

Biogassanlegg ved naturbrukskolene

FORSTUDIE GJENNOM KLIMASATS

FREDRIK EIKUM SOLBERG



BIOGASS

OSLOFJORD



AKERSHUS
fylkeskommune



BUSKERUD
FYLKESKOMMUNE



Oslo kommune



TELEMARK
fylkeskommune



VESTFOLD
FYLKESKOMMUNE



ØSTFOLD
FYLKESKOMMUNE

Innhold

Sammendrag.....	4
Innledning	4
Studie	6
Anleggsleverandører	6
Adigo AS (Brønlund, 2017).....	6
Antec Biogas AS (Andersen, 2017)	8
Waterment AS (Qvale, 2017).....	9
Alternative maskiner og utnyttelse av biogass og biogjødsel	10
Alternative maskiner	10
Utnyttelse av biogass	13
Utnyttelse av biogjødsel	14
Støtteordninger/tilskudd	15
Innovasjon Norge	15
Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg	15
Tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel	16
Metode.....	18
Undersøkelser.....	18
Utrekninger.....	18
Antagelser.....	19
Resultater	20
Naturbruksskolene	20
Caser	34
Nome vgs. avd. Sørve, Telemark.....	34
Kalnes vgs., Østfold	36
Veien videre	40
Kilder	42

Sammendrag

Denne forstudien er skrevet som en del av Interreg ØKS Biogas2020 prosjektet og gjennomført i regi av Biogass Oslofjord. Forstudien fikk innvilget støtte fra Klimasats 2016.

Forstudien valgte å se nærmere på to skoler, Kalnes vgs. i Østfold og Nome vgs. avd. Søve i Telemark. Fra samtaler med skolene trekkes undervisningsmuligheten seg frem som veldig viktig, noen skoler er allerede i gang og har biogassanlegg eller er underveis med etablering. Utnyttelse av biogass til energiformål trekkes her frem som bonus ved etablering. Argumentene for etablering er undervisning, mulighet for intern og ekstern kunnskapsheving og tettere samarbeid med høyere utdanning og forskning og utvikling.

Fra resultatene kan en se at naturbruksskolene i Norge har potensiale på ca. 1 MNm³ biogass/år, noe som tilsvarer en energiverdi på ca. kr 1,3 MNOK. Antall dyr som står bak disse tallene har potensialet til å utløse ca. 3,2 MNOK i form av tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg. Kalnes og Søve har her potensiale på ca. 84.000 Nm³, som tilsvarer energiverdi på ca. kr 106.000 og mulighet til å utløse ca. kr 313.000 i tilskudd.

Innledning

Forstudien er ment å gi en oversikt over alle naturbruksskolene i Norge, hvilke som har gårdsbruk med mulighet for biogassanlegg og enkel analyse som redegjør potensialet. Videre vil studien fokusere nærmere på to skolegårdsbruk hvor ytterligere muligheter undersøkes.

Studien er offentlig og ment som springbrett for de skolegårdsbrukene som kunne tenke å se på utnyttelse av biologisk materiale til produksjon av biogass og biogjødsel.

Studie

Følgende oversikt vil gi en kort oversikt over leverandører av biogassanlegg i Norge, en synliggjøring av alternativer til utnyttelse av biogass samt støtteordninger/tilskudd som er tilgjengelige og relevant ved biogassproduksjon.

Anleggsleverandører

Listen over leverandører er ikke utfyllende og dekker kun noen av anleggsleverandørene som har levert gårdsanlegg eller opererer i Norge. Merk at følgende innhold er skrevet av anleggsleverandørene selv. For mer informasjon se [Veileder for biogassanlegg - mulighetsstudie, planlegging og drift](#).

Adigo AS (Brønlund, 2017)

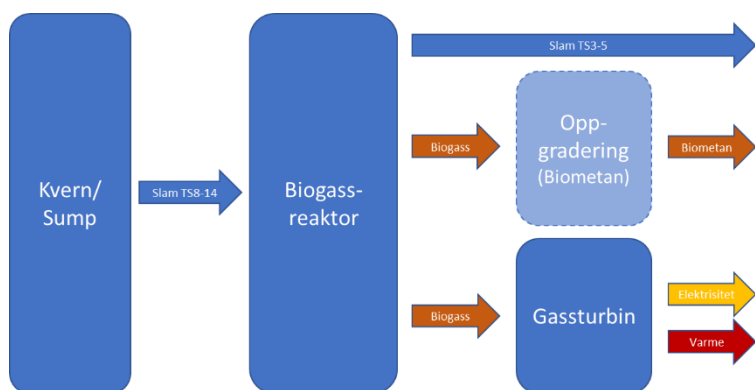
Adigo AS leverer turn-key prosessanlegg som legger til rette for en klimavennlig, lønnsom og kostnadseffektiv løsning for å utnytte energien i biologiske avfallsprodukter for små- og mellomstore anlegg.

Adigo definisjon små- og mellomstore anlegg:

- Slam fra renseanlegg: ca. 5.000 – 100.000PE (Personekvivalenter)
- Slam fra den landbaserte oppdrettsnæringen: Alle
- Slam fra landbruket m.m.: ca. 100 kyr->

Prosessens bestanddeler består av kjente og godt utprøvde teknologier som har vært tilgjengelig på markedet i mange år, men som ikke er satt sammen i en komplett løsning, før nå. Prosessanlegget er i sin helhet designes rasjonelt i forhold til kapasitetsbehov og leveres som en nøkkelferdig løsning. I utformingen av prosessen er det lagt stor vekt på at anlegget skal være så automatisert og selvgående som mulig for å minimere behovet for manuell oppfølging.

Eksempel på teknisk løsning (Adigo plugflow reaktor teknologi). Prosessen er designet for å håndtere et slam med ca10% TS (I fullskala har vi med suksess kjørt TS 15-20%, men dette kan ikke garanteres for alle typer substrat), som pumpes fra sumpen og inn i prosessanlegget hvor slammet varmes opp til 55°C før det entrer inn i en holdetank, for så å pumpes videre inn i biogassreaktoren etter et gitt tidsintervall. I denne prosessen vil slammet holdes i to timer på 55°C for å sikre at slammet blir hygienisert i henhold til forskriften. I reaktorene brytes slammet ned i en termofil (varm, 50-60°C), anaerob (uten tilgang på oksygen) prosess i flere stadier hvor mye av tørrstoffet til slutt omsettes som hovedsakelig metangass (CH₄), karbondioksid (CO₂) og nitrogen (N₂). Et biprodukt av denne prosessen er vann, som i stor grad erstatter volumet av det nedbrutte organiske materialet.



Figur 1: Prinsippskisse prosessanlegg

Nedtørring av biorest. Bioresten som tappes av reaktoren kan eksempelvis kjøles ned for å gjenvinne energi og pumpes videre til et avvanningsanlegg hvor TS-andelen økes til om lag 25% før den kan mates inn på en damptørke. Her blir bioresten tørket til TS-andelen kommer opp i 90% og hvor det tar form som et tørt, luktfritt, hygienisert og lagringsstabil pulver. Den nedtørkede bioresten transporteres ut av damptørken og inn i et automatisert pakkeanlegg hvor pulveret ender opp i 2m³ bigbags.

Designfilosofi. Filosofien bak våre anlegg er å tilrettelegge for en grønn løsning som reduserer utslipp og gjenvinner så mye energi som praktisk mulig. Samtidig med at man tilfører en høy grad av automatiseringer som betraktelig reduserer behovet for manuell oppfølging.

Alternative anvendelser av biogass. Ut av reaktoren kommer også store mengder biogass, hvilket representerer mye energi. Spørsmålet er bare hvordan man best kan nyttiggjøre seg denne energien. En liten andel av den totale energimengden produsert i biogassreaktoren vil bli anvendt for å holde varme i biogassreaktoren, samt varme opp ferskt substrat som skal mates inn i reaktoren. Energi fra varm biorest som kommer ut av reaktoren vil også gjenvinnes og bli benyttet til å varme opp ferskt substrat fra beltefilteret. Ca. 15% av energien vi produserer dekker hele behovet for varmt vann og strøm i vårt prosessanlegg. Dette gir dermed et stort energioverskudd.

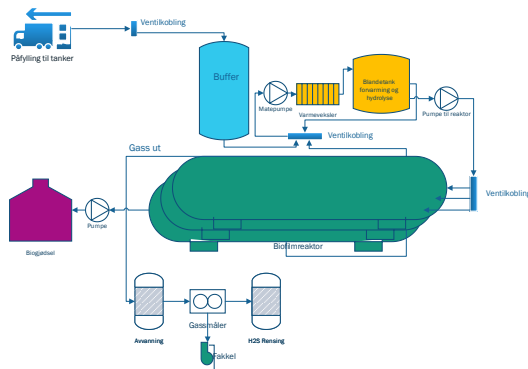
Produksjon av elektrisitet og varme (Adigo CHP). Normalt implementerer vi en gassturbin. En gassturbin er i realiteten en flymotor som i dette tilfellet driver en generator. Ut fra gassturbin-generator-pakken omsetter man biogassen og får ca. 30% elektrisitet og ca. 60% termisk energi. Den elektriske energien kan føres inn på det lokale strømmettet og anvendes i prosessen på anlegget. Den termiske energien opptrer i form av eksosgass og kan varmeveksles mot typisk luft/gass, olje eller vann.

Oppgradering til bio-metan (Adigo PSA eller Adigo Cryo). Alternativt kan gassen oppgraderes til biometan (98% metan) ved å filtrere og komprimere, eller gjøre gassen flytende ved å avkjøle den. Med disse metodene kan gassen lagres og transporteres til aktuelle forbrukere.

