



BESØG HOS MADSEN BIOENERGI, SALLING

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Madsen Bioenergi ved Skive ejes af brødrene Madsens svine- og planteproduktion. Svinegylle har lavt tørstofindhold, og det er attraktivt at tilføre dybstrøelse mv. Anlægget servicerer nabo-landbrug og producerer til fuld belastning på biometan-anlægget.

- [Forarbejde](#)
- [Anlægsopbygning](#)
- [Biomasse tilførsel](#)
- [Blandesystem](#)
- [Reaktortanke](#)
- [Kedelanlæg](#)
- [Gasudnyttelse](#)
- [Summary](#)

FORARBEJDE

Brødrene Madsen har igennem en årrække før beslutning om etablering af biogasanlæg gennemgået en række anlægsprojekter i ind og udland for at finde den mest optimale konstruktion, investerings- og driftsmæssigt.

Konklusionen var en kombination af anlægselementer fra blandt andre Lundsby, Landia, Lin-Ka, BHH m. fl., hvor sidstnævnte er en udbygning af det etablerede anlæg.

ANLÆGSOPBYGNING

Anlægget er baseret på Lundsby-anlægget og rummer 2 komplette parallelle udrådninglinjer og 2 lagertanke, alle på 4.600 m³, altså et samlet volumen på cirka 27.600 m³. Et Lin-Ka halm-

kedelanlæg sørger for den nødvendige varmeproduktion til AmmonGas opgraderingsanlæg-get og til opvarmning af biogasreaktorerne.

Anlægget rummer følgende operationer:

- Brovægt
- Plansilo, 3 siloer af 30 gange 60 meter
- Fortank 2.000 m³
- Doseringsmodul 1, til mellemlagring af ensilage før opblanding i mixertank, mrk. Fliegl
- Doseringsmodul 2, til neddeling af svært håndterbar fast masse før opblanding i mixertank, mrk. Triolet
- Mixertank, 137 m³ til miksning af fast masse fra begge doseringsmoduler med gylle fra fortank
- Pumpeanlæg og neddelere, Vogelsang Roots pumpe og RotaCut macerator til yderligere neddeling af partikler i mix
- Landia varmemoduler, portions-opvarmning af blandet biomasse, 2 tanke a 25 m³
- Reaktortanke, trin 1, 2 parallelle tankanlæg a 4.600 m³
- Reaktortanke, trin 2, 2 parallelle efterafgasningstanke a 4.600 m³
- Lagertank 1, 1 tankanlæg a 4.600 m³
- Lagertank 2, 1 tankanlæg a 4.600 m³
- Udleveringstank, 1 tankanlæg a 135 m³
- Alle reaktor- og lagertanke er overdækkede og gastætte, og gas opsamles her. Inkluderer en lagerkapacitet på cirka 4 timers gasproduktion
- Gaskøleanlæg
- AmmonGas opgraderingsanlæg baseret på amin-teknologi med akkumulering af svovlbrinte og kultveilte samt afdrivning af gasserne ved opvarmning under tryk
- LinKa 1 MW halmkedelanlæg til produktion af procesvarme til AmmonGas anlægget
- Varmeakkumuleringstank til varmt vand fra AmmonGas anlægget for opvarmning af biomasse i Landia modulerne
- Varmepumpe anlæg til køling af afgasset masse i lagertank 2 for opvarmning af gylle i fortank
- Underafkøling og for-komprimering af biogas før aflevering til HMN kontrol og kompressorstation.





Billede 1. Projektskitse af Brdr. Madsen Bioenergi biogasanlægget. (Fra selskabets hjemmeside).

[Til top](#)

Anlægget drives således, at der opnås følgende temperaturprofil:

- 48°C i opvarmningsmoduler
- 46°C i reaktortanke trin 1
- Cirka 42°i reaktortanke trin 2, efterafgasningstanke
- 36 – 38°C i lagertanke.

Biogasproduktionen er overordentlig stabil dog således, at anlægget også svarer med forøget biogasproduktion på tilførsel af en portion forvarmet masse.

Anlægget er ikke forsynet med andre opvarmningsenheder end opvarmningsmodulerne, og anlægget er kun forsynet med én produktionsgasmåler. Af samme grund kan det ikke direkte ses, hvad den enkelte biogasproducerende tank producerer. Der føres dog løbende kontrol med VFA indholdet for at sikre, at der ikke er procesproblemer i de enkelte biogasproduce-rende tankanlæg.

BIOMASSE TILFØRSEL

På årsbasis tilføres anlægget biomasse som følger:

- Cirka 100.000 tons gylle (både svin og kvæg)
- Cirka 5.000 tons fastmøg
- Cirka 12 til 14.000 tons halm, majsensilage, frøgræshalm m. v.

Den overvejende del af den tilførte biomasse er således gylle. I mixertanken blandes gylle og fast masse til et TS indhold på 10,0 til 10,5 %.

