Katulani
Secondary School

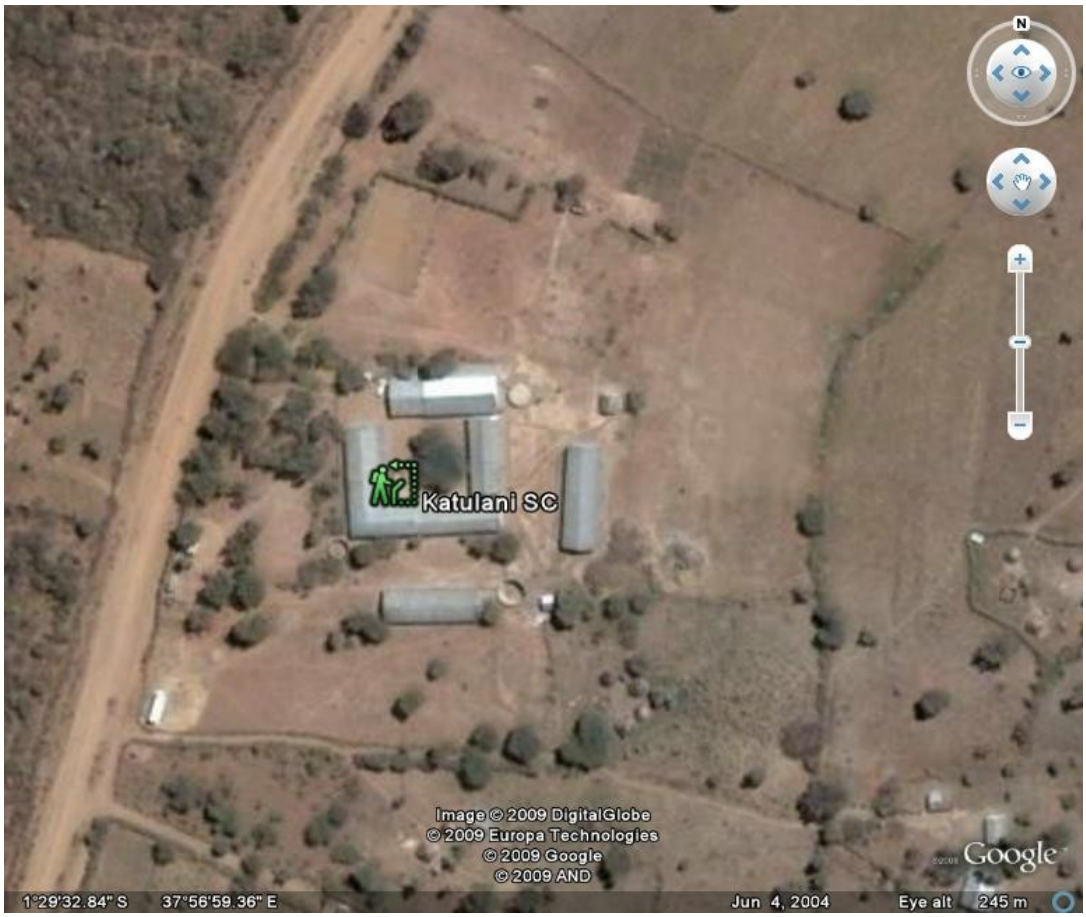
Help to self-help in Africa

BIOGASS

Prosjektbeskrivelse av installasjon

ved

Katulani Secondary School i Kenya



Helge Underland

April 2009

Revisjon B, september 2009

Innhold

Bakgrunn....3
Konklusjon....4
Prosjektbeskrivelse....5
Grunnleggende....7
Biogassanlegg....7
Valg av Fundi....8
Byggemetode for biogassanlegget....9
Gassinstallasjon....11
Husdyrgjødsel og husdyrhold....14
Beskrivelse av grisehuset....14
Bioresten....15
Kostnader....16
Avslutning og videreutvikling....16



Bakgrunn

Katulani Secondary School ligger i Kitui i det østlige Kenya. Skolen har ca 320 elever. Skoletomten er på ca 5 acres (20 mål). Det er en egen landbrukslinje ved skolen og det er denne delen vi vil bidra med utviklingen til.

I samarbeide med skolen er vi kommet frem til at bygging av et grisehus og et biogassanlegg er midt i blinken for skolens utvikling. Grisehus og biogassanlegg anses for å være hovedprosjektet i vårt samarbeide. Det vil være en rekke andre delprosjekter men i dette mulighetsstudiet behandles ikke alle disse delprosjektene, men vi har listet en del av dem i det etterfølgende

Griseoppdrett i kombinasjon med biogassanlegg er flerfunksjonelt og de er gjensidig avhengig av hverandre. Griseoppdrett gir arbeidsplasser og inntekter. Biogassanlegg gir gass og renere miljø.

"Hjelp til selvhjelp" prinsippet innebærer å legge forholdene til rette slik at folk klarer seg på egenhånd og tar ansvar for egen utvikling. Vi legger opp til at lokalbefolkningen skal involveres og selv må bidra i biogassprosjektet. Konseptet bidrar til også til å skape en bedre skole. Les mer om prosjektet på våre hjemmesider www.selvhjelpiafrika.org

Grisehuset skal gi en arbeidsplasse, inntekter til skolen gjennom salg av gris og grisemøkk til produksjon av biogass til skolens kjøkken. Vi har valgt å bygge et solid og stort grisehus og planen er at skolen etter 3 år kan levere 120 griser pr år. Biogassanlegget skal bygges i 2010. Grisehuset skal finansieres ved 1/3 lån fra foreningen, 1/3 pengestøtte og 1/3 egenfinansiering. Totalt budsjett for grisehuset er på ca NOK 100 000.