Antec Biogas AS (Andersen, 2017)

Antec har utviklet en helt ny teknologi i reaktorer for produksjon av biogass, denne kalles Antec Biofilmreaktor. Det er en type Plug Flow reaktor med biofilmteknologi. Det innebærer at reaktoren er delt inn i flere roterende kammer og biomassen flyter gjennom kamrene i riktig hastighet. Hvert kammer består av flere ringer med litt avstand som substratet passerer gjennom. På de bakteriedekkede overflatene dannes en biofilm av aktive bakterier. Dette støtter den naturlige stegvise prosessen i fremstilling av Metan og øker nedbrytningshastigheten betraktelig slik at effektiviteten i anlegget blir høy.

En biofilmreaktor på 30 m³ biogasreaktor kan håndtere opptil 1.500 tonn biomasse årlig ved 7 dagers oppholdstid. Anlegget er helautomatisk og styres via PC/Mobil. Reaktorene kan leveres i flere størrelser, opptil 100 m³ med 5.500 tonn kapasitet og flere reaktorer kan parallell kobles for å mangedoble kapasiteten. Bruksområdet er dermed fra små gårdsanlegg til store industrianlegg.



Figur 2: Prinsipp-skisse av anlegg med tre reaktorer (Andersen, 2017)



Figur 3: Antec biogassanlegg i to containere (Andersen, 2017)

En reaktor på 30 m³ består av 7 kamre og hvert kammer har 67 m² biofilm flate og totalt gir dette 472 m² biooverflate for bakteriene å formere seg på. 100 m³ reaktoren har hele 1.570 m² overflate. Det er kombinasjonen biofilm og kammerteknologi som gjør biogassprosessen så rask og effektiv. Teknologien er patentert.

Fordeler med Antec biofilmreaktor

- Anleggene kan leveres mobile i isolerte containere og det er enkelt å utvide.
- Full utrånning på 7-10 dager avhengig av hva man benytter som råstoff.
- Høyere metanproduksjon på kortere tid, utnytter potensialet bedre.

- Gjør biogass til en rimelig energi ved at kostnaden pr. kWh blir lav.
- Biorest er fullt utråtnet og kan brukes direkte, minimalt med lukt.
- Alle typer organisk materiale som egner seg for biogassproduksjon.
- Lavt strømforbruk og lite varmetap – velegnet for Norden.
- Prefabrikkert, raskt og rimelig, bygget i Norge.
- Reaktorene løser bunnfallproblematikken og krever lite vedlikehold
- Helautomatisk styringsanlegg – minimalt med drift og ettersyn.

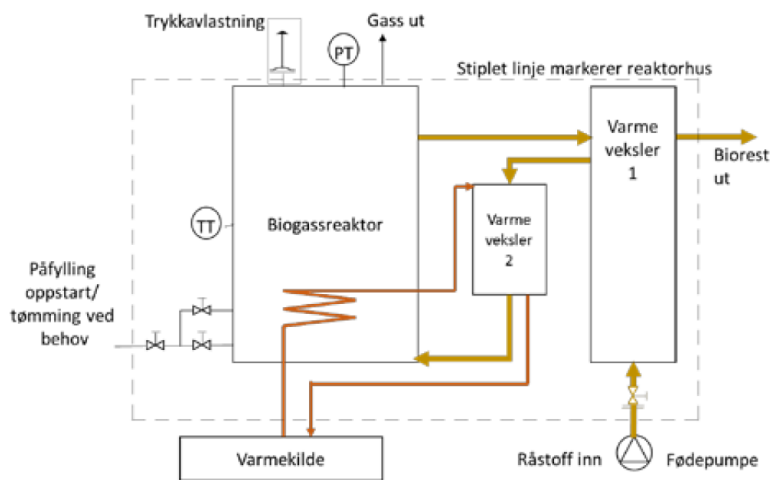
Waterment AS (Qvale, 2017)

Waterment AS satsning på kosteffektive biogassanlegg er basert på omfattende og langsiktig FoU-virksomhet ved Høgskolen i Sørøst-Norge (HSN) ved professor Rune Bakke og hans gruppe. Waterment AS har de kommersielle rettigheter gjennom en eksklusiv lisensavtale. Konseptet er en videreutvikling og raffinering av en såkalt «ABR» (Anaerobic Baffle Reactor) der råstoffet strømmer gjennom reaktoren, mens kulturen som danner metan ligger stabilt i reaktoren. Tilpasninger, som er patentsøkt, gjør våre anlegg unike ved at vi kan tilby løsninger som effektiviserer prosessen slik at anleggene kan bygges mindre og drives billigere enn konvensjonelle anlegg. Vi har i dag til sammen 10 pilotanlegg i en rekke størrelser fra laboratorieskala på 20 liter til fullskala anlegg på 1 og 10 m³ under igangsetting og/eller uttesting, og vil på basis av den erfaringen vi høster fra disse pilotene, i nær fremtid introdusere reaktoren i det kommersielle markedet.



Figur 4: Fullskala Telemarksreaktor under uttesting (Qvale, 2017)

Prinsippet for reaktoren er at føden pumpes inn i bunn og stiger oppover i reaktoren. Inne i reaktoren er det en kultur av mikroorganismer som har dannet små klumper – granuler. Disse holdes igjen i reaktoren ved hjelp av et integrert system (baffles). Ved at mikroorganismene holdes igjen på denne måten kan man ha en høyeffektiv prosess med kort oppholdstid. Oppholdstiden kan være under tre døgn, avhengig av mengde og type råstoff. Det er den effektive prosessen og korte oppholdstiden som gjør at reaktoren kan være så liten. Reaktoren skal typisk ha 35 – 37 °C og har en integrert varmeveksler som varmer opp kaldt råstoff med ferdig biorest. Varmegjenvinning er viktig for å redusere energi som er nødvendig for prosessen, og gi maksimalt netto utbytte.



Figur 5: Enkelt flytskjema for et integrert Waterment biogassanlegg for gårdsbruk (Qvale, 2017)

Telemarksreaktoren leveres ferdig, på lastebil fra Waterment og løftes på plass på stedet. Den største modellen veier ca. 2,3 tonn i tom tilstand. I tillegg til selve reaktoren kan Waterment levere alt utstyr som trengs for et funksjonelt og fullt integrert anlegg: nødvendige pumper, utstyr for evt. forbehandling av føde (sil, separator), behandling og lokal utnyttelse av gass, målere og sensorer, styringssystem etc. Der reaktoren skal plasseres må det bygges en passende plattning og det må være tilrettelagt for nødvendige tilkoblinger, tilførsel av føde, retur av biorest, strøm, vann, internett og utnyttelse av produsert biogass. Waterment ønsker å kunne lese data fra anlegget via internett for bistand ved behov. Waterment tilbyr assistanse ved prosjektering og oppstart.

Telemarksreaktoren i standardisert 10 m³-versjon er designet med tanke på fødemengder tilsvarende de som finnes på en gård med produksjon av slaktegris (2.100 per år) eller storfe (mer enn 30 melkekyr), og for enkel transport på vei. Dersom man har mer råstoff enn til én reaktor kan man ha flere reaktorer i parallell. Med standardiserte produksjonsmetoder vil dette bli billigere enn en plassbygget større reaktor. ABR-prinsippet er også testet på kommunalt avløpsvann, industrielle avløp og slam fra oppdrettsindustrien.

Det har vært et mål i utviklingen av dette designet at total kostnad for anlegget inkludert nødvendig infrastruktur skal være under 1 million kroner. Kostnad for infrastruktur vil selvfølgelig avhenge av lokale forhold, anvendelse av gass og hvilken egeninnsats byggherren står for.

Alternative maskiner og utnyttelse av biogass og biogjødsel

Dette kapittelet omhandler ulike maskiner som sammen med biogassanlegg kan være med og ytterligere redusere utslippene fra landbruket uten at det skal gå på bekostning av produksjon. Ulike bruk av biogass og løsninger for slik utnyttelse blir her omtalt.

Alternative maskiner

Hjullastere

Hjullastere er en allsidig maskin og ofte brukt i landbruket, disse er som oftest diesel drevne. Det er på markedet i dag tilgjengelig batterielektriske hjullastere og minilastere som kan til stor grad erstatte konvensjonelle hjullastere og minilastere.

Gjennom prosjektet «Test av fossilfrie maskiner» (Østfold fylkeskommune, 2017) er det identifisert en rekke hjullastere og minilastere som er batterielektriske og dermed utslippsfrie i bruksfasen. Følgende er liste over hjullastere som prosjektet har tilgjengelig (pr. 07.11.2017):

Tabell 1: Batterielektrisk hjullaster fra Kramer (Østfold fylkeskommune, 2017)

	
Modell	Kramer 5055e
Arbeidsvekt	4130 kg
Bredde/Høyde	1650/2390 mm
Motor	Trinnløs elektrisk motor
Spenning	80V DC / 48V AC
Sylindervolum	N/A
Max dreiemoment	220 Nm
Girkasse	Hydrostatisk, 4WD
Hastighet	0-20 km
Aksel	Styrbar fram/bak, planetvxl
Styrevinkel	2x38 grader
Bremser	Hydraulisk skivebrems
Parkeringsbrems	Elektrisk
Hjul (standard)	365/70 R18
Pumpe type	Tannhjul
Oljestrøm	54 ltr/min
Trykk	235 bar
Tipplast/skuffe	2500 kg
Tipplast/gaffel	2250 kg
Løftehøyde (rett skuff)	2900 mm

Tabell 2: Batterielektrisk hjullaster fra Wacker Neuson (Østfold fylkeskommune, 2017)

