

BESØG PÅ SAN MARTHINO IRACEMA

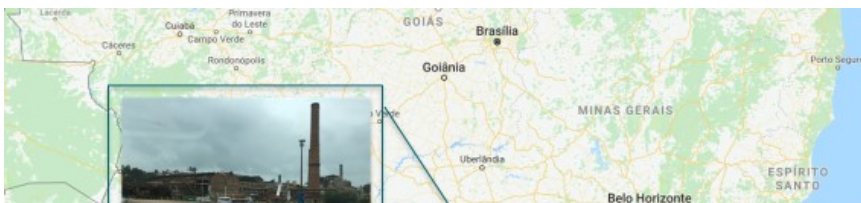


I december 2017 var SEGES bioøkonomiteamet på studierejse til Brasilien som led i projektet BioValue Spir.



Figur 1: Sukkerrørsmarker omkring São Martinho Iracema. Foto Anna Marie Thierry

Målet for turen var deltagelse ved 8th International Conference on Biofuels, Bioenergy & Bioeconomy i São Paulo og efterfølgende fire besøg hos virksomheder og organisationer, der arbejder indenfor bioraffinering i Brasilien. Dette notat omhandler særligt besøget på São Martinhos 1. generation bioethanolanlæg i Iracemópolis nordvest for Sao Paulo, Brasilien.





Figur 2: São Martinho Iracema mill.

SAO MARTINHO IRACEMA

Den besøgte mølle er en af virksomheden Sao Martinhos fire møller i Brasilien (Figur 2). Virksomheden er en af landets store producenter af ethanol - en produktion, der i 2016/17 nåede 667.000.000 liter ethanol. Iracema møllen er virksomhedens ældste mølle og har produceret sukker og ethanol siden etableringen i 1937. I dag drives der 40.000 ha med sukkerrør til fabrikken, der er moderniseret ad flere omgange. Der knuses 3 mio. tons sukkerrør på møllen hvert år.

Dyrkningen af sukkerrør og produktionen af ethanol i Brasilien er en af bioraffinerings succeshistorier. Succesen skyldes bl.a. sukkerrøret, som er let at dyrke i det tropiske klima. Man kan med relativt simple og billige metode forarbejde rørene og udvinde sukker og producerer ethanol. Brasilien er verdens 2. største producent af ethanol med en årlig produktion på 27 milliarder liter bioethanol. Til sammenligning producerer Europa 3,4 milliarder liter. Landet har produceret ethanol til transport siden 1930'erne hvor manglen på fossile brændsler afledte et politisk fokus på at udvikle landets ethanolproduktion. I dag er mere end halvdelen af køretøjerne i Brasilien udstyret med flexifuelmotorer, som kan køre på både benzin og ethanol i hvilket som helst blandingsforhold.

Som det også er tilfældet for produktionen af biomasse herhjemme, er logistikken afgørende for at minimere omkostningerne i udnyttelsen af biomasse. For dyrkning af sukkerrør betyder det, at de marker, der leverer sukkerrør til São Martinho og de fleste andre sukkermøller i Brasilien, er lokaliseret omkring fabrikken (Figur 3). 1/3 af jorden ejes således af São Martinho, 1/3 forpagtes af virksomheden og 1/3 drives af private, der leverer sukkerrør til fabrikken. Fabrikkens lastbiler henter sukkerrør max 65 km væk og gennemsnitsafstanden er 28 km. Når høsten er på sit højeste styres logistikken centralt vha. virksomhedens egen software til logistikoptimering. Dermed kan sukkerrørene behandles kontinuert uden ventetid eller ophobning i fabrikken.



Figur 3: Eksempel på arrondering til en af São Martinhos møller. São Martinho.

ETHANOL OG SUKKER

Den brasilianske ethanol produktion er primært baseret på 1. generations bioraffinering af sukkerrør. 2 generationsanlæg baseret på bagasse findes på enkelte lokaliteter hos fx virksomheden Raízen. Bagasse er restproduktet efter rørene er blevet knust og juicen er presset fra (Figur 4).

På São Martinho Iracema produceres der udelukkende ethanol efter principperne for 1. generation. 1. generations bioethanol er en forholdsvis enkelt proces, hvor sukkerrør presses og separeres i juice og begasse. Bagassen brændes og juicen gennemgår en klaringsproces hvor en del udvindes som sukker og en del fortsætter til fermentering, stripping og destillation. Hos virksomheden São Martinho var der ikke planer om at etablere 2. generationsanlæg, der hovedsageligt blev anset for at høre til den meget fjerne fremtid. 1. generations bioraffinering vil, ifølge virksomheden, også have sin berettigelse fremover.

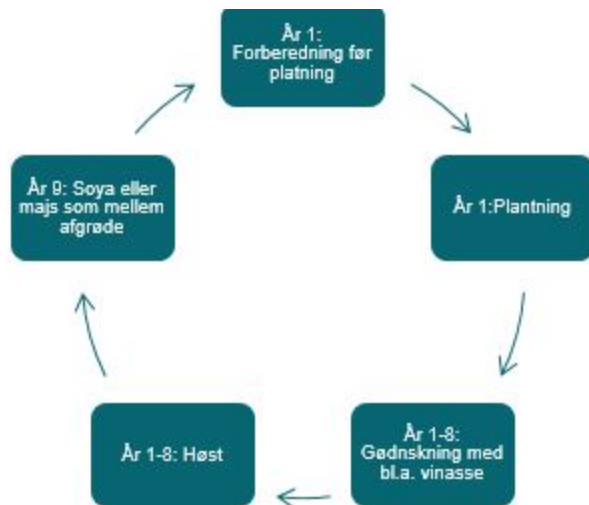


Figur 4: Tørt begasse fra CTBE's testanlæg. Foto: Anna Marie Thierry

SIDESTRØMS PRODUKTER

Udover ethanol og sukker har virksomheden en mindre produktion af biogas. Biogasanlægget er et pilotanlæg og er lokaliseret på fabrikken. Det aftager 5 m³ vinasse/time og producerer 700 m³ biogas/time. Virksomheden har en ambition om at erstatte 45 % af dieselforbruget til markmaskinerne med biomethan som er produceret på fabrikken. Formålet med pilotanlægget er bl.a. at finde den type digester, der egner sig bedst til vinasse.

