	1,0	4.000
Stykomkostninger				Kr. pr. ha
Etableringsomkostninger				456
Eftersåning 20 % pr. år				200
Handelsgødning, Kvælstof	0	Kg N		
Handelsgødning, Fosfor	0	Kg P		
Handelsgødning, kalium	0	Kg K		
Diverse				
Stykomkostninger kr./ha				656
Forberedelse til såning/plantning				
Eftersåning (maskiner) 20% pr. år				200
Vedligehold af kultur				
Gødningsspredning				0
Høst				4.000
Transport til fabrik				400
Maskinomkostninger kr./ha				4.600
DB efter Maskin- og arbejdsomkostninger				-1.256
Rente				4,5 %
Etablering: Fordeles over 5 år				
Udsæd/planter				1.000
Såning plus jævning med stubharve				1.000
Sum				2.000
Årlig omkostning (5 år)				456

Rørgræs (*Phalaris arundinacea*) er en energiafgrøde, der vokser særligt godt på fugtige jorde, og er op-
lagte at have på lavbundslande, der afvandes i en mindre grad. En mark med rørgræs kan omlægges
efter 5 til 10 år og høstes hvert 2-3. år.

Som det ses kan der kun forventes positiv dækningsbidrag efter maskiner og arbejde ved dyrkning med
gødskning.

Ved et forsøg med rørgræs i Nordsverige, har man fundet en kulstoflagring i 0-20 cm dybde på gennem-
snitligt 3 t C/ha og 3,4 t C/ha om efteråret i hhv. anden og tredje dyrkningsår.

Kilder

Elefantgræs

<http://adlib.everysite.co.uk/resources/000/023/838/miscanthus-guide.pdf>

Danske erfaringer med elefantgræs i fyret

<https://effektivtlandbrug.landbrugnet.dk/artikler/arkiv/10006/elefantgraes-giver-billig-enkel-og-groen-op-varmning.aspx>

<https://www.seges.tv/video/56463108/selvforsynende-med-miscanthus>

Præriehirse

<https://generainc.com/wp-content/uploads/2021/03/Switchgrass-Production-Guide.pdf>

Flerårig hvede

<https://kernza.org/growers/>

Rørgræs

https://www.landbrugsinfo.dk/-/media/landbrugsinfo/public/1/a/a/dyrkningsvejledning_paludikultur_ror-gras.pdf

Lucerne

https://www.landbrugsinfo.dk/basis/6/5/a/afgroder_dyrkningsvejledning_lucerne

Afgrødekalkuler Farmtal.dk (vårbyg som eksempel)

https://farmtalonline.dlbr.dk/Kalkuler/VisKalkule.aspx?Prodgren=K_1010