	
Modell	Wacker Neuson WL20e
Maskin / Motor	
Drivmotor – effekt S2 (60 min)	6,5 kW
Drivmotor – effekt S3 (15 %)	9 kW
Batteri	
AGM batteri	48 V
Energiinnhold	300 Ah
Batterivekt (± 5 %)	579 kg
Ladetid	6 t
Gangtid ved tungt og uavbrutt arbeid	2,1 t
Gangtid ved normalt og uavbrutt arbeid	2,8-4,5 t
Gangtid ved ikke-kontinuerlig arbeid	Opptil 5 t
Elektrisk system	
Driftsspennning	12 V
Vekt	
Driftsvekt	2350 kg
Tipplast med skuffe – maskin rett	1509 kg
Tipplast med skuffe – maskin i vinkel	1251 kg
Tipplast med pallegaffel – maskin rett	1112 kg
Tipplast med pallegaffel – maskin i vinkel	916 kg
Kjøretøydata	
Skuffens kapasitet «Standard bucket»	0,2 m ³
Framdrift	Elektrisk via drivaksler
Akslinger	T80
Førerhytte (valgfritt)	FSD (EPS, EPS Plus)
Hastighet	0-15 km/t
Hastighetsnivå	1
Standard dekk	27 x 10.50-15 EM ET-5
Hydraulisk system	
Arbeidshydraulikk - driftstrykk	225 bar
Driftshydraulikk - oljekapasitet	32 ltr/min
Oljemengder	
Hydraulikktank	18,5 ltr
Hydraulisk system	37 ltr

Tabell 3: Batterielektrisk hjullaster fra Avant (Østfold fylkeskommune, 2017)



- Batteridreven, 100% hel elektrisk!
- Bly batterier
- 240 Ah/11,5 kWh Batterikapasitet
- Innbygd batterilader
- Ingen eksosutslipp
- Svært lav lyd
- Hydrostatisk 4WD
- Optidrive drivlinje system - høyere hydraulikk effektivitet!
- Sterke stempel hjulmotorer fra Poclain
- Arbeidshydraulikk maks. 30 l/min
- Multi connector hurtigkobling for arbeidshydraulikk
- Oljekjøler for hydraulikk
- Teleskopisk bom
- Frikobling av drivhjul
- Hydraulisk parkeringsbrems
- Avfjæret og oppvarmet "Avant Green" sete med sikkerhetsbelte og armlene
- Sertifisert ROPS sikkerhetsramme + FOPS sikkerhetstak
- 2 LED arbeidslys i front (1000 lumen)

Hjullasterne nevnt over en smakebit på utviklingen i markedet, stadig nye maskiner er på vei eller i eksistens, ikke bare til bruk i landbruket men også på anleggs- og byggeplasser. For mer informasjon se [Test av fossilfrie maskiner og kjøretøy](#).

Utnyttelse av biogass

Utnyttelse av biogass på gårdsbrukene av gjerne av slik skala at oppgradering til drivstoff ikke blir aktuelt. Derimot er varme og strøm av større interesse for gårdsbruk. Varme er nok den mest interessante utnyttelsen av biogass, kan gjøres alene eller i kombinasjon med strømproduksjon – combined heat and power (CHP) – hvor strøm først produseres og varme fra eksosen utnyttes til oppvarming av vann. Slike CHP anlegg oppnår høyere virkningsgrad enn hver for seg, rundt 90% virkningsgrad blir benyttet for CHP anlegg hvorav 40% for elektrisitet og 50% for varme (Clarke Energy, 2013).

Varme kan med fordel utnyttes der hvor slik infrastruktur allerede er tilstede, slik som vannbåren varme i skolebygg eller driftsbygninger. Varmen kan også benyttes i produksjonen der hvor interessant, eksempelvis til oppvarming av drikkevann til optimal temperatur. Varme er jo tross alt ikke noe som trengs året rundt, alternativ utnyttelse er å bruke overskuddsvarme til å tørke flis, dermed lagres energi til bruk for en annen gang.

Elektrisitet kan også med fordel benyttes lokalt eller selges ut på nettet. Lokalt produsert elektrisitet kan også med fordel benyttes til å lade batterielektriske maskiner ved gårdsbruket, se *Alternative teknologier/maskiner*.

Karbondioksid (CO₂). Ved forbrenning av biogass produseres det en del CO₂ som også kan utnyttes, det vil her ikke være aktuelt med karbonfangst og lagring (Carbon Capture and Storage - CCS), men det vil kunne være aktuelt å plassere utnyttelsen av biogass nær drivhus for å kunne utnytte CO₂ til økt plantevekst som erstatning for andre måter å produsere CO₂ til drivhus på.

Oppgradering til drivstoff. Som nevnt over er ikke oppgradering til drivstoff aktuelt for gårdsbruk flest. En aktuell modell er hvor konsentrasjonen av gårdsbruk med biogassanlegg er av slik skala at opprettelse av såkalt «rågassnett» er aktuelt, det vil si at biogass fraktes rett fra produksjon og ut på rørnett for biogass (ikke oppgradert) og blir fraktet til sentralt oppgraderingsanlegg hvor oppkonsentrering av biogass gjør oppgradering økonomisk lønnsomt.

Utnyttelse av biogjødsel

Biogjødsel er betegnelse på ferdig «behandlet» organisk avfall fra råtneprosessen ved biogassanlegg. Gjennom råtneprosessen reduseres karboninnholdet noe og blir til biogass mens næringsstoffene reduseres ikke, samtidig blir andelen NH₄-N høyere som dermed gir bedre N virkningsgrad og lavere utvasking (Sørby, 2009).

Greve Biogass AS er Norges største samråtningsanlegg som inkluderer husdyrgjødsel i sin produksjon. Husdyrgjødsel blir blandet sammen med kommunalt matavfall og annet organisk avfall og blir til biogass, biogjødsel og etter hvert karbondioksid til drivhus. Alle bøndene som leverer til Greve Biogass må ha en gjødselkum samt en biogjødselkum, ved spredning kobles slanger direkte på biogjødselkummen og blir spredt på jordene. Denne logistikken fører til at store arealer blir gjødslet på kort tid, samt at det kjøres med mindre vekt på jordene.

Gjennom bruk av nedfelling/nedlegging av husdyrgjødsel finnes det muligheter for støtte gjennom «Regionalt miljøprogram og regionale miljøtilskudd for jordbruket». Støtten til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel via nedfelling eller nedlegging av husdyrgjødsel varierer fra fylke til fylke og er heller ikke listet hos alle fylkesmenn. Se delkapittel om støtteordninger/tilskudd. For mer informasjon se:

- [Biogjødsel i landbruket - verdifull gjødsel](#)
- [Bruk av bioest/biogjødsel i landbruket](#)
- [Flytende biogjødsel](#)
- [Nye spredeteknikker – bedre bruk av blaut husdyrgjødsel](#)

Støtteordninger/tilskudd

Dette delkapittelet tar kun for seg statelige støtteordninger, andre lokale tilskudd kan forekomme.

Innovasjon Norge

Innovasjon Norge kan gjennom Bioenergiprogrammet gi støtte til biogassanlegg inntil 45% av maks 8 MNOK, ordningen gjelder for bønder, skogeiere og landbruksskoler. Forstudier og forprosjekter støttes med inntil 50% og henholdsvis maks kr 50 KNOK og 150 KNOK (Innovasjon Norge, 2017).

- [Bioenergiprogrammet](#)
- [Biogass-, biokull- og kraft/varmeanlegg](#)

Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg

Forskrift om tilskudd for husdyrgjødsel til biogassanlegg trådte i kraft 01.01.2015 og har hjemmel i Lov om jord (jordlova) § 18. Formålet er å stimulere leveranse av husdyrgjødsel til biogassanlegg.

- [Forskrift om tilskudd for husdyrgjødsel til biogassanlegg](#)

Tilskuddet beregnes på to måter, hvor første regnes ut basert på tonn husdyrgjødsel levert til eksternt biogassanlegg. Satsen er kr 500 og minker etter hvor høyt vanninnholdet her, vanninnhold er representert med X og er faktor mellom 0 og 1. Mottaker av husdyrgjødsel er pliktig til å måle vanninnhold og rapportere dette til myndigheter.

$$\text{Tilskudd pr. tonn husdyrgjødsel} = \text{kr } 500 \times (1 - X^2)$$

Den andre måten baserer seg på at virksomheten har eget biogassanlegg hvor husdyrgjødselen benyttes, antall dyr blir hentet ut fra søknad om produksjonstilskudd. Satsene er som følger:

Tabell 4: Satsen for de ulike dyreslagene

	Tilskudd (kr)
Melkeku ¹	1 660
Ammeku ¹	950
Ungdyr av storfe ¹	570
Avlsgris ¹	340
Slaktegris ¹	34
1000 Verpehøns og slaktekyllingmødre ¹	10 000
1000 Livkylling ²	1 280
1000 Slaktekylling ²	510
1000 Slaktekalkun ²	6 380

1000 And ²	1 280
Sau > 1år ¹	180
Mjølkegeit ¹	180
Hest ¹	780

1 Oppgitt faktor gjelder gjødselmengde per årsdyr.

2 Oppgitt faktor gjelder gjødselmengde per slaktede eller leverte dyr.

Forskriften har forbehold om at satsene reduseres om midlene avsatt til ordningen ikke dekker det omsøkte volumet.

- [Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg](#)
- [Søknad og veileder](#)

Landbruksdirektoratet forteller at «I tillegg til 5,5 mill. kroner i ubrukte midler, er det avsatt 1 mill. kroner over jordbruksavtalen til ordningen i 2017» (Landbruksdirektoratet, 2016). I 2016 ble det utdelt 3,1 MNOK i tilskudd, hvor fire jordbruksforetak hadde egne anlegg mens 27 leverte til Greve Biogass i Vestfold (Landbruksdirektoratet, 2017).

Tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel

Forskrift om tilskudd for husdyrgjødsel til biogassanlegg tredde i kraft 18.07.2008 og har hjemmel i Lov om jord (jordlova) § 3 og 18. Formålet er å bidra til at husdyrgjødsel spres på miljøvennlige måter for å redusere utslipp til luft og vann.

- [Forskrift om tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel](#)

Følgene oversikt viser støtten i Norges fylker for 2017¹.

