

Roer til biogas og foder

Sukkerroer har været og er en kendt og skattet afgrøde i dansk landbrug – nu koncentreret på Lolland-Falster og det sydlige Sjælland.



Rådgiver Elo West Larsen
KWS Scandinavia A/S
elo.larsen@kws.com

Medens arealet med sukkerroer stadig er omkring 40.000 hektar, er arealet med roer til foder og energiformål kun en tidededel heraf. Roerne blev ”dømt ude” for mere end tredive år siden, men nu er interessen for roerne igen ved at vækkes.

Største tørstofproduktion

Årsagen til den øgede interesse

er stigende priser på korn og foder, som igen har gjort roerne konkurrencedygtige. Der er sket meget, siden vi sidst havde roerne seriøst med i sædskiftet. Vi har de sidste 10-15 år hævet udbyttet gennem intensiv forædling med 1-2% om året. Det svarer til 200-400 kg sukker pr. hektar mere hvert eneste år.

Lad os holde fast i, at både

foder og biomasse til biogas-anlæg nok bedst udgøres af en blanding af majs og roer. Men ingen anden afgrøde kan producere de tørstofmængder, som vi nu efter mange års forædling kan høste i en roemark. Det fremgår med al tydelighed af de landøkonomiske forsøg (OOL, 2010), hvor man f.eks. i 2010 høstede mere end 17.000 foderenheder pr. ha i roer, sammenlignet med majs på ca. 12.000 foderenheder pr. hektar.

Omsætter vi roernes enorme tørstofproduktion til brugbart energi, kan der produceres 10-12.000 m³ biogas eller over 6.000 m³ metan pr. ha. Sagt mere populært kan man køre mere end 80.000 km i en mellemklassebil på én hektar roer, hvor man på en tilsvarende majsmark på vore breddegrader kan køre omkring 60.000 km.

Roerne booster din biogasreaktor

Alt for mange danske biogasanlæg har en for dårlig produktion af gas i reaktoren. Ligeledes har



De gamle foderroetyper kan ikke være med. Grundet roernes tilbagetog for 30-40 år siden har det selvsagt ikke været rentabelt at investere i intensiv forædling for de typiske foderroer. Hertil var arealet for lille. Men i hele denne periode har forædlingen inden for sukkerroer løftet tørstofudbyttet med 50-60%. Det betyder, at vi i dag høster tæt på 20 tons (letomsætteligt) tørstof pr. hektar. De første to sorter af energiroer – Gerty og Lissy – blev optaget på den danske sortliste i juni 2011.

Roer til biogas og foder

Sukkerroer har været og er en kendt og skattet afgrøde i dansk landbrug – nu koncentreret på Lolland-Falster og det sydlige Sjælland.



Rådgiver Elo West Larsen
KWS Scandinavia A/S
elo.larsen@kws.com

Medens arealet med sukkerroer stadig er omkring 40.000 hektar, er arealet med roer til foder og energiformål kun en tidededel heraf. Roerne blev ”dømt ude” for mere end tredive år siden, men nu er interessen for roerne igen ved at vækkes.

Største tørstofproduktion

Årsagen til den øgede interesse

er stigende priser på korn og foder, som igen har gjort roerne konkurrencedygtige. Der er sket meget, siden vi sidst havde roerne seriøst med i sædskiftet. Vi har de sidste 10-15 år hævet udbyttet gennem intensiv forædling med 1-2% om året. Det svarer til 200-400 kg sukker pr. hektar mere hvert eneste år.

Lad os holde fast i, at både

foder og biomasse til biogas-anlæg nok bedst udgøres af en blanding af majs og roer. Men ingen anden afgrøde kan producere de tørstofmængder, som vi nu efter mange års forædling kan høste i en roemark. Det fremgår med al tydelighed af de landøkonomiske forsøg (OOL, 2010), hvor man f.eks. i 2010 høstede mere end 17.000 foderenheder pr. ha i roer, sammenlignet med majs på ca. 12.000 foderenheder pr. hektar.