Biogass er en svært miljøvennlig og bærekraftig energikilde som er med på å redusere avskoging og forurensning.

Jeg har hatt bistand fra doktorgradsstipendiat Lars Kåre Grimsby i denne utredningen.
I tillegg er det benyttet en del illustrasjoner mv som er hentet fra ulike kilder på Internet.

Det er bygget en rekke biogassanlegg i Øst-Afrika. Det er vårt ønske at biogass skal få en videre utbredelse gjennom at de som er med å bygge dette anlegget selv skal opparbeide seg kompetanse på området slik at de kan bygge biogassanlegg på egenhånd. Vi har valgt ut noen personer vi vil satse spesielt på. Vi vil gi dem opplæring og vi vil bruke dem på våre anlegg. På den måten har vi et håp om å utvikle disse til å bli egne biogass-entreprenører.

Å hindre avskoging er et sentralt virkemiddel for Vesten i sitt arbeid for å redusere CO_2 utslipp. I den sammenheng vises til Jens Stoltenbergs innspill i Aftenposten 22. april 2008 og hans reiser til Øst-Afrika og Sør-Amerika i 2008, der avskoging har vært et sentralt tema.
I Tanzania er utslipp av CO_2 dobbelt så stort som i Norge. Biogassanlegg er et av mange tiltak som bidrar til reduksjon av CO_2 fordi det benytter avfall som energikilde istedenfor trær. Vi viser videre til et Afrikansk initiativ; "Biogas for Better Life", som har utarbeidet et program om å innføre 2 millioner biogassanlegg i Afrika frem til 2020. Vi viser til omtale om dette initiativet på Internet under www.biogasafrica.org.

Konklusjon

Vi har avklart hvordan myndighetene ser på biogassanlegg og gråvannsbehandling. Vi har sammen med Katulani Secondary School gjort tilstrekkelig med markedsundersøkelser til at vi kan konkludere med at det er stort potensiale i å starte griseproduksjon av en den størrelsen vi legger opp til.

Vårt konsept som innebærer grisefarm og biogassanlegg på skoler, mener vi har svært mange fordeler. Konseptet er tidsriktig, fremtidsrettet og i tråd med politiske føringer for å gjøre tiltak som forbedrer miljøet, kvinnenes arbeidsforhold og helse i utviklingsland. Vi er opptatt av å gjøre prosjekter hvor man oppnår flere mål samtidig. Vårt konsept gjør nettopp dette og har svært mange domino-effekter.

Prosjektet er utfordrende for det distriktet og den skolen vi har plukket ut, og vi mener skolen, skolens ledelse og de som er involvert lokalt har de beste forutsetninger til å lykkes.

Det er etter vår vurdering et godt grunnlag for å bygge et vellykket biogassanlegg ved Katulani Secondary School. Det er mange fordeler med et biogassanlegg:

1. Ta vare på nitrogen og fosfor fra avføring til dyr. Når dette har vært gjennom et biogassanlegg blir dette bedre egnet som gjødsel enn å bruke det direkte på marken.
2. Man får gass til å koke på og hindrer avskoging.
3. Kvinnene blir spart for mye tungt arbeid i forbindelse med vedsanking.
4. Man får et sunnere arbeidsmiljø på kjøkkenet, fordi man tar bort den skadelige røyken.
5. Ved å bygge med lokalt materiale og lokale håndverkere, bidrar man med å skape arbeidsplasser, spre kunnskap og bidra til næringsvirksomhet innen dette fagfeltet.

Kostnadene forbundet med selve biogassanlegget anslås til NOK 40 000.
Det er gjort et anslag over tidsforbruk og materialforbruk, og det må innhentes lokale priser for å beregne dette mer nøyaktig. Sett fra norske forhold er uansett ikke biogass spesielt kostnadskrevende.



©Muasa 2009

Fra kjøkkenet på skolen

Prosjektbeskrivelse

Prosjektbeskrivelse for Hjelp til selvhjelp i Afrika (HSA) sitt hovedprosjekt ved Katulani Secondary School (KSS) i Kitui i Kenya.

I forbindelse med samarbeidet med KSS har HSA behov for å konkretisere vårt og KSSs bidrag både av økonomisk og praktisk art.

I VISJON

HSA skal bidra til at det blir bygget et grisehus ved KSS og at grisemøkka så kan benyttes i et biogassanlegg for å produsere biogass til koking av mat ved skolen.

Gjennom dette ser vi for oss at skolen kan spare penger til kjøp av ved til koking og at skolen kan tjene penger på salg av grisekjøtt. Gevinsten skal gå til å utvikle skolen.

II FINANSIERING

Finansieringen skal foregå ved:

1. direkte bidrag fra HSA
2. rentefritt lån fra HSA
3. økonomiske bidrag fra skolen
4. arbeidsinnsats fra skolen.

HSA skal ikke ha noen økonomisk eller materiell gevinst fra prosjektet.

Vi benytter begrepet «skolens bidrag» og da ser vi for oss at dette er bidrag fra foreldrene og elevene i form av direkte byggearbeide eller andre aktiviteter som gir inntekter. På norsk kaller vi det *dugnad* og dette har vært med på å bygge opp Norge til det det er i dag. Dugnad gir ingen enkeltperson noen økonomisk eller materiell fordel, men alle bidrar på sin måte og alle nyter godt av resultatene.

III GRISEHUS

Det første delprosjektet vil være å få bygget et grisehus.