Tabell 5: Tilskudd for miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel for 2017

Fylke	Kr/daa	Kilde
Aust- og Vest-Agder ²	75	Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder (2017)
Buskerud ³	50	Fylkesmannen i Buskerud (2017)
Finnmark ⁴	150	Fylkesmannen i Finnmark (2017)
Hedmark ⁵	55	Fylkesmannen i Hedmark (2017)
Hordaland ⁶	90	Fylkesmannen i Hordaland (2017)

¹ I henhold til §3. Tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel i Forskrift om spredning av husdyrgjødsel (2008) kan det også gis tilskudd for spredning med rask nedmolding innen 2 timer, spredning om vår-/vekstsesong og ekstratilskudd for bruk av tilførselsslange.

² kr 75/daa for spredning med rask nedmolding og kr 40/daa for bruk av tilførselsslanger

³ Kr 50/daa for spredning med rask nedmolding og kr 35/daa for bruk av tilførselsslanger

⁴ Kr 93/daa for spredning med rask nedmolding

⁵ Kr 55/daa for spredning med rask nedmolding og kr 50/daa for bruk av tilførselsslanger

⁶ Kr 60/daa for bruk av tilførselsslanger

Møre og Romsdal ⁷	-	Fylkesmannen i Møre og Romsdal (2017)
Trøndelag ⁸	-	Fylkesmannen i Nord-Trøndelag (2017); Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (2012)
Nordland ⁹	-	Fylkesmannen i Nordland (2017)
Oppland	-	Fylkesmannen i Oppland (2017)
Oslo og Akershus	-	Fylkesmannen i Oslo og Akershus (2017)
Rogaland ¹⁰	80 (eng) og 50 (korn, belgevekster, grønnsaker eller potet)	Fylkesmannen i Rogaland (2017)
Sogn og Fjordane	-	Fylkesmannen i Sogn og Fjordane (2016)
Telemark	50	Fylkesmannen i Telemark (2017)
Troms ¹¹	110	Fylkesmannen i Troms (2017)
Vestfold ¹²	75	Fylkesmannen i Vestfold (2017)
Østfold	-	Fylkesmannen i Østfold (2017)

⁷ Kr 40/daa for spredning om vår-/vekstsosong og kr 50/daa for bruk av tilførselsslanger

⁸ Sør-Trøndelag: kr 30/daa for spredning om vår-/vekstsosong og kr 35/daa for bruk av tilførselsslanger. Nord-Trøndelag: kr 50/daa for spredning om vår-/vekstsosong og kr 50/daa for bruk av tilførselsslanger

⁹ Kr 20 for spredning om vår-/vekstsosong og kr 50 for bruk av tilførselsslanger

¹⁰ Kr 50/daa for spredning med rask nedmolding og kr 30/daa for bruk av tilførselsslanger

¹¹ Kr 80/daa for spredning med rask nedmolding og kr 60/daa for bruk av tilførselsslanger

¹² Gjelder for nedfelling/nedlegging ved bruk av tilførselsslanger

Metode

Undersøkelser

Gjennom forstudien har alle naturbruksskolene mottatt undersøkelse for innsamling av antall dyr av forskjellige slag og mengde gjødsel. Følgende tabell viser oversikt over skolene og kontaktpersoner i alfabetisk rekkefølge etter fylke.

Tabell 6: Liste over skoler kontaktet pr. telefon og inkludert i forstudien

Fylke	Skole
Akershus	Hvam vgs.
Aust-Agder	Tvedestrand og Åmli vgs. avd. Holt
Finnmark	Tana vgs.
Hedmark	Jønsberg vgs.
Hedmark	Solør vgs. avd. Sønsterud
Hedmark	Storteigen vgs.
Hordaland	Nye Voss vgs.
Hordaland	Stend vgs.
Møre og Romsdal	Gjermundnes vgs.
Nordland	Mosjøen vgs.
Nordland	Sortland vgs.
Nord-Trøndelag	Mære Landbruksskole
Nord-Trøndelag	Val vgs.
Oppland	Lanne-Valle vgs. avd. Valle
Rogaland	Øksnevad vgs.
Sogn og Fjordane	Mo og Øyrane vgs.
Sogn og Fjordane	Sogn jord- og hagebrukskole
Sør-Trøndelag	Skjetlein vgs.
Sør-Trøndelag	Øya vgs.
Telemark	Nome vgs. avd. Søve
Troms	Senja vgs. avd. Gibostad
Vest-Agder	KVS-Lyngdal
Vest-Agder	Søgne vgs.
Østfold	Kalnes vgs.
Østfold	Tomb vgs.

Tilslutt er det gjennomført en fordypning på to av skolene hvor spørsmålene omkring muligheter for ringvirkninger blir besvart; Kalnes vgs. i Østfold og Nome vgs. avd. Søve i Telemark.

Utrekninger

I gjennomføringen av utregninger er kun tilgjengelig informasjon blitt benyttet og kombinert hvor enn informasjon manglet.

Utrekning av mengde husdyrgjødsel er gjort gjennom undersøkelser hos alle naturbruksskolene og gjennom gjødselproduksjon hvor rapporten Mengd utskilt

husdyrgjødsel - forslag til nye standardtal av Nesheim & Sikkeland (2013) fra tidligere Bioforsk hovedsakelig er benyttet.

Produksjon av biogass pr. mengde gjødsel er basert på nyeste tall fra Østfoldforskning gjennom rapporten Biogassproduksjon fra matavfall og møkk fra ku, gris og fjørfe. Status 2016 (fase IV) for miljønytte for den norske biogassmodellen BioValueChain av Modahl et al., (2016) og den Svenske Substrathåndboken for biogassproduksjon av Carlsson, Ab, & Uldal (2009) fra tidligere Svenskt Gastekniskt Center AB.

Antagelser

Melkeku, ammeku og ungdyr av storfe

Det antas at alle storfe har minst 8 uker beite i løpet av sommeren (Forskrift om hold av storfe, 2004), dermed er gjødsel ikke tilgjengelig deler av året:

$$8 / 52 \text{ uker} = 0,15\% \text{ av året}$$

Antar at hver ku produserer årlig 7.500 kg melk (Ulleberg, 2017).

Slaktegris

Det antas at slaktegris lever ca. 6 måneder før slakt. Dermed er antagelsen ved utregning av gjødselproduksjon at hver gris produserer gjødsel lik 6 mnd. Driver skolegårdsbruket med full konsesjon, 2.100 slaktegris, blir regnestykket som følger:

$$2100 \text{slaktegris} * 0,5 \text{år} * 0,51 \text{tonn} / \text{gris} * 8\% \text{TS} = 42,84 \text{tonnTS}$$

Siden driftstøtte av biogassanlegg gis pr. leverte dyr til slakt er dette det tallet som benyttes i utregning av gjødselmengde, denne antagelsen er generell. Det antas videre at det fødes i gjennomsnitt 13 grisunger pr. kull (Jønsberg videregående skole, 2015). Avlsgris står som synonym til slaktegris i Forskrift for hold av svin og produsert gjødsel pr. dyr setter derfor her lik.

Småfe

Det antas at alle småfe har minst 16 uker beite i løpet av sommeren (Forskrift om velferd for småfe, 2005), dermed er gjødsel ikke tilgjengelig deler av året:

$$16 / 52 \text{ uker} = 0,31\% \text{ av året}$$

Resultater

Naturbruksskolene

Den følgende listen forteller kort resultatene for den enkelte naturbruksskole med skolegårdsbruk. Talle inkluderes i oversikten og trekkes ikke ut fra den enkelte skole. I oversikten som følger inkluderes heller ikke skoler som forpakter bort gårdsdriften, leier praksisplasser eller som kun har noen få dyr. Tabellen under viser summen av alle resultatene fra undersøkelsen til forstudien, også de som ikke er vist.

Tabell 7: Samlete resultater for naturbruksskolene

Substrat	Antall	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	400,00	79 200,00	497 463,12	kr 99 741,36	kr -
Melkeku	876	16 594,09	345 157,12	2 236 790,72	kr 438 760,36	kr 1 453 330,00
Ammeku	30	271,62	5 649,60	36 612,23	kr 7 191,86	kr 28 500,00
Ungdyr av storfe	1 149	6 124,25	127 384,40	825 514,60	kr 162 027,17	kr 634 695,00
Avlsgris	460	234,60	6 193,44	40 136,59	kr 7 890,50	kr 156 400,00
Slaktegris	6 193	3 242,43	85 600,15	554 731,79	kr 109 487,00	kr 210 562,00
Verpehøns og	12 350	594,22	72 875,17	472 267,55	kr 92 220,28	kr 123 500,00
Livkylling	5 000	21,50	2 636,76	17 087,52	kr 3 400,42	kr 6 400,00
Slaktekylling	-	-	-	-	kr -	kr -
Slaktekalkun	-	-	-	-	kr -	kr -
And	-	-	-	-	kr -	kr -
Sau > 1 år	1 147	1 429,34	107 200,38	694 712,09	kr 135 636,33	kr 206 460,00
Mjølkegeit	187	233,03	17 477,31	113 261,69	kr 22 066,04	kr 33 660,00
Hest	436	3 139,20	160 099,20	1 037 522,87	kr 200 830,87	kr 340 080,00
Totalt	27 827	32 284,28	1 009 473,54	6 526 100,77	kr 1 279 252,19	kr 3 193 587,00

Forklaringer til alle tabellene:

- Antall er oppgitte antall dyr gjennom intervjuer
- Gjødselmengde [tonn/år] oppgis i beregnet gjødselmengde med væskeinnhold.
- Energimengde [Nm³/år] er beregnet biogasspotensial og inneholder gjennomsnittlig 65% metan.
- Energimengde [kWh/år] er beregnet biogasspotensial omgjort til kWh.
- Energiverdi [NOK] er beregnet verdi av energimengde basert på gjennomsnittlig strømverdi i de ulike fylkene, ikke inkludert nettleie.
- Driftstøtte [NOK] baserer seg på faste satser ganget med dyretall oppgitt gjennom intervjuer.

Hvam vgs., Akershus

- [Hvam videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 34 årsdyr, 2 ammekuer, 47 ungdyr og kalver, 98 årspurker og 316 slaktegris og 12 hester. Skolen har også 2.000 verpehøns og 5.000 livkyllinger.