Det er specielt, at anlægget fra start ikke er forsynet med tankanlæg til industriaffald, flydende eller fast. Det har hele tiden været brødrenes holdning, at de selv skal kunne levere biomassen til anlægget sammen med deres nærmeste naboer. Der er forsøgt med et glycerolprodukt tidligere, men det blev ikke fundet interessant.

Al transport af biomasse udefra foretages i øvrigt af maskinstation, ligesom første neddeling af fast masse.





Billede 2. Plansilo med ensileret helsæd. Støckler)
Der stakkes højt hos Brdr. Madsen!
(Foto: M. Støckler).



Billede 3. Doseringsmodul 1. (Foto: M.

[Til top](#)

BLANDESYSTEM

Fast masse fra de 2 doseringsmoduler snekkes til mixertanken, hvor masserne effektivt opblandes. Det har vist sig, at når tørstofindholdet nærmer sig 11 % TS, bliver det overordentlig vanskeligt at pumpe massen til opvarmningsmodulerne. Der søges derfor holdt et TS indhold på 10,0 til 10,5 % TS i den blandede masse.

Tanken er udformet således, at sten og andre tunge enheder bundfælder. Tanken skal tømmes for bundfald et par gange om året.



Billede 4. Doseringskøle 2 til vanskelige masser, en foderblander. Bemærk at den er overdækket Støckler)
med hydraulisk styret dæksel. Til venstre første del af BBK anlægget med muslingeskaller til svovlbinding og rensning af ventilationsluft.
(Foto: M. Støckler).

Billede 5. Vogelsang neddelere ved Landia opvarmnings-modulerne. (Foto: M.

REAKTORTANKE

Alle biogasproducerende tankanlæg er forsynede med dykkede røreværker. Det har vist sig problemfrit at holde tankanlæggene fri for svømmelag. Især valget af slaglemølle til neddeling af fast biomasse som dybstrøelse, halm og hø før opblanding med gylle har vist sig fordelagtigt. Der er erfaret et betydeligt reduceret elforbrug til omrøring derefter, i størrelsesordenen en halvering. En stor del af driftsomkostningen til neddeling betales således med reduceret elforbrug.

KEDELANLÆG

- Opvarmning af det samlede anlæg sker som nævnt i 3 trin:
- Produktion af varmt vand til AmmonGas opgraderingsanlæg med halmkedelanlæg med naturgas kedel som spids- og reservelast
- Produktion af varmt vand på basis af vand fra Ammongas anlægget til varmeakkumuleringstank, hvorfra der trækkes varme til opvarmningsmoduler
- Produktion af varmt vand med varmepumpe til opvarmning af gylle i modtagetank.
- Opvarmningskapaciteten på kedlerne er cirka 1 MW. I praksis drives halmkedelanlægget ved cirka 800 kW.



Billede 6. Halmbord og opriver.
(Foto: M. Støckler).



Billede 7: Naturgas kedelanlæg til spids og reservelast. (Foto: M. Støckler).

[Til top](#)

I øvrigt søges anlægget drevet med så ensartet en biomasse over tid som muligt.

Brødrene har observeret, at langtidslagring af neddelt masse før udrådning også medvirker til omsætning af det organiske stof i massen og dermed mindsket biogasudbytte. Der er imidlertid behov for at mellemlagre grove masser efter neddeling og opblanding for at sikre en stabil forsyning. Denne lagring sker i halbygningen ved doseringsmoduler og mixertank.

GASUDNYTTELSE

Den producerede biogas opgraderes til afsætning hos HMN. Al produceret biogas skal denne vej. Skulle der være nedbrud eller kvalitetsforringelse, afbrændes overskud i gasfakkel bag lagerhal til halm og kedelanlæg.

Svovlrensning finder sted med AmmonGas anlægget. Det medvirker til, at den afdrevne kul-tveilte har et højt indhold af svovlbrinte. Sammen med ventilationsluft fra hallen med varme-moduler, mixertank og oplagret fast masse renses denne gas i et BBK anlæg, der er et mo-dulopbygget, flertrins anlæg. Første hovedtrin er baseret på skaller fra muslinger med Leca-nødder til sikring af porositeten. Filtrene er konstrueret som moduler, der kan udskiftes. Andet hovedtrin er med et passende blandingsforhold af Leca-nødder, skaldyrsskaller og kompost.

SUMMARY

The issue of the meeting was to see how solid biomass is handled and digested together with animal liquid manure.

The solid biomass includes hay, straw and deep bedding, which is shredded and mixed with animal manure.

The shredding includes beater, feed mixer, Vogelsang cutter and cutter pumps.

It is observed, that the amount of floating matter in the digesters is limited and unstable. Be-sides it is easy to bring down floating mass with the installed impeller system.

[Til top](#)