- HSAs bidrag vil være å designe grisehuset i samarbeide med skolen
- Skolens bidrag må være å grave ut byggegropen, produsere tegl til byggingen og stå for byggingen. Skolens har ansvar for prosjektet og gjennomføringen og for oppfølging av lokal Fundi (byggmester)
- HSA vil bekoste lokal Fundi, innkjøp av sement, takplater og annet som er nødvendig for bygging av grisehuset.
- HSA vil også sørge for at det er en norsk byggeleder/administrator som følger opp prosjektet på plassen.
- HSA vil bekoste innkjøp av smågris til oppstart av grisehuset.
- HSA vil bekoste opplæring av en kompetent og interessert person i griseoppdrett og i drift av biogassanlegg.

IV BIOGASS

Det andre delprosjektet vil være å bygge et biogassanlegg. I dette anlegget blir grisemøkka omgjort til metangass som så benyttes til koking av mat i kjøkkenet. Dette er et langt mer komplisert arbeide enn bygging av grisehuset.

1. HSAs bidrag vil være å designe biogassanlegget.
2. Skolens bidrag må være å grave ut byggegropen, produsere tegl til byggingen.

3. SHA vil bekoste innkjøp av sement, rør og annet som er nødvendig for bygging av biogassanlegget.
4. HSA vil bekoste byggeleder, fundi og kvalifiserte murere til arbeidet.

V FREMDRIFT

For å oppnå et vellykket resultat er man avhengig av en forpliktende fremdriftsplan. Når arbeidsomfanget av de ulike prosjektfasene er kartlagt må skolen utarbeide fremdriftsplanen. I første omgang for grisehuset som HSA forventer er ferdig i løpet av 2009. Biogassanlegget forutsetter HSA blir bygget i 2010.

VI MILEPÆLER GRISEHUS

Med bakgrunn i HSA sine besøk ved skolen forutsettes følgende milepæler:
10. april 2009. HSA vil besøke skolen og gjennomgå skolens planer for grisehuset, 15. Juni avtalen signeres og prosjektet starter,
1. august 2009, grisehuser er ferdig, 1. September, opplæring av ansvarlig grisepasser er gjennomført og innkjøp av griser starter.

Grunnleggende

Med dette prosjektet ønsker vi at det skal bli mulig for lokalbefolkningen å dimensjonere og bygge slike anlegg selv. Det er en god løsning er å utdanne noen og utvikle dette lokalt. Det finnes allerede en del kompetanse på biogass i Kenya og Tanzania, og det er en del kommersiell virksomhet knyttet til dette. Med å installere biogassanlegg vil en redusere behovet for hugging av skog til brensel, skaffe flytende gjødsel til jordbruket av høy kvalitet (flytende, mye forfor og nitrogen) som plantene lett kan nyttiggjøre seg.

For å få møkk til drivstoff i biogassanlegget må vi etablere et grisehus. Dette må bygges og komme i god drift før biogassanlegget er på plass.

Vi kan knytte toalettene til biogassanlegget og produsere biogass av menneskeavføring også. Dette vil utgjøre lite i den totale mengden avføring som tilføres og det vil bli tilført svært mye vann til anlegget. Vi har registrert stor skepsis til å håndtere slam der menneskeavføring inngår.

Når det gjelder bruk av bioresten fra biogassanlegg drevet på menneskeavføring, i landbruket, er dette relativt uproblematisk hva angår overføring av bakterielle sykdommer som kolera, typhoid, salmonella og diverse koliforme. Disse dør i biogassprosessen. Problemet er egg fra parasitter, for eksempel giardia, og diverse innvollsormer (bendelorm, hookworm, o.l.). Disse tåler mye mer enn bakterier. Virus (norovirus, og andre som forårsaker gastroenteritit) er jeg litt mer usikker på, men de fleste humanpatogene virus er svært sårbare for solstråler og miljøer som ikke er nøyaktig slik som i menneskekroppen. Ved spredning av bioresten bør forhåndsregler uansett taes. For eksempel bør man ikke spre direkte på planter som snart skal spises, og dersom man sprøyter bør man bruke utstyr for å forhindre at parasittegg spres med aerosolen, o.l. Men dette bør man kunne ordne med ryddige rutiner.

Det kan være en ide å lage toaletter som separerer ut urinen, slik at denne kan stabiliseres og desinfiseres på tanker for deretter å benyttes som gjødsel. Bruk av urin er svært tabubelagt, men dersom folk visste hvor ren urin er ville nok en del blitt overrasket. Det eneste problemet er medisinrester.

En viktig forutsetning for et vellykket anlegg er ikke bare knyttet til selve byggingen, men også til driften av anlegget. En må sørge for jevnlig tilførsel av grisemøkk og biomasse samt sørge for å tømme gjødslet. Vi vil derfor sende en av landbrukslærerne på kurs i griserøkt og drift av biogassanlegg.

For å skaffe vann til grisehuset må det etableres takrenner på huset slik at regnvannet han samles i tanker. Skolen har flere vanntanker og en er renovert for vann tilbyggingen av grisehuset. Denne tanken vil bli benyttet for vann til grisehuset.

For belysning i og rundt grisehuset vurderes installeret et solcellepanel på taket og lamper med LED-lys.

Biogassanlegg

I et biogassanlegg tilføres svartvannet fra toalettene, grisemøkk, kumøkk mv og organisk avfall. Ved en anaerob prosess (prosess uten oksygen) vil bakteriene starte en prosess der det blir produsert metangass og karbondioksid (CH_4 og CO_2). En prinsippskisse for et anlegg er vist i det etterfølgende.