Tabell 8: Resultater for Hvam vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	644,43	13 404,16	86 865,66	17 286,27	56 440,00
Ammeku	18,11	376,64	2 440,82	485,72	1 900,00
Ungdyr av storfe	258,50	5 376,80	34 844,35	6 934,03	26 790,00
Avlsgris	49,98	1 319,47	8 550,84	1 701,62	33 320,00
Slaktegris	161,16	4 254,62	27 572,09	5 486,85	10 744,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	96,23	11 801,65	76 480,57	15 219,63	20 000,00
Livkylling	21,50	2 636,76	17 087,52	3 400,42	6 400,00
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	-	-	-	-	-
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	86,40	4 406,40	28 555,68	5 682,58	9 360,00
Totalt	1 336,31	43 576,50	282 397,53	56 197,11	164 954,00

Tvedestrand og Åmli vgs. avd. Holt, Aust-Agder

- [Tvedestrand og Åmli videregående skole](#)

Tvedestrand og Åmli vgs. avd. Holt har bygd nytt fjøs og bygger i disse dagen en miljøpaviljong som skal huse et biogassanlegg og et flisfyringsanlegg. Skolen har allerede gått til innkjøp av Telemarksreaktoren. Skolegårdsbruket består i dag av 30 årsdyr, 30 ungdyr og kalver, 8 årspurker og ca. 200 slaktegris, 110 vinterfôret sau og 1 hest.

Miljøpaviljongen skal i tillegg til å huse biogassanlegg og flisfyringsanlegg dekke den sørvendte delen av taket med solcellepanel. Bygget skal også dimensjoneres til å kunne ta imot 30 elever og fungere som opplæringsarena. Skolen sine tre avdelinger skal i 2020 samles i nytt skolebygg som bygges som plusshus, skolen skal også bygges i tre (Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder, 2016; Tvedestrand kommune, 2016).

Tabell 9: Resultater for Tvedestrand og Åmli vgs. avd. Holt

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matafall	-	-	-	-	-
Melkeku	568,62	11 827,20	76 646,17	14 792,71	49 800,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	165,00	3 432,00	22 241,08	4 292,53	17 100,00
Avlsgris	4,08	107,71	698,03	134,72	2 720,00
Slaktegris	102,00	2 692,80	17 450,69	3 367,98	6 800,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	137,08	10 280,77	66 624,53	12 858,53	19 800,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	7,20	367,20	2 379,64	459,27	780,00
Totalt	983,97	28 707,68	186 040,13	35 905,74	97 000,00

Tana vgs., Finnmark

- [Tana videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 21 årsdyr, 40 ungdyr og kalver, 44 vinterfôret sau og 4 hester (pluss varierende antall private).

Tabell 10: Resultater for Tana vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matafall	-	-	-	-	-
Melkeku	398,03	8 279,04	53 652,32	10 569,51	34 860,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	220,00	4 576,00	29 654,77	5 841,99	22 800,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	54,83	4 112,31	26 649,81	5 250,01	7 920,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	28,80	1 468,80	9 518,56	1 875,16	3 120,00
Totalt	701,66	18 436,15	119 475,46	23 536,66	68 700,00

Jønsberg vgs., Hedmark

- [Jønsberg videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 60 årsdyr, 7 ammekuer, 75 ungdyr og kalver, 24 årspurker og 450 slaktegris og 15 vinterfôret sau.

Tabell 11: Resultater for Jønsberg vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	1 137,23	23 654,40	153 292,34	29 738,71	99 600,00
Ammeku	63,38	1 318,24	8 542,85	1 657,31	6 650,00
Ungdyr av storfe	412,50	8 580,00	55 602,69	10 786,92	42 750,00
Avlsgris	12,24	323,14	2 094,08	406,25	8 160,00
Slaktegris	229,50	6 058,80	39 264,05	7 617,23	15 300,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	18,69	1 401,92	9 085,16	1 762,52	2 700,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	-	-	-	-	-
Totalt	1 873,54	41 336,50	267 881,18	51 968,95	175 160,00

Storteigen vgs., Hedmark

- [Storteigen videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 35 årsdyr, 40 ungdyr og kalver, 80 vinterfôret sau, 35 melkegeiter og 15 hester.

Tabell 12: Resultater for Storteigen vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	663,38	13 798,40	89 420,53	17 347,58	58 100,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	220,00	4 576,00	29 654,77	5 753,02	22 800,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	99,69	7 476,92	48 454,20	9 400,11	14 400,00
Mjølkegeit	43,62	3 271,15	21 198,71	4 112,55	6 300,00
Hest	108,00	5 508,00	35 694,59	6 924,75	11 700,00
Totalt	1 134,69	34 630,48	224 422,81	43 538,02	113 300,00

Nye Voss vgs., Hordaland

- [Nye Voss vidaregåande skule](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 25 årstyr, 1 ammeku, 50 ungdyr og kalver, 24 årspurker, 250 slaktegris, 1.000 verpehøner, 40 vinterfåret sau og 15 hester.

Tabell 13: Resultater for Nye Voss vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matafall	-	-	-	-	-
Melkeku	473,85	9 856,00	63 871,81	12 039,84	41 500,00
Ammeku	9,05	188,32	1 220,41	230,05	950,00
Ungdyr av storfe	275,00	5 720,00	37 068,46	6 987,40	28 500,00
Avlsgris	12,24	323,14	2 094,08	394,73	8 160,00
Slaktegris	127,50	3 366,00	21 813,36	4 111,82	8 500,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	48,12	5 900,82	38 240,29	7 208,29	10 000,00
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	49,85	3 738,46	24 227,10	4 566,81	7 200,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	108,00	5 508,00	35 694,59	6 728,43	11 700,00
Totalt	1 103,60	34 600,74	224 230,10	42 267,37	116 510,00

Stend vgs., Hordaland

- [Stend vidaregåande skule](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 35 årstyr, 50 ungdyr og kalver, 600 verpehøns, 65 vinterfåret sau og 40 hester.

Tabell 14: Resultater for Stend vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	663,38	13 798,40	89 420,53	16 855,77	58 100,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	275,00	5 720,00	37 068,46	6 987,40	28 500,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	28,87	3 540,49	22 944,17	4 324,98	6 000,00
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	81,00	6 075,00	39 369,04	7 421,06	11 700,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	288,00	14 688,00	95 185,58	17 942,48	31 200,00
Totalt	1 336,25	43 821,89	283 987,79	53 531,70	135 500,00

Gjermundnes vgs., Møre og Romsdal

- [Gjermundnes videregående skule](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 25 årdsdyr, 30 ungdyr og kalver, 15 årspurker, 30 vinterfôret sau og 25 hester.

Tabell 15: Resultater for Gjermundnes vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	473,85	9 856,00	63 871,81	12 774,36	41 500,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	165,00	3 432,00	22 241,08	4 448,22	17 100,00
Avlsgris	7,65	201,96	1 308,80	261,76	5 100,00
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	37,38	2 803,85	18 170,33	3 634,07	5 400,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	180,00	9 180,00	59 490,99	11 898,20	19 500,00
Totalt	863,88	25 473,81	165 083,00	33 016,60	88 600,00

Mosjøen vgs., Nordland

- [Mosjøen videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 45 årsdyr, 45 ungdyr og kalver, 45 vinterfôret sau og 10 hester.

Tabell 16: Resultater for Mosjøen vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	852,92	17 740,80	114 969,25	23 568,70	74 700,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	247,50	5 148,00	33 361,61	6 839,13	25 650,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	56,08	4 205,77	27 255,49	5 587,37	8 100,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	72,00	3 672,00	23 796,40	4 878,26	7 800,00
Totalt	1 228,50	30 766,57	199 382,75	40 873,46	116 250,00

Sortland vgs., Nordland

- [Sortland videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 30 årsdyr, 1.650 verpehøns, 95 vinterfôret sau og 4 hester.

Skolen har i dag internat og undervisningsbygninger som stort sett er oppvarmet med vannbåren varme fra sentralt fyrrom (el.- og oljekjel), skolen har i tillegg eget oppdrettsanlegg hvor det kan være interessant å se på utnyttelse av avfallet.

Tabell 17: Resultater for Sortland vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	568,62	11 827,20	76 646,17	15 712,46	49 800,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	-	-	-	-	-
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	79,39	9 736,36	63 096,47	12 934,78	16 500,00
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	118,38	8 878,85	57 539,36	11 795,57	17 100,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	28,80	1 468,80	9 518,56	1 951,30	3 120,00
Totalt	795,19	31 911,21	206 800,56	42 394,12	86 520,00

Mære Landbruksskole, Nord-Trøndelag (Trøndelag)

- [Mære landbruksskole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 50 årstyr, 55 årspurker, 2.100 slaktegris og 20 vinterfôret sau.

Tabell 18: Resultater for Mære Landbruksskole

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	947,69	19 712,00	127 743,62	25 740,34	83 000,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	-	-	-	-	-
Avlsgris	28,05	740,52	4 798,94	966,99	18 700,00
Slaktegris	1 071,00	28 274,40	183 232,25	36 921,30	71 400,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	24,92	1 869,23	12 113,55	2 440,88	3 600,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	-	-	-	-	-
Totalt	2 071,67	50 596,15	327 888,36	66 069,50	176 700,00

Val vgs., Nord-Trøndelag (Trøndelag)

- [Val videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 45 årstyr, 6 ammekuer, 100 ungdyr og kalver, 60 årspurker, 500 slaktegris, 50 vinterfôret sau og 25 hester.