Omsætter vi roernes enorme tørstofproduktion til brugbart energi, kan der produceres 10-12.000 m³ biogas eller over 6.000 m³ metan pr. ha. Sagt mere populært kan man køre mere end 80.000 km i en mellemklassebil på én hektar roer, hvor man på en tilsvarende majsmark på vore breddegrader kan køre omkring 60.000 km.

Roerne booster din biogasreaktor

Alt for mange danske biogasanlæg har en for dårlig produktion af gas i reaktoren. Ligeledes har



De gamle foderroer typer kan ikke være med. Grundet roernes tilbagetog for 30-40 år siden har det selvsagt ikke været rentabelt at investere i intensiv forædling for de typiske foderroer. Hertil var arealet for lille. Men i hele denne periode har forædlingen inden for sukkerroer løftet tørstofudbyttet med 50-60%. Det betyder, at vi i dag høster tæt på 20 tons (letomsætteligt) tørstof pr. hektar. De første to sorter af energiroer – Gerty og Lissy – blev optaget på den danske sortliste i juni 2011.



5.000 tons vaskede roer til ensilering som hele roer. Roerne kan i denne plansilo lægges i op til seks meters højde, fordi siloen er konstrueret med mulighed for saftafløb gennem dræn i bunden. Roerne vil efter fuld ensileringsproces kunne anvendes hele året rundt.

en mindre gunstig afregningsmodel for afsætning af grøn dansk strøm gjort eksistensen svær for mange danske biogas-anlæg. Videre har et begrænset udbud af biomasse betydet, at danske biogasanlæg hungrer efter letomsætteligt biomasse.

Her er roetørstof en oplagt mulighed – såfremt man i produktionen indretter sig på en sådan måde, at både strøm og varme kan udnyttes, således at der kan opnås en positiv økonomi ved anvendelse af det relativt dyre input, som roetørstoffet er.

Et tons roer kan producere omkring 180 m³ råbiogas, som indeholder fra 50-55% metan. Udbyttet af ren metan er således omkring 95 m³ metan pr. tons rene roer. Det svarer til omkring 310 kWh pr. tons roer eller omkring 20.000 kWh pr. hektar agerjord.

Men den relativt høje produktion af gas er ikke engang roernes største aktiv som energikilde. Det er derimod omsætteligheden. Det går rigtig hurtigt med roer. Hvor produktionen af biogas, baseret på majs, ”pea-

ker” efter ca. 3 uger, så ”peaker” produktionen af biogas på roer allerede efter 5 dage, og efter blot 40 timer er 90% af roetørstoffet omsat til gas, hvorimod majstørstof først er omsat efter 90 dage.

Dette boost man opnår ved at fodre biogasanlægget med det letomsættelige roetørstof kan selvsagt øge rentabiliteten af biogasreaktoren, idet man kan øge den producerede gasmængde pr. tidsenhed ganske betydeligt.

I tillæg til den hurtige omsætning af roetørstoffet tales i

øvrigt meget om den synergieffekt man opnår ved at anvende roetørstof som biomasse. Der er således ikke tvivl om, at den voldsomme omsætning af det letomsættelige roetørstof også sikrer en bedre omsætning af biogasreaktorens andre substanser. En sådan synergieffekt skønnes at påvirke omsætningen i reaktoren med yderligere 10% i positiv retning

Billigt foder kan give høj mælkeproduktion

Forudsat man kan håndtere de praktiske udfordringer med dyrkning, høst og opbevaring af roer, har roerne et kæmpe potentiale som fodermiddel – ikke mindst set ud fra en driftsøkonomisk vinkel.

Den energimæssige værdi af roetørstof er meget lig værdien af tørstoffet i f.eks. byg til foder. Og da man kan høste omkring det samme antal foderenheder på én hektar roer, som kræver tre hektar byg, så bliver foderenhederne fra roemarken (trods de øgede dyrkningsomkostninger for en roeafgrøde) væsentligt lavere end for korn.