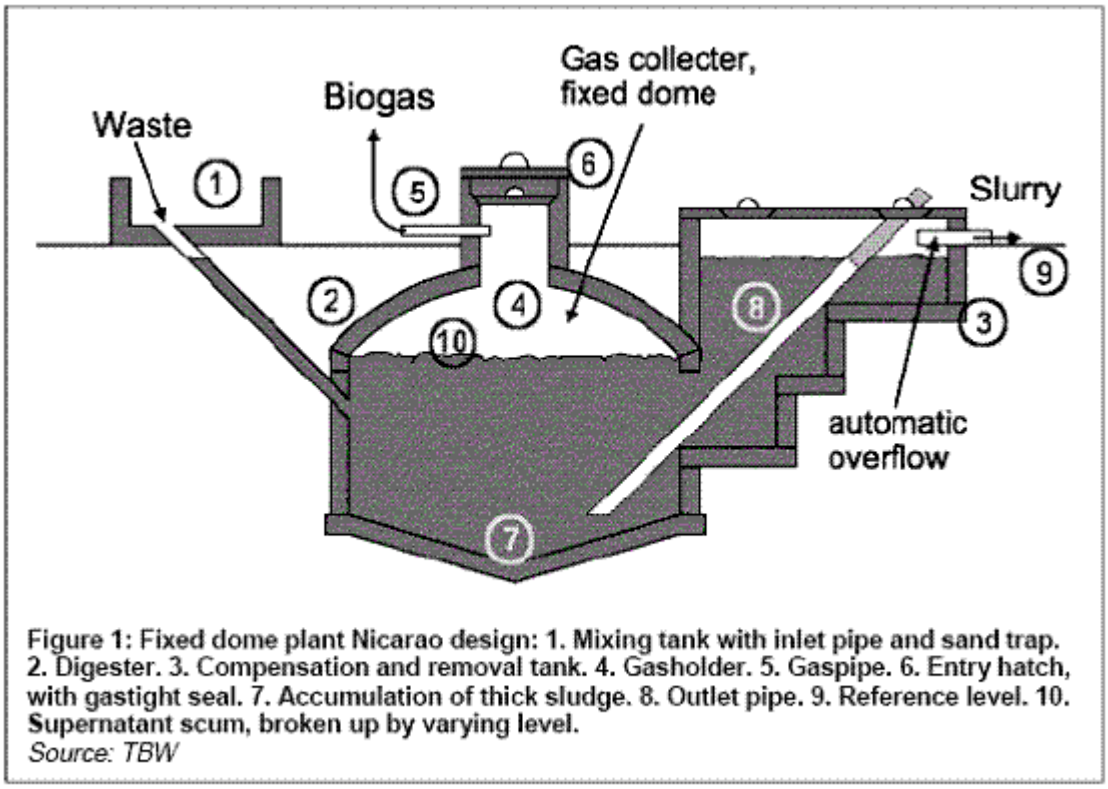


Figure 1: Fixed dome plant Nicarao design: 1. Mixing tank with inlet pipe and sand trap. 2. Digester. 3. Compensation and removal tank. 4. Gasholder. 5. Gaspipe. 6. Entry hatch, with gastight seal. 7. Accumulation of thick sludge. 8. Outlet pipe. 9. Reference level. 10. Supernatant scum, broken up by varying level.
Source: TBW

Ved gassproduksjon vil gasstrykket øke, nivået i tanken synke og slam vil renne ut av tanken som gjødsel. Når gassen forbrukes vil trykket synke og slammet slutter å renne ut.

Vi vil bygge et anlegg av kinesisk modell, med ”Fixed dome”. Det vil si at det ikke er noen bevegelige deler i reaktoren. Typen er veldokumentert og har stor utbredelse i Kina og tildels også i Øst-Afrika.
Vi vurderer om vi heller skal benytte SNVs modell da den er noe enklere å bygge.

Massen som tilføres gis en oppholdstid i tanken på ca 20 dager. Det er viktig at gassen forbrukes etter hvert som den blir produsert, samtidig som det er viktig med daglig tilførsel av husdyrmøkk.

Ved Katulani Secondary School er det ca 320 elever som skal spise daglig. Grisehuset vil bli bygget for ca 40 gris. Ut i fra dette har vi beregnet at en trenger et 16 m^3 biogassreaktor. Dette anlegget vil produsere ca 6- 8 m^3 metangass pr døgn.

Valg av Fundi

"Fundi" er en fagmann som i kraft av sin stilling har ansvaret for at arbeidet blir utført på riktig måte. Det er viktig at vi i samarbeid med skolen kan finne en pålitelig Fundi. Hele byggeprosessen er avhengig av at fundien har autoritet og virkelig er en murermester. Skolen har flere vanntanker på området og vi vet derfor at det finnes god kompetanse innen muring og til å lage helt tette tanker. Biogass-tanken må være vanntett i bunnen og gasstett i toppen.

Byggemetode for biogassanlegget

En ser for seg at biogassanlegget bygges av lokale materialer og av lokal arbeidskraft. Vi ser for oss å bygge med lokalt tilvirket teglstein dersom kvaliteten er god nok. Ellers vil vi benytte naturstein som ved biogassanlegget ved Kiabakari Bibelskole i Tanzania. Grisehuset bygges av lokal tegl som pusses på vanlig måte.



©Muasa 2007 2

Biogassreaktor murt i naturstein. Forskalling av domen pågår



©Muasa 2007 3

Tanken må mures vanntett i bunnen og gasstett i toppen. Det vil kreve dyktige murere for å gjøre arbeidet. Tanken vil måtte motstå jordtrykk fra utsiden og væsketrykk fra innsiden.