Tabell 19: Resultater for Val vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	852,92	17 740,80	114 969,25	23 166,30	74 700,00
Ammeku	54,32	1 129,92	7 322,45	1 475,47	5 700,00
Ungdyr av storfe	550,00	11 440,00	74 136,92	14 938,59	57 000,00
Avlsgris	30,60	807,84	5 235,21	1 054,89	20 400,00
Slaktegris	255,00	6 732,00	43 626,73	8 790,79	17 000,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	62,31	4 673,08	30 283,88	6 102,20	9 000,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	180,00	9 180,00	59 490,99	11 987,43	19 500,00
Totalt	1 985,15	51 703,64	335 065,42	67 515,68	203 300,00

Lena-Valle vgs. avd. Valle, Oppland

- [Lena-Valle videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 48 årstyr, 83 ungdyr og kalver, 30 årspurker, 400 slaktegris, 30 vinterfôret sau og 14 hester.

Skolen bygger i dag nytt grise fjøs og biogassanlegg som skal benytte gjødsel fra storfe og svin. Biogassanlegget planlegges å være i drift høsten 2018, anlegget blir levert av Antec Biogas AS. Skolen håper å være tilnærmet selvforsynt i det nye grise fjøset og bygger samtidig infrastruktur fra biogassanlegget til å kunne utnytte både elektrisitet og varme. Hestegjødsel er trukket fra totalen siden lokalisert på annen tomt, men inkluderes likevel i oversikten for å vise potensialet.

Tabell 20: Resultater for Lena-Valle vgs. avd. Valle

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	900,31	18 726,40	121 356,44	23 239,76	78 850,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	453,75	9 438,00	61 162,96	11 712,71	47 025,00
Avlsgris	15,30	403,92	2 617,60	501,27	10 200,00
Slaktegris	240,00	6 336,00	41 060,45	7 863,08	13 600,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	37,38	2 803,85	18 170,33	3 479,62	5 400,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	100,80	5 140,80	33 314,95	6 379,81	10 920,00
Totalt	1 646,74	37 708,17	244 367,77	46 796,43	155 075,00

Øksnevad vgs., Rogaland

- [Øksnevad videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 40 årdsdyr, 5 ammekuer, 40 ungdyr og kalver, 30 årspurker, 1.600 verpehøns, 70 vinterfåret sau og 40 hester.

Tabell 21: Resultater for Øksnevad vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	758,15	15 769,60	102 194,89	19 110,44	66 400,00
Ammeku	45,27	941,60	6 102,04	1 141,08	4 750,00
Ungdyr av storfe	220,00	4 576,00	29 654,77	5 545,44	22 800,00
Avlsgris	15,30	403,92	2 617,60	489,49	10 200,00
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	76,98	9 441,32	61 184,46	11 441,49	16 000,00
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	87,23	6 542,31	42 397,43	7 928,32	12 600,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	288,00	14 688,00	95 185,58	17 799,70	31 200,00
Totalt	1 490,94	52 362,75	339 336,77	63 455,98	163 950,00

Mo og Øyrane vgs., Sogn og Fjordane

- [Mo og Øyrane videregående skule](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 35 årsdyr, 35 ungdyr og kalver, 35 årspurker, 470 slaktegris, 1.600 verpehøns, 35 vinterfôret sau og 30 hester.

Tabell 22: Resultater for Mo og Øyrane vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	663,38	13 798,40	89 420,53	16 855,77	58 100,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	-	-	-	-	-
Avlsgris	17,85	471,24	3 053,87	575,65	11 900,00
Slaktegris	239,70	6 328,08	41 009,12	7 730,22	15 980,00
Verpehøns og slaktel	76,98	9 441,32	61 184,46	11 533,27	16 000,00
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	43,62	3 271,15	21 198,71	3 995,96	6 300,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	216,00	11 016,00	71 389,19	13 456,86	23 400,00
Totalt	1 257,53	44 326,19	287 255,88	54 147,73	131 680,00

Sogn jord- og hagebruksskule, Sogn og Fjordane

- [Sogn Jord- og Hagebruksskule](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 14 årsdyr, 10 ungdyr og kalver, 34 vinterfôret sau, 42 melkegeiter og 3 hester.

Tabell 23: Resultater for Sogn jord- og hagebruksskole

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	265,35	5 519,36	35 768,21	6 742,31	23 240,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	55,00	1 144,00	7 413,69	1 397,48	5 700,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	42,37	3 177,69	20 593,04	3 881,79	6 120,00
Mjølkegeit	52,34	3 925,38	25 438,46	4 795,15	7 560,00
Hest	21,60	1 101,60	7 138,92	1 345,69	2 340,00
Totalt	436,66	14 868,04	96 352,31	18 162,41	44 960,00

Skjetlein vgs., Sør-Trøndelag (Trøndelag)

- [Skjetlein videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 40 årsdyr, 45 ungdyr og kalver, 32 årspurker, 180 slaktegris, 3.000 verpehøns, 55 vinterfôret sau og 16 hester.

Tabell 24: Resultater for Skjetlein vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	758,15	15 769,60	102 194,89	20 490,08	66 400,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	247,50	5 148,00	33 361,61	-	25 650,00
Avlsgris	16,32	430,85	2 792,11	559,82	10 880,00
Slaktegris	139,80	3 690,72	23 917,71	4 795,50	6 120,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	144,35	17 702,47	114 720,86	-	30 000,00
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	68,54	5 140,38	33 312,26	6 679,11	9 900,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	115,20	5 875,20	38 074,23	7 633,88	12 480,00
Totalt	1 489,86	53 757,22	348 373,69	40 158,39	161 430,00

Øya vgs., Sør-Trøndelag (Trøndelag)

- [Øya videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 40 årsdyr, 60 ungdyr og kalver, 80 vinterfôret sau og 24 hester.

Tabell 25: Resultater for Øya vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	758,15	15 769,60	102 194,89	20 490,08	66 400,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	330,00	6 864,00	44 482,15	8 918,67	34 200,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	99,69	7 476,92	48 454,20	9 715,07	14 400,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	172,80	8 812,80	57 111,35	11 450,83	18 720,00
Totalt	1 360,65	38 923,32	252 242,60	50 574,64	133 720,00

Senja vgs. avd. Gibostad, Troms

- [Senja videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 16 årstyr, 25 ungdyr og kalver, 32 vinterfôret sau, 110 melkegeiter og 4 hester.

Tabell 26: Resultater for Senja vgs. avd. Gibostad

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	303,26	6 307,84	40 877,96	8 073,40	26 560,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	137,50	2 860,00	18 534,23	3 660,51	14 250,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	39,88	2 990,77	19 381,68	3 827,88	5 760,00
Mjølkegeit	137,08	10 280,77	66 624,53	13 158,34	19 800,00
Hest	28,80	1 468,80	9 518,56	1 879,92	3 120,00
Totalt	646,52	23 908,18	154 936,95	30 600,05	69 490,00

KVS-Lyngdal, Vest-Agder

- [Kristen videregående skole Sør - Lyngdal](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 32 årstyr, 47 ungdyr og kalver, 900 verpehøns, 40 vinterfôret sau og 20 hester.

Tabell 27: Resultater for KVS-Lyngdal

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	606,52	12 615,68	81 755,91	15 574,50	53 120,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	258,50	5 376,80	34 844,35	6 637,85	26 790,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	43,30	5 310,74	34 416,26	6 556,30	9 000,00
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	49,85	3 738,46	24 227,10	4 615,26	7 200,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	144,00	7 344,00	47 592,79	9 066,43	15 600,00
Totalt	1 102,17	34 385,68	222 836,42	42 450,34	111 710,00

Søgne vgs., Vest-Agder

- [Søgne videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 25 årstyr, 30 ungdyr og kalver, 30 vinterfåret sau og 28 hester.

Tabell 28: Resultater for Søgne vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	473,85	9 856,00	63 871,81	12 167,58	41 500,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	165,00	3 432,00	22 241,08	4 236,92	17 100,00
Avlsgris	-	-	-	-	-
Slaktegris	-	-	-	-	-
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	37,38	2 803,85	18 170,33	3 461,45	5 400,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	201,60	10 281,60	66 629,91	12 693,00	21 840,00
Totalt	877,83	26 373,45	170 913,12	32 558,95	85 840,00

Tomb vgs., Østfold

- [Tomb videregående skole](#)

Skolegårdsbruket består i dag av 50 årsdyr, 9 ammekuer, 141 ungdyr og kalver, 20 årspurker, 650 slaktegris, 50 vinterfôret sau og 25 hester. Grisegjødsel går ikke i reaktor grunnet logistiske årsaker. Skolen kjøper også inn 400 tonn ferdigbehandlet matavfall, dermed blir det en liten feilmargin på utregningen da benyttet TS innhold er medberegnet plast og annet.

Tabell 29: Resultater for Tomb vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	400,00	79 200,00	497 463,12	99 741,36	-
Melkeku	947,69	19 712,00	127 743,62	25 612,60	83 000,00
Ammeku	81,48	1 694,88	10 983,67	2 202,23	8 550,00
Ungdyr av storfe	775,50	16 130,40	104 533,06	20 958,88	80 370,00
Avlsgris	10,20	269,28	1 745,07	349,89	6 800,00
Slaktegris	331,50	8 751,60	56 714,74	11 371,31	22 100,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	62,31	4 673,08	30 283,88	6 071,92	9 000,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	180,00	9 180,00	59 490,99	11 927,94	19 500,00
Totalt	2 446,98	130 590,36	830 498,33	166 514,91	200 420,00

Caser

Nome vgs. avd. Søve, Telemark

Nome vgs. avd. Søve er lokalisert på Ulefoss i Nome kommune i Telemark. Skolen ble grunnlagt i 1893 og skal neste år feire sitt 125 års jubileet og klimasatsing blir tema for feiringen.

Skolen har følgende linjer:

- VG1 Naturbruk
- VG2 Heste- og hovslagerfag
- VG2 Landbruk og gartneri
- VG2 Skogbruk
- VG3 Landbruk
- VG3 Naturbruk (studieforberedende)
- VG3 Påbygg til generell studiekompetanse

Hvorfor biogass?