Beregninger fra rådgivningstjenesten og Videncentret



KWS har, som førende forædler inden for sukkerroe, deltaget aktivt i udviklingen af en roevasker med stenfraserter, som i dag turer rundt i Tyskland og foretager roevask for biogasanlæg.

for Landbrug viser, at man ved f.eks. fodring med tre foderenheder roetørstof pr. ko pr. dag (som erstatning for byg) balancerer ved en kornpris på omkring 90 kr. pr. hkg. Stiger kornprisen herover, vil roetørstoffet være konkurrencedygtigt. Beregninger fra Jysk Landbrugsrådgivning viser således, at man med en kornpris på 150 kr. pr. hkg kan opnå en fortjeneste på omkring 255,- kr. pr. årsko. Stiger prisen yderligere til 200 kr., viser eksemplet en merindtjening pr. årsko på 470 kr.

Med roer i foderplanen opnås også andre fordele. Her kan nævnes en sikring af udbyttet i grovfoderproduktionen og en stabilisering af foderforsyningen, fordi to afgrøder skulle give en højere dyrkningssikkerhed end én.

Erfaringer fra praksis viser i øvrigt en tendens til øget foderoptagelse, når roer indgår i den daglige foderration til kreaturer.

De praktiske udfordringer

Hvad enten roerne skal bruges som foder eller som biomasse i et biogasanlæg, så er det forbundet med visse udfordringer at arbejde med denne afgrøde, hvis vigtigste bestanddel er en rod, som ikke kan høstes et hundrede procent ren.

Når roernes gevinst først og fremmest er en uovervindelig høj tørstofproduktion pr. hektar, må det på den anden side erkendes, at udfordringerne med roer til biogas og foder primært består i:

- Frarensning af sten.
- Rengøring og roer.
- Opbevaring.

Rene roer fri for sten er af be-



Laguneensilering af snittede roer, som udmærkes ved at være delvis flydende. Dette sikrer en lettere transport fra lager til reaktor.

tydning i en optimal fodring af kvæg, og i biogasanlæg kan sten i reaktoren betyde mekanisk nedbrud i pumper og lukkemekanismer. Rene roer fri for jordvedhæng er vigtigt ved fodring af kvæg af hensyn til kvaliteten af mælken - især ved fodring med store mængder roer. Når det gælder en biogasreaktor, bør man skelne mellem sand- og lerfraktionen. Sandet vil, som udgangspunkt, samle sig på bunden af reaktoren og kan indtil videre kun fjernes med et uønskeligt driftstop i mange nuværende biogasanlæg. Rent ler derimod vil uhindret følge gyllestrømmen igennem et anlæg og giver i praksis sjældent væsentlige problemer.

Initiativer fra blandt andet det tyske frøfirma KWS har ført til udstyr, som kombinerer vask, frasortering af sten samt efterfølgende snitning/forarbejdning til mos. I begyndelsen arbejdede man med en vådvaskning af roerne, men nu er et tørrens anlæg under udvikling. Andre for-

enklinger i renseteknikken kan forventes og vil være gavnligt for at reducere omkostninger til håndtering.

Og den tredje udfordring – opbevaringen – undergå i disse år en betydelig bearbejdning i lande, hvor man helhjertet har satset på produktion af grøn energi i form af biogas.

I Tyskland, hvor ca. 1.000 ud af totalt set 7.000 biogasanlæg i dag anvender roer til produktion af biogas, har der udspundet sig en betydelig kreativitet i forhold til at udvikle forskellige metoder til sikker opbevaring af store mængder roetørstof.

Indledningsvis forsøgte man sig med samensilering med majs, men herefter har man afprøvet en række flere metoder.

Blandt andet ensilering af hele roer i én stor bunke er blevet en populær metode til at strække roernes holdbarhed udover det halve år, man tidligere opbevarede friske roer i kule. Som udgangspunkt renses roerne inden ensilering og lægges i kule i op-

til fire meter. Herefter tildækkes med plastik, og roerne ensileres hele. Ved processen synker kulen sammen til omkring to tredjedel højde, og roerne antager en svampet, gummiagtig konsistens. Med en pH-sænkning i den ensilerede roestak på under 4,0 sikres en meget høj stabilitet af de ensilerede roer. Roerne kan herefter anvendes til enten foder eller i biogasanlæg hele året rundt.