I det etterfølgende er det angitt en sjekkliste for bygging av biogassanlegg.

Construction Details of Biogas Plants

This section provides detailed information on materials and devices used in the construction of biogas plants:

- Checklist for construction
- Agitation
- Heating
- Piping systems
- Plasters and Coats
- Pumps
- Slurry equipement
- Underground water

Checklist for building a biogas plant

1. **Finishing the planning**, i.e. site evaluation, determination of energy demand and biomass supply / biogas yield, plant sizing, selection of plant design, how and where to use the biogas, etc., in accordance with the planning guide
2. **Stipulate the plant's location and elaborate a site plan**, including all buildings, gas pipes, gas appliances and fields to be fertilized with digested slurry
3. **Draft a technical drawing showing all plant components**, i.e. mixing pit, connection to stabling, inlet / outlet, digester, gas-holder, gas pipes, slurry storage
4. **Preparation of material / personnel requirements list and procurement of materials needed for the chosen plant**:
    - bricks / stones / blocks for walls and foundation
    - sand, gravel
    - inlet / outlet pipes
    - metal parts (sheet metal, angle irons, etc.)
    - gas pipes and fittings
    - paint and sealants
    - gas appliances
    - tools
    - mason and helper
    - unskilled labor
    - workshop for metal (gas-holder) and pipe installation
5. **Material / personnel assignment planning**, i.e. procedural planning and execution of:
    - excavation
    - foundation slab
    - digester masonry
    - gasholder
    - rendering and sealing the masonry
    - mixing pit - slurry storage pit
    - drying out the plant
    - installing the gas pipe
    - acceptance inspection
6. **Regular building supervision**

7. **Commissioning**
    - functional inspection of the biogas plant and its components
    - starting the plant
8. **Filling the plant**
9. **Training the user**

Oppskrift på hvordan få et vann- og gasstett anlegg

Cement plaster with special additives

Good results in water- and gas-tightness have been achieved by adding 'water-proofer' to the cement plaster. For gas-tightness, double the amount of water-proofer is required as compared to the amount necessary for water-tightness. The time between the applications of the layers of plaster should not exceed one day, as the plaster becomes water-tight after one day and the new plaster cannot adhere to the old plaster. The following 'recipe' from Tanzania guarantees gas-tightness, provided the masonry structure has no cracks:

1. layer: cement-water brushing;
2. layer: 1 cm cement : sand plaster 1 : 2.5;
3. layer: cement-water brushing;
4. layer: cement : lime : sand plaster 1 : 0.25 : 2.5;
5. layer: cement-water brushing with water-proofer;
6. layer: cement : lime : sand plaster with water proofer and fine, sieved sand 1 : 0.25 : 2.5;
7. layer: cement screed (cement-water paste) with water-proofer.

The seven courses of plaster should be applied within 24 hours.

A disadvantage of cement plaster is their inability to bridge small cracks in the masonry structure as, for example, bituminous coats can do.

Gassinstallasjon

Det kan være vanskelig å få tak i passende rørdeler lokalt slik at T rør må laget lokalt av kobberrør. For øvrig er det bare mulig å få tak i 1" galvaniserte rør og deler for gjenging.

Med anleggets plassering og kjøkkenets plassering kan det benyttes ½" PVC hageslange liggende i et 30 mm foringsrør.
Det må også bygges kondensavløp avhengig av fallforhold og avstander. Det vil dannes en del vanndamp som vil kondensere i gassledningen. Det tilrås å benytte et automatisk kondensavløp.



©Muasa 2008

Koking av kaffevann på biogass.
Kiabakari Bibelskole, Mara; Tanzania

Table 3: Appropriate pipe diameter for different pipe lengths and flow-rate (maximum pressure loss < 5 mbar)

	Galvanized steel pipe			PVC pipe		
Length [m]:	20	60	100	20	60	100
Flow-rate [m^3/h]						
0.1	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
0.2	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
0.3	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
0.4	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
0.5	1/2"	1/2"	3/4"	1/2"	1/2"	1/2"
1.0	3/4"	3/4"	3/4"	1/2"	3/4"	3/4"
1.5	3/4"	3/4"	1"	1/2"	3/4"	3/4"
2.0	3/4"	1"	1"	3/4"	3/4"	1"

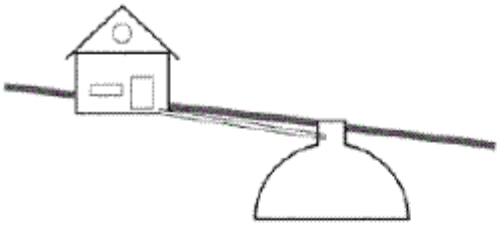


Figure 27: Piping system with straight slope from kitchen to digester. No water trap required as condensation water drains into the digester
Source: TBW

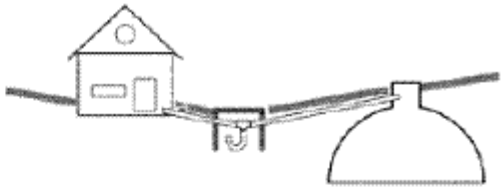


Figure 28: Wherever condensation water cannot drain back into the digester, a water trap becomes necessary
Source: TBW