Endelig producerer virksomheden elektricitet fra afbrænding af begasse samt ribonukleinsyre, natriumsalt og gærprodukter til foder-, og fødevarerindustrien. Produktionen af elektricitet gør fabrikken selvforsynende og i perioder med overproduktion sælger Sao Martinho elektricitet til private.



Figur 5: Dyrkning af klassiske sukkerrør.

DYRKNINGEN AF SUKKERRØR

Plantning

Sukkerrør tilhører græsfamilien og er en flerårig stauede. I produktionen af sukkerrør høster man i 5-8 år før afgrøden plantes igen, ofte med majs eller soya som mellemafgrøde Figur 5.

Ved plantningen af nye sukkerrør bruger São Martinho stængler med tre knæ samt forstadie til knop og rødder. Stænglerne sættes direkte i marken, primært med håndkraft Figur 6. Alternativt plantes forspirede planter fra væksthuse. Her fremspires enkelt knæ, der efter 20-25 dage i væksthuse er klar til udplantning hvorefter de unge planter plantes direkte i marken. Denne metode anvendes dog primært i forædlingen.



Figur 6: Plantning af sukkerrør. Foto: São Martinho.

Gødning

Sukkerrørene gødes med vinasse tilsat kvælstof og gærrester. Vinassen er det flydende restprodukt, der er tilbage efter destilleringen af alkohol. Vinassen indeholder således primært vand samt næringsstoffer som kvælstof, fosfor og kalium. Hos São Martinho tildeles gødningen med kanoner som på Figur 7. Andre steder tilføres vinassen via vandingskanaler.





Figur 7: Vanding med vinasse. São Martinho.

Høst

Høsten foregår primært i de måneder hvor sukkerrøret har det højeste indhold af sukker. Frem til starten af årtusindskiftet blev størstedelen af Brasiliens sukkerrør høstet med håndkraft. Mekanisering af høstarbejdet har dog taget fart i Brasilien indenfor det seneste årti. Fra i 2010 hvor kun lidt over halvdelen af høsten i staten Sao Paulo blev bjerget med maskiner til 2017 hvor den traditionelle afbrænding ikke længere er tilladt. Hos Sao Martinho var 98,9 pct. af høstarbejdet mekaniseret inden udgangen af 2017. Og der arbejdes med udvikling af maskiner til mekanisk plantning, som stadig mange steder sker manuelt.

Høstmaskinerne høster i en eller to rækker med 6-7 km/t. Figur 8 viser høstmaskiner til høst af én række sukkerrør. Mekaniseringen og den øgede kørsel i marken har medført andre udfordringer såsom jordpakning. Høstmaskiner der høster to rækker sukkerrør pr kørsel er udviklet for at reducere problemet.

Under høsten efterlades en del af bladene fra de afbladede rør i marken for at beskytte mod erosion, hos São Martinho Iracema kan mængden af restbiomasse, der transporteres til fabrikken tilpasses behovet på fabrikken hvor alternativet er afbrænding.

Høstmaskinerne er udstyret med GPS og hvert læs registreres med vægt og kvalitet. Fiberindhold, vandprocent og sukkerindhold vurderes for hvert læs og for hver leverandør. I det hele taget er virksomheden meget interesseret i digitalisering og der drives projekter med fokus på machine learning og Big Data. I første omgang er der implementeret autostyring særligt for at beskytte rækkerne af sukkerrør mod skader fra maskinerne.





Figur 8: Høstmaskiner til høst af sukkerrør. Maskinerne vejer ca. 18 ton. Foto: Anna Marie Thierry.

Udover besøget på en af virksomheden Sao Martinhos fire møller indeholdt studierejsen deltagelse ved en konference samt flere virksomhedsbesøg.

International Conference on Biofuels, Bioenergy & Bioeconomy - en konference med fokus på bæredygtig udvikling indenfor ethanolindustrien og bioraffinering generelt. Universiteter og virksomheder fra 11 lande præsenterede nye teknologier til raffinering af biomasse. Primært i laboratorieskala eller pilotskala og enkelte eksempler på større kommercielle anlæg. Biogas viste sig som en spirende industri i Brasilien og havde et særligt fokus på mindre gårdanlæg til produktion af biomethan til transport.

UniCamp og CTBE var dels en afdeling af et af Brasiliens statsejede universiteter dels en selvejende institution med et bredt fokus på bæredygtighed og udvikling indenfor landbrugssektoren i Brasilien. På bioraffineringsområdet var der et stort fokus på energy cane. Et alternativ til sukkerrør, med et lavere sukkerindhold, men med et potentielt dobbelt biomasse udbytte. Der var også besøg på CTBE's pilotanlæg til test og afprøvning af teknologi til 2. generations bioraffinering.

CIBiogas udviklede biogasgårdanlæg i varierende skala. Vi besøgte et gårdanlæg baseret på gylle fra 700 kødkvæg og 80.000 fjerkræ. Anlægget havde eget opgraderingsanlæg, og leverede biomethan til bedriftens køretøjer. Biomethananlægget ved Itaipu Binational var etableret for at kunne forsyne virksomhedens 70 køretøjer med biometan baseret på afklip fra omkringliggende arealer og områdets kantiner.