En anden metode, som nu afprøves flere steder i Tyskland, er ensilering af snittede roer (roepulp) i åbne laguner. Fordelen ved denne metode er, at den snittede roemasse nærmest bliver flydende og derfor kan pumpes direkte ind i reaktoren. Nogle af udfordringerne ved denne metode har været, at man ikke er helt klar over, hvor stort tabet fra den ensilerede roemasse er. Dette forhold er nu genstand for flere undersøgelser. ■



5.000 tons vaskede roer til ensilering som hele roer. Roerne kan i denne plansilo lægges i op til seks meters højde, fordi siloen er konstrueret med mulighed for saftafløb gennem dræn i bunden. Roerne vil efter fuld ensileringsproces kunne anvendes hele året rundt.

en mindre gunstig afregningsmodel for afsætning af grøn dansk strøm gjort eksistensen svær for mange danske biogas-anlæg. Videre har et begrænset udbud af biomasse betydet, at danske biogasanlæg hungrer efter letomsætteligt biomasse.

Her er roetørstof en oplagt mulighed – såfremt man i produktionen indretter sig på en sådan måde, at både strøm og varme kan udnyttes, således at der kan opnås en positiv økonomi ved anvendelse af det relativt dyre input, som roetørstoffet er.

Et tons roer kan producere omkring 180 m³ råbiogas, som indeholder fra 50-55% metan. Udbyttet af ren metan er således omkring 95 m³ metan pr. tons rene roer. Det svarer til omkring 310 kWh pr. tons roer eller omkring 20.000 kWh pr. hektar agerjord.

Men den relativt høje produktion af gas er ikke engang roernes største aktiv som energikilde. Det er derimod omsætteligheden. Det går rigtig hurtigt med roer. Hvor produktionen af biogas, baseret på majs, ”pea-

ker” efter ca. 3 uger, så ”peaker” produktionen af biogas på roer allerede efter 5 dage, og efter blot 40 timer er 90% af roetørstoffet omsat til gas, hvorimod majstørstof først er omsat efter 90 dage.

Dette boost man opnår ved at fodre biogasanlægget med det letomsættelige roetørstof kan selvsagt øge rentabiliteten af biogasreaktoren, idet man kan øge den producerede gasmængde pr. tidsenhed ganske betydeligt.

I tillæg til den hurtige omsætning af roetørstoffet tales i

øvrigt meget om den synergieffekt man opnår ved at anvende roetørstof som biomasse. Der er således ikke tvivl om, at den voldsomme omsætning af det letomsættelige roetørstof også sikrer en bedre omsætning af biogasreaktorens andre substanser. En sådan synergieffekt skønnes at påvirke omsætningen i reaktoren med yderligere 10% i positiv retning

Billigt foder kan give høj mælkeproduktion

Forudsat man kan håndtere de praktiske udfordringer med dyrkning, høst og opbevaring af roer, har roerne et kæmpe potentiale som fodermiddel – ikke mindst set ud fra en driftsøkonomisk vinkel.

Den energimæssige værdi af roetørstof er meget lig værdien af tørstoffet i f.eks. byg til foder. Og da man kan høste omkring det samme antal foderenheder på én hektar roer, som kræver tre hektar byg, så bliver foderenhederne fra roemarken (trods de øgede dyrkningsomkostninger for en roeafgrøde) væsentligt lavere end for korn.

Beregninger fra rådgivningstjenesten og Videncentret



KWS har, som førende forædler inden for sukkerroe, deltaget aktivt i udviklingen af en roevasker med stenfraserter, som i dag tourer rundt i Tyskland og foretager roevask for biogasanlæg.

for Landbrug viser, at man ved f.eks. fodring med tre foderenheder roetørstof pr. ko pr. dag (som erstatning for byg) balancerer ved en kornpris på omkring 90 kr. pr. hkg. Stiger kornprisen herover, vil roetørstoffet være konkurrencedygtigt. Beregninger fra Jysk Landbrugsrådgivning viser således, at man med en kornpris på 150 kr. pr. hkg kan opnå en fortjeneste på omkring 255,- kr. pr. årsko. Stiger prisen yderligere til 200 kr., viser eksemplet en merindtjening pr. årsko på 470 kr.