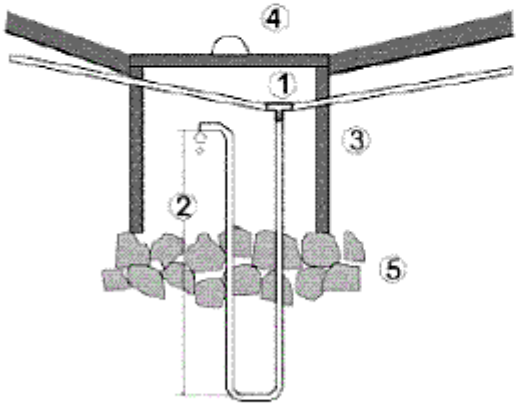


Figure 29: Automatic water trap: (1) T-joint in the piping system, (2) water column, equal to max. gas pressure + 30% security, (3) solid brick or concrete casing, (4) concrete lid, (5) drainage
Source: TBW

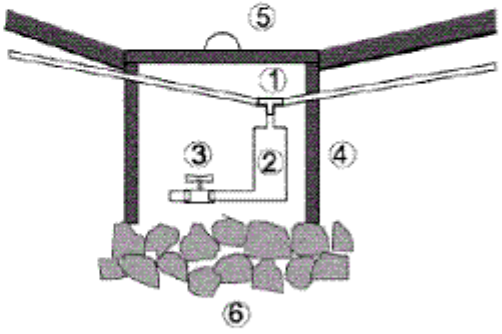


Figure 30: Manual water trap: (1) T-joint, (2) buffer storage for condensated water, (3) manual tap, (4) casing, (5) concrete lid, (6) drainage
Source: TBW

Eksempler på kondensavløp

Det er viktig at det ikke forekommer gasslekkasjer da det kan medføre eksplosjonsfare. Metangassen er luktløs og fargeløs, men bygningene er normalt godt gjennomluftet slik at en eksplosjonsfarlig blanding av metangass og luft er lite sannsynlig.

Det finnes en rekke typer gassbrennere og en må finne typer som er egnet til gassmengden og grytenes størrelse.



©Muasa 2007 4

Gassbrennere av ulike størrelser

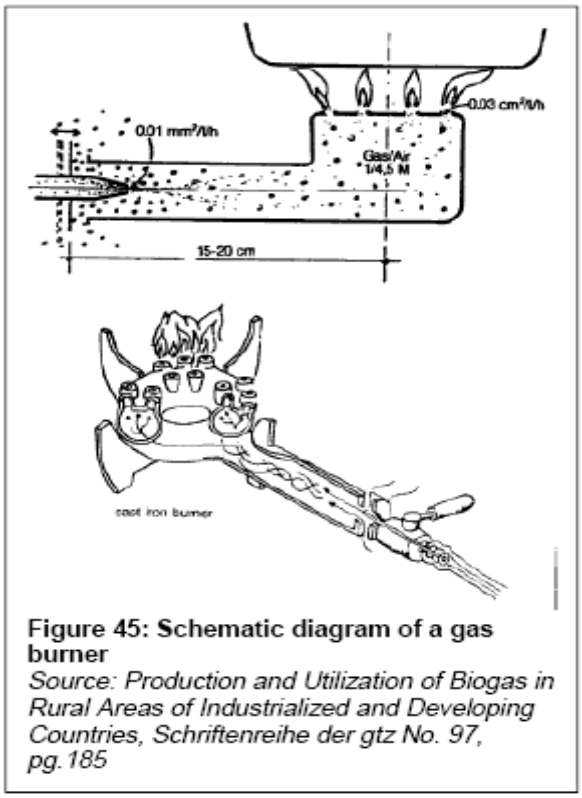


Figure 45: Schematic diagram of a gas burner
Source: Production and Utilization of Biogas in Rural Areas of Industrialized and Developing Countries, Schriftenreihe der gtz No. 97, pg.185

Husdyrgjødsel og husdyrhold

For å få produser biogassen er en avhengig av store mengder husdyrgjødsel fra gris og ku. Vi ser for oss at det blir bygget et grisehus med plass til ca 40 store og små gris. Grisemøkk er et svært godt materiale for produksjon av biogass. Gris holdes vanligvis i et grisehus så det er enkelt å samle grisemøkk og tilføre biogassreaktoren. Kumøkk er også velegnet men kuene går ofte fritt ute på markene og det er mer arbeid med å samle møkka.

For griseholdet er det behov for grisefôr. Katulani ligger i et svært tørt område, men det vil være tilgang på grisefór på markedet.

Effektivt grisehold vil føre til inntekter ved omsetning av kjøtt. Vi har gjennomført markedsundersøkelser i Kenya og gris er en etterspurt og høyt priset matvare. Ifølge nyheter på hentet fra Internet juni 2009 er forbruket av grisekjøtt høyere enn produksjonen og derfor avhengig av import for å levere tilstrekkelig i markedet. Vi har sjekket priser både i Nairobi og Kisumu og ser at grisekjøtt er noe av det dyreste å få kjøpt. PT ligger grisekjøtt i slaktedisken rundt 850 ksh pr kg. I Kitui er det foreløpig ingen andre griseprodusenter og Katulani må inngå avtale med slaktere i Nairobi parallelt med at de må bygge opp markedet i Kitui.

Grisen er et meget nøysomt og altetende dyr. Men den har en stor svakhet, som ligger i magen. Grisen kan tåle de utroligste ytre påkjenninger, men blir den syk i magen, kan den lett dø. Derfor er det viktig å forebygge slike angrep på magen ved å tilføre foret de viktigste anti-stoffer, som fex. Jern. Blandingen av foret er svært viktig. Som sagt, grisen spiser nesten alt og tilførselen av næring er enkelt å beregne, men må utføres nøyaktig. I Norge brukes betegnelsen ”forenheter” ved beregningen av mengde og type av fôr.