Biogassanlegg ved Nome vgs. avd. Søve ses på som interessant og relevant. Biogassanlegg blir ikke bare sett på som måte å utnytte husdyrgjødsel til energi, men også samfunnsansvaret i å kutte klimagassutslipp, lære opp nye generasjoner bønder og kunne bidra og samarbeide med forskningsmiljøene i regionen. Skolen har derfor som ambisjon å få på plass et biogassanlegg tidligst 2018 og jobber aktivt mot dette målet.

Skolegårdsbruket:

Skolegårdsbruket er konvensjonelt drevet og består i dag av 28 årsdyr som fyller en melkekvote på 190.000 liter, 25 ungdyr og kalver, 64 vinterfôret sau, 10 årspurker og 300 slaktegris og ca. 15 hester. Skolegårdsbruket driftes av heltidsansatte, deltidsansatte, samt at elevene får delta i avløsning og stell av husdyrene (Nome vgs. avd. Søve, 2017).

Av gjødsel som er interessant til biogassproduksjon fra Søve er det kun storfe og svin som kan utnyttes pr. dato gjødsel fra sau går til talle¹³ og fra hest blir gjødsel levert til Bø for å bli jordforbedringsprodukt. I resultatene blir potensialet med og uten sau og hest for å vise forskjellen og muligheten.

Prosjekter ved skolen:

Søve har fått tilskudd på kr 150.000,- til å lage kurs om bioenergi med klausul om at finansiering til biogassanlegg er på plass innen rimelig tid. Bioenergikurset er ment eksternt rettet og har gårdbrukere som mål. Målet er at ved ferdig gjennomført kurs skal en gårdbruker ha kunnskapen til et beslutningsgrunnlag. Kurset er også tenkt som e-læringskurs som en allerede i dag har gode erfaringer med.

Søve har tidligere hatt dialog med Høgskolen i Sørøst-Norge avd. Porsgrunn angående mulighetene for biogassanlegg ved skolegårdsbruket, den gangen resulterte dette i forstudie søknad til Innovasjon Norge som ble innvilget og forstudie om biogassanlegg ved skolen er produsert.

Standard Bio og Søve har i dag samarbeid omkring forskning hvor Standard Bio får benytte seg av landbruksareal på Søve for å teste ut sine jordprodukter i produksjon.

Søve er involvert i internasjonale samarbeid og har to satsings områder; det grønne skiftet og virtual reality/digitalisering. I USA har Søve samarbeid med KMS High School i Kerkhoeven, Minnesota basert på landbruk. Samarbeidet fokuserer på lærer/elev utveksling mellom Søve og KMS High School og inkluderer studiebesøk/jobbskygging på lokale gårdsbruk. Nylig har også Nome vgs. underskrevet en partnerskapsavtale om internasjonalt samarbeid sammen med Høgskolen i Sørøst-Norge i forhold til Europa, Guatemala og Midwest-USA.

Ringvirkninger ved Søve:

Nome vgs. avd. Søve er en landbruksskole i et fylke med stort mangfold i landbruksproduksjonen. Skolen baserer seg på jord- og skogbruk, anleggsgartner og hovslager, samt generell og spesiell studiekompetanse.

Skolen er også plassert kort avstand fra fruktbygda Gvarv og jobber med å utvide skoletilbudet til også å inkludere den gode utviklingen som skjer på dette området.

Det er ønskelig med varmluft korntørke, en slik tørke vil gjøre det mulig å utnytte biogass, eksisterende flisfyringsanlegg og eventuelt fyring av hestemøkk. Gjennom biogassanlegg gis det også grunnlag til å kunne se på mulighetene for drivhus ved skolen, drivhus har behov for varme og karbondioksid. Dette vil gi mulighet for å ha utnyttelse av biogassen vegg-i-vegg med drivhuset og på den måten utnytte CO₂ og varme direkte, overskuddsvarme kan

¹³ avføring og urin av husdyr som er tråkket sammen med strø, gjerne halm eller sagflis

videreføres til resten av skolen. Ved bruk av drivhus bør det også ses på alternative energiutnyttelser, en måte som er blitt brukt er å ikke drive med lufting men heller lagre overskuddsenergi i akkumulatortanker for å kunne utnytte denne varmen gjennom natten (Norsk Landbrukssamvirke, 2016). Drivhus vil også kunne utvide mulighetene for skolen ytterligere og også kunne bidra til å bringe inn flere fagtilbud og utvide målgruppene for skolen, drivhus er i denne sammenheng ønskelig for Sjøve.

Sjøve er og ønsker å være en samarbeidspartner for regionalt næringsliv, som en kunnskapspartner. Biogassanlegg er en anledning for å skape kunnskapsdeling og mulighet for å bli en forskningsarena. Det vil kunne utvikle kurs som tar del i den sirkulære økonomien og videre utvide læringen til elevene i bla. naturfag, kjemi, agronomi, mm.

Resultater:

Følgende er resultater av innrapporterte tall, totalen er uten sau og hest grunnet talle og annen bruk av hestegjødsel i dag.

Tabell 30: Nome vgs. avd. Sjøve

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm ³ /år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matafall	-	-	-	-	-
Melkeku	473,85	9 856,00	63 871,81	11 880,16	41 500,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	137,50	2 860,00	18 534,23	3 447,37	14 250,00
Avlsgris	5,61	148,10	959,79	178,52	3 740,00
Slaktegris	153,00	4 039,20	26 176,04	4 868,74	10 200,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	74,77	5 607,69	36 340,65	6 759,36	10 800,00
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	216,00	11 016,00	71 389,19	13 278,39	23 400,00
Totalt	769,96	16 903,30	109 541,86	20 374,79	69 690,00

Kalnes vgs., Østfold

Kalnes vgs. er lokalisert i Sarpsborg kommune i Østfold og er en av landet største og eldste naturbruksskole, fra 1870.

Skolen har følgende linjer:

- Naturbruk
 - VG1 Naturbruk
 - VG2 Anleggsgartner- og idrettsanlegg fag
 - VG2 Heste- og hovslagerfag
 - VG2 Landbruk og gartner næring
 - VG3 Naturbruk (studieforberedende)
 - VG3 Påbygg til generell studiekompetanse

Skolen har også tilbud innen følgende fagretninger:

- Bygg- og anleggsteknikk
 - VG1 Bygg- og anleggsteknikk
 - VG2 Anleggsgartner
 - VG3 Anleggsteknikk
- Design og håndverk
 - VG1 Design og håndverk
 - VG2 Frisør
 - VG3 Blomsterdekoratør
- Idrettsfag
 - VG1 Idrettsfag
 - VG2 Idrettsfag
 - VG3 Idrettsfag

Hvorfor biogass?

Biogassproduksjon ved Kalnes vgs. er interessant fra flere vinkler. Gjennom overordnede planer i Østfold fylkeskommune er det grønne skiftet (Energi, klima og miljøløsninger) og smarte Østfold sentralt. Nasjonale mål om utslippskutt, gjødsel til biogass og satsinger gjennom tilskudd til biogass. Videre er det generelt ønskelig å spare energi og dermed spare klimaet og utgifter til drift. Til slutt er det pedagogiske veldig viktig.

Skolegårdsbruket:

Skolegårdsbruket er økologisk drevet og består i dag av 76 årssdyr som fyller en melkekvote på 690.000 liter, 101 ungdyr og kalver, 18 årspurker og 337 slaktegris og 11 hester.

Av gjødsel som er interessant for biogassproduksjon er dette begrenset til storfedriften, da grisegjødsel blir hentet ut og lagt rett på jordet og hestegjødsel blir kompostert. I resultatene blir potensialet med og uten gris og hest for å vise forskjellen og muligheten.

Prosjekter ved skolen:

Energistyring er blitt pekt ut som noe en skal fokusere på ved Kalnes vgs. Som følge er det pågående prosjekt som nærmer seg slutføring. I prosjektet er følere satt ut i alle bygg for å kunne kartlegge og visualisere all energibruk ved skolen. Målet er å bedre kontrollere effekt- og energibruken og at elevene skal kunne gjennomføre relevante oppgaver. Som del av fokuset på bla. energistyring har fagene «Teknologi og forskningslære 1 og 2» blitt opprettet, kjører nå på tredje året. Å lære om biogassanlegg og prosessene rundt vil være relevant for disse og andre fag.

Kalnes vgs. er vertskap for kursserien Klimasmart landbruk, nå gjennom 2 driftsår. Klimasmart landbruk er også tema i den alminnelige undervisningen. Publikumservice inngår også i det eksternt rettede, hvor Kalnesdagen er opprettet. Her får Kalnes besøk av skoler og barnehager fast fra vår til høst. I tillegg til å drive storskala økologisk gårdsbruk er skolen også del av [Jordkarbonprosjektet](#), hvor Norsk landbruksrådgiving Østafjells er prosjekteier.

Til Klimasats 2017 ble det omsøkt midler til innkjøp av to minibusser på biogass. Minibussene har krav til seg å ha 17 seter. Tilsagn ble gitt á kr 750.000,-

Skolen jobber overordnet med klimasmarte løsninger mot målet om å være en helhetlig energigård. I dag jobbes det med idé om solcelleanlegg på melkefjøsset, skolen har allerede et solcelleanlegg på 35 m² på et undervisningsbygg, en produksjon som vil kunne dekke store deler av forbruket på dagen. Skolen har også mål om at alle maskinene ved gartnerlinjene skal være batterielektriske. Dette målet sammen med arbeidet for egen strømproduksjon vil gjøre tiltaket desto bedre. Kalnes har også søkt om å låne batterielektriske arbeidsmaskiner fra prosjektet «Test av fossilfrie maskiner» og står i dag på venteliste (pr. 02.01.2018).

Ringvirkninger ved Kalnes:

Kalnes vgs. er en landbruksskole i et fylke som har i dag 7% av landets jordbruksareal til tross for kun 1,1% av Norges areal (Bunger & Smedshaug, 2017). Østfold fylke har også 19% av fjørfeproduksjonen, 7% av svineproduksjonen, 11% av eggproduksjonen og 2% av melke- og storfekjøttproduksjon.