Med roer i foderplanen opnås også andre fordele. Her kan nævnes en sikring af udbyttet i grovfoderproduktionen og en stabilisering af foderforsyningen, fordi to afgrøder skulle give en højere dyrkningssikkerhed end én.

Erfaringer fra praksis viser i øvrigt en tendens til øget foderoptagelse, når roer indgår i den daglige foderration til kreaturer.

De praktiske udfordringer

Hvad enten roerne skal bruges som foder eller som biomasse i et biogasanlæg, så er det forbundet med visse udfordringer at arbejde med denne afgrøde, hvis vigtigste bestanddel er en rod, som ikke kan høstes et hundrede procent ren.

Når roernes gevinst først og fremmest er en uovervindelig høj tørstofproduktion pr. hektar, må det på den anden side erkendes, at udfordringerne med roer til biogas og foder primært består i:

- Frarensning af sten.
- Rengøring og roer.
- Opbevaring.

Rene roer fri for sten er af be-



Laguneensilering af snittede roer, som udmærkes ved at være delvis flydende. Dette sikrer en lettere transport fra lager til reaktor.

tydning i en optimal fodring af kvæg, og i biogasanlæg kan sten i reaktoren betyde mekanisk nedbrud i pumper og lukkemekanismer. Rene roer fri for jordvedhæng er vigtigt ved fodring af kvæg af hensyn til kvaliteten af mælken - især ved fodring med store mængder roer. Når det gælder en biogasreaktor, bør man skelne mellem sand- og lerfraktionen. Sandet vil, som udgangspunkt, samle sig på bunden af reaktoren og kan indtil videre kun fjernes med et uønskeligt driftstop i mange nuværende biogasanlæg. Rent ler derimod vil uhindret følge gyllestrømmen igennem et anlæg og giver i praksis sjældent væsentlige problemer.

Initiativer fra blandt andet det tyske frøfirma KWS har ført til udstyr, som kombinerer vask, frasortering af sten samt efterfølgende snitning/forarbejdning til mos. I begyndelsen arbejdede man med en vådvaskning af roerne, men nu er et tørrens anlæg under udvikling. Andre for-

enklinger i renseteknikken kan forventes og vil være gavnligt for at reducere omkostninger til håndtering.

Og den tredje udfordring – opbevaringen – undergå i disse år en betydelig bearbejdning i lande, hvor man helhjertet har satset på produktion af grøn energi i form af biogas.

I Tyskland, hvor ca. 1.000 ud af totalt set 7.000 biogasanlæg i dag anvender roer til produktion af biogas, har der udspundet sig en betydelig kreativitet i forhold til at udvikle forskellige metoder til sikker opbevaring af store mængder roetørstof.

Indledningsvis forsøgte man sig med samensilering med majs, men herefter har man afprøvet en række flere metoder.

Blandt andet ensilering af hele roer i én stor bunke er blevet en populær metode til at strække roernes holdbarhed udover det halve år, man tidligere opbevarede friske roer i kule. Som udgangspunkt renses roerne inden ensilering og lægges i kule i op-

til fire meter. Herefter tildækkes med plastik, og roerne ensileres hele. Ved processen synker kulen sammen til omkring to tredjedel højde, og roerne antager en svampet, gummiagtig konsistens. Med en pH-sænkning i den ensilerede roestak på under 4,0 sikres en meget høj stabilitet af de ensilerede roer. Roerne kan herefter anvendes til enten foder eller i biogasanlæg hele året rundt.

En anden metode, som nu afprøves flere steder i Tyskland, er ensilering af snittede roer (roepulp) i åbne laguner. Fordelen ved denne metode er, at den snittede roemasse nærmest bliver flydende og derfor kan pumpes direkte ind i reaktoren. Nogle af udfordringerne ved denne metode har været, at man ikke er helt klar over, hvor stort tabet fra den ensilerede roemasse er. Dette forhold er nu genstand for flere undersøgelser. ■