Beskrivelse av grisehuset.

Grisehuset får en grunnflate på 22 x 7,5 m. Det legges opp til at Katulani gradvis skal bygge opp griseproduksjonen og etter 3 år kunne levere 120 gris i året. Dette er en relativ stor grisefarm, men for å drive en effektiv og lønnsom grise-entreprise må man opp i en viss størrelse. Skolen har landbrukslinje som fag og lærere med god kompetanse på dette området. Skolen har, etter vår vurdering, de beste forutsetninger til å drive en god grisefarm, og som kan gi skolen økte inntekter og utdanne andre grisefarmere i distriktet. Vi mener også skolens ledelse og lokale myndigheters involvering viser riktig holdning og innsatsvilje til et nytt og fremtidsrettet prosjekt.
Gulvet støpes armert og stålglattet. Langs hver side av huset har vi en renne på 40 cm dyp og ca 60 cm bred. Selve midtgangen er 70 cm, som er nok til at en kan kjøre inn med trillebår. Det er til sammen 12 rom i grisehuset. 11 grisebinger og 1 rom som skal brukes til lager/kontor. Utenfra er det en dør inn til hver grisebinge. Hver binge er delt med en halvvegg. Møkka hentes ut fra den delen som er rett innenfor døra og skuffes ut i renna som går langs veggen.

Grisehuset vil få et bølgeblikk tak og takrenner for samling av regnvann. For å redusere varmen siden Kitui er et svært solrikt distrikt, skal det legges gress oppå taket. Regnvannet samles i en eksisterende tank på ca 25 m^3. Dette vannet er for bruk i grisehuset.

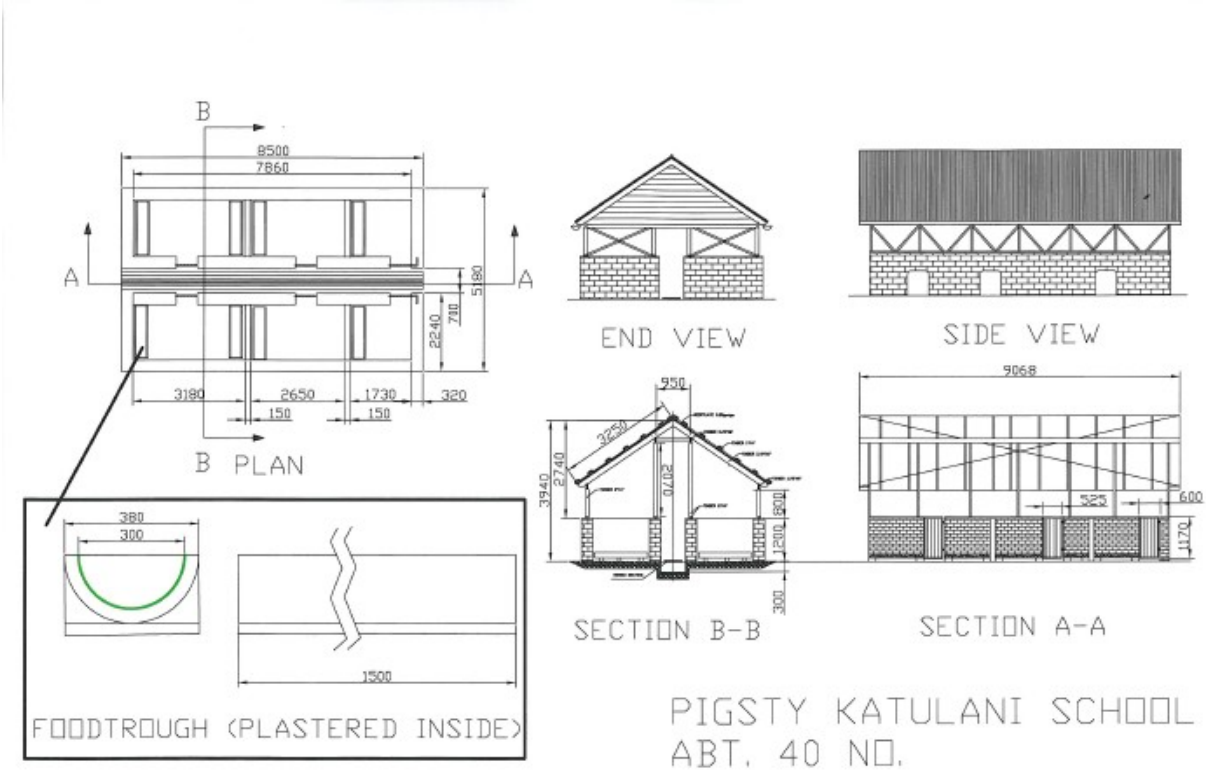
Vi vurderer også installere et solcelleanlegg for belysning med LED lys i og utenfor grisehuset.



© Muasa 2008 2

Fra grisehuset ved Kiabakari Bibelskole, Tanzania

Forslag til grisehus



Bioresten

Bioresten fra biogassreaktoren forutsettes benyttes som flytende gjødsel på skolens jorder. Dette vil være en næringsrik suppe som plantene vil nyte godt av.

Dersom en komposterer noe av denne suppen sammen med annet biologisk materiale såsom løv, gras mv kan en få meitemark til å trives komposten. Denne meitemarken kan benyttes som hønsefor, og hønsene vil legge mer egg og hønsene vil bli mer kjøttfulle.

Kostnader

Det er gjort et anslag over materialforbruk og timeforbruk for både biogassreaktoren og grisehuset basert på priser innhentet juni 2009.