Skolen er plassert i nærhet til det nye sykehuset i Kalnes, en potensiell kunde for både varme og elektrisitet produsert lokalt. Videre er skolen plassert i nærhet til byområdet Fredrikstad-Sarpsborg, et byområde som har lang erfaring med biogassproduksjon og bruk, Fredrikstad er også vertskap for Høgskolen i Østfold og Østfoldforskning. I tillegg har Kalnes pedagogisk og teknisk samarbeid med NMBU.

Skolen har flere muligheter for utnyttelse av biogass, hvorav den mest nærliggende teknisk er utnyttelse til varmtvann. Annen utnyttelse er å produsere både varme og elektrisitet, noe som fører til økt utnyttelse av gassen samt gir et høyverdi produkt til enten umiddelbar bruk eller til salg ut på strømmettet. Den umiddelbare bruken av elektrisitet er her ment med bruken av strøm som skolen har gjennom dagen og når elektrisitet produseres, da gassen ikke kan lagres må den utnyttes umiddelbart eller selges ut på nettet. Tilleggsløsning er å bruke strømmen til å lade batterielektriske maskiner. Annen utnyttelse ved skolen er korntørkene, både kald- og varmluft hvor begge benytter diesel, ved eventuell overgang til nyere og varmlufttørke på begge kan biogass benyttes. Når maskinene ikke brukes til å tørke korn kan de tørke ved/flis og dermed lagres energi som kan brukes på senere tidspunkt.

Biogassanlegg er naturlig utvikling av Kalnes vgs. og slikt anlegg vil gi tilgang på nytt undervisningsmateriell og kunnskap til spredning internt og eksternt.

Resultater:

Følgende er resultater av innrapporterte tall, totalen er uten gris- og hestegjødsel grunnet at grise- og hestegjødsel blir sendt rett på jordet og hestegjødsel blir kompostert.

Tabell 31: Kalnes vgs.

Substrat	Gjødselmengde [tonn/år]	Energimengde [Nm3/år]	Energimengde [kWh/år]	Energiverdi [NOK]	Driftstøtte [NOK]
Matavfall	-	-	-	-	-
Melkeku	1 440,49	29 962,24	194 170,30	38 931,14	126 160,00
Ammeku	-	-	-	-	-
Ungdyr av storfe	555,50	11 554,40	74 878,29	15 013,10	57 570,00
Avlsgris	9,18	242,35	1 570,56	314,90	6 120,00
Slaktegris	171,87	4 537,37	29 404,41	5 895,58	11 458,00
Verpehøns og slaktekyllingmødre	-	-	-	-	-
Livkylling	-	-	-	-	-
Slaktekylling	-	-	-	-	-
Slaktekalkun	-	-	-	-	-
And	-	-	-	-	-
Sau > 1 år	-	-	-	-	-
Mjølkegeit	-	-	-	-	-
Hest	79,20	4 039,20	26 176,04	5 248,30	8 580,00
Totalt	1 995,99	41 516,64	269 048,59	53 944,24	183 730,00

Veien videre

Som nevnt innledningsvis er formålet ved denne forstudien å vise til potensialet naturbruksskolene har til å etablere biogassanlegg. Av skolegårdsbrukene i Norge er det flere som viser lovende resultater i forhold til mengde gjødsel og biogasspotensial og dermed også muligheter for økte tilskudd. Til tross for dette er ikke biogassproduksjon det viktigste for naturbruksskolene. Gjennom samtaler med Kalnes vgs. og Nome vgs. avd. Søve er det en rekke muligheter som belyses, spesielt i form av økt kunnskap rettet innad og utad, men også muligheter for økt samarbeid med kunnskapsmiljøer som bla. Høgskolen i Sørøst-Norge og Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.

Det oppfordres at skolene som har potensial til biogassproduksjon, gjerne de som allerede har samarbeid med utdanning og forskning og utvikling eller som ønsker slikt samarbeid, oppsøker Innovasjon Norge for å gjennomføre forstudier på de enkelte skolegårdsbrukene for nærmere belyse mulighetene.

Kilder

- Andersen, E. (2017). Antec Biogas AS - Email korrespondanse (25.07.2017).
- Brønlund, P. A. (2017). Adigo AS - Email korrespondanse (10.10.2017).
- Bunger, A. A., & Smedshaug, C. A. (2017). *Jord- og skogbruket i Østfold - sterke og mangfoldige verdikjeder*. Oslo. Retrieved from [https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument FMOS/Landbruk og mat/Landbruk generelt/Verdiskaping i Østfoldlandbruket Rapport nr 5\(1\) - 2017.pdf](https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument FMOS/Landbruk og mat/Landbruk generelt/Verdiskaping i Østfoldlandbruket Rapport nr 5(1) - 2017.pdf)
- Carlsson, M., Ab, A., & Uldal, M. (2009). *Substrathandbok för biogasproduktion*. Retrieved from <http://www.sgc.se/ckfinder/userfiles/files/SGC200.zip>
- Clarke Energy. (2013). CHP efficiency for biogas. Retrieved November 28, 2017, from <https://www.clarke-energy.com/2013/chp-cogen-efficiency-biogas/>
- Forskrift om hold av storfe. (2004). Forskrift om hold av storfe. Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-04-22-665>
- Forskrift om spredning av husdyrgjødsel. (2008). Forskrift om tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel. Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-07-18-815>
- Forskrift om velferd for småfe. (2005). Forskrift om velferd for småfe. Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-02-18-160>
- Fylkesmannen i Buskerud. (2017). Veilder for søknad om: Regionale miljøtilskudd for Jordbruket i Buskerud 2017. Retrieved January 8, 2018, from https://www.fylkesmannen.no/PageFiles/406227/RMP Veileder 20170629_endelig.pdf
- Fylkesmannen i Finnmark. (2017). Søknadsfrist for produksjonstilskudd og regionale miljøtilskudd 15. oktober. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Finnmark/Landbruk-og-mat/Miljotiltak/Soknadsfrist-for-produksjonstilskudd-og-regionale-miljotilskudd-15-oktober/>
- Fylkesmannen i Hedmark. (2017). Generelle miljøtiltak (RMP). Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Hedmark/Landbruk-og-mat/Miljotiltak/Generelle-miljotiltak-RMP/>
- Fylkesmannen i Hordaland. (2017). Søk regionalt miljøtilskot 2017. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Hordaland/Landbruk-og-mat/Miljotiltak/Regionalt-miljoprogram/Sok-regionalt-miljoprogram-2017/>
- Fylkesmannen i Møre og Romsdal. (2017). Regionale miljøtilskot: Aktuell søknadsomgang. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/nb/More-og-Romsdal/Landbruk-og-mat/Miljotiltak-i-jordbruket/Regionale-miljotilskot/RMP-2017/>
- Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. (2017). Miljøtilskudd til jordbruket i Nord-Trøndelag 2017. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Nord-Trondelag/Landbruk-og-mat/Miljotiltak-i-jordbruket/Miljotilskudd-til-jordbruket-i-Nord-Trondelag-2017/>
- Fylkesmannen i Nordland. (2017). Miljøtilskudd til jordbruket, søknadsomgangen 2017. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Nordland/Landbruk-og-mat/Miljotiltak/Miljotilskudd-til-jordbruket-soknadsomgangen-2017/>
- Fylkesmannen i Oppland. (2017). Søk om regionale miljøtilskudd for 2017. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Oppland/Landbruk-og-mat/Miljotiltak-i-jordbruket/Regionale-miljotilskudd-for-jordbruket/Sok-om-regionale-miljotilskudd-for-2017/>
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus. (2017). Regionalt miljøtilskudd. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Oslo-og-Akershus/Landbruk-og-mat/Miljotiltak-i-jordbruket/Regionalt-miljoprogram---RMP1/>
- Fylkesmannen i Rogaland. (2017). Søknadsmateriell for regionalt miljøtilskot i 2017. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Rogaland/Landbruk-og-mat/Miljotiltak/Tilskot-til-miljotiltak/Soknadsmateriell-for-regionalt-miljotilskot-i-2017/>

- Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. (2016). Regionalt miljøprogram. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/sfj/rmp/>
- Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. (2012). *Regionalt miljøprogram for jordbruket i Sør-Trøndelag 2013-2016*. Retrieved from https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument FMST/Landbruk og mat/Miljøtiltak/Miljøprogram for landbruket i Sør-Trøndelag/RMP_2013-2016_Gafly.pdf
- Fylkesmannen i Telemark. (2017). Tilskudd til miljøtiltak i jordbruket (RMP-tilskudd) 2017. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/nb/Telemark/Landbruk-og-mat/Miljøtiltak/Tilskudd-til-miljøtiltak-i-jordbruket-RMP-tilskudd-2017/>
- Fylkesmannen i Troms. (2017). Ny veileder for regionale miljøtilskudd for jordbruket. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Troms/Landbruk-og-mat/Miljøtiltak/Generelle-miljøtiltak-RMP/Ny-veileder-for-regionale-miljøtilskudd-for-jordbruket/>
- Fylkesmannen i Vestfold. (2017). RMP-tilskudd. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Vestfold/Landbruk-og-mat/Miljøtiltak/RMP-tilskudd/>
- Fylkesmannen i Østfold. (2017). Tilskudd til regionale miljøtiltak (RMP-tilskudd). Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/Ostfold/Landbruk-og-mat/Tilskudd-innen-jordbruk-og-skogbruk/Tilskuddsordninger/Tilskudd-til-regionale-miljøtiltak/>
- Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder. (2016). Læring for det grønne skiftet. Retrieved October 3, 2017, from <https://www.fylkesmannen.no/Aust--og-Vest-Agder/Landbruk-og-mat/Husdyr/Laring-for-det-gronne-skiftet/>
- Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder. (2017). Regelverk for regionalt miljøprogram. Retrieved January 8, 2018, from <https://www.fylkesmannen.