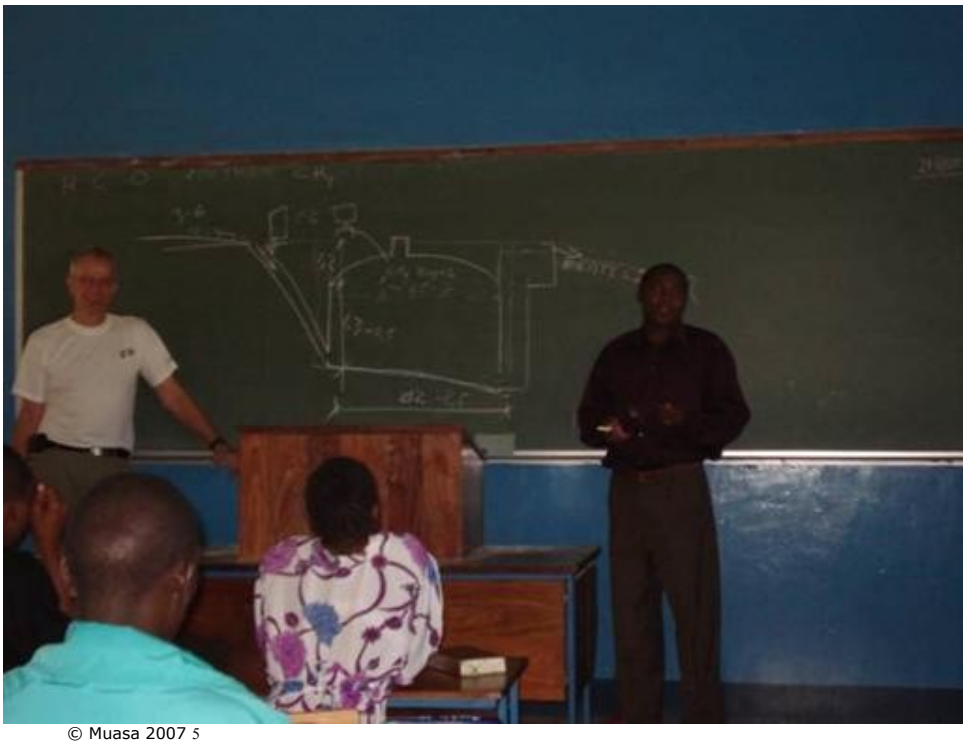
Av erfaring vet vi at materialprisene kan variere fra sted til sted og at prisene i Kenya stiger fortere enn hva vi er vant til å kunne forutse i Norge.

Timeestimatet bygger på den tiden vi brukte ved byggingen ved Kiabakari Bibelskole. Vi har regnet med en fundi og 8 medarbeidere i 3 mnd for å bygge biogassreaktoren og grisehuset. Utover byggekostnadene har vi behov for egen byggeleder og sjåfør/tolk i deler av byggetiden. For disse to må vi dekke kost og losji, og for sjåfør/tolk må vi betale lønn og leie av bil.
Reisekostnader for byggeleder fra Norge til Kitui og lokale reiser i forbindelse med innkjøp mv. er også inkludert.

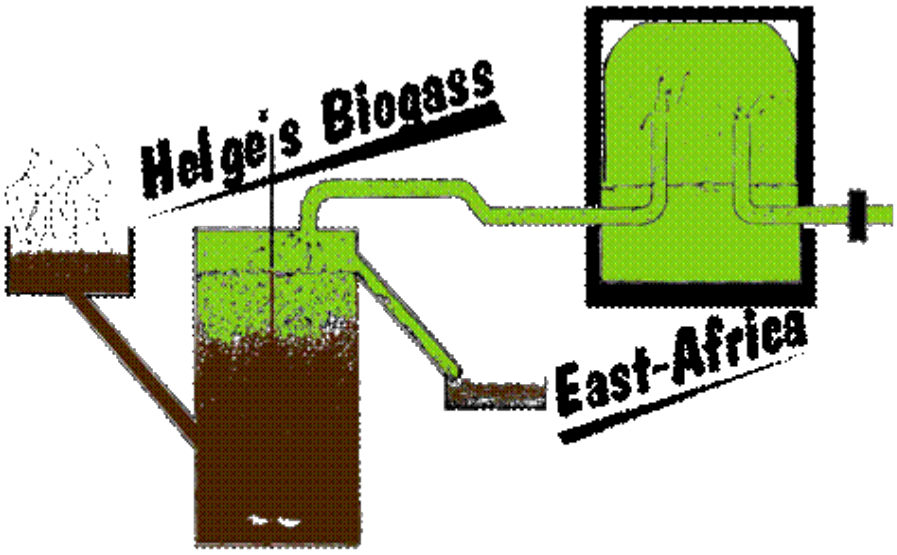
Ut fra ovennevnte anslås de totale kostnadene for hele prosjektet til NOK 300 000.

Avslutning og videreutvikling

Vi ser for oss at en kan starte utdanning av biogassentreprenører og utvikle gråvannsbehandlingen. Under vårt biogassprosjekt ved Kiabakari Bibeelskole i Tanzania holdt vi et introduksjonskurs for elevene. Dette var elevene svært interessert i å få høre om, og de ville bygge slike anlegg hjemme når de så hvordan hverdagen ble enklere for dem med koking på gass i stedet for ved og trekull.
Vi ser også for oss at griserøkt kan bli et fremtidig arbeid for mange.



© Muasa 2007 5
Fra undervisning i biogass


Helge's Biogass
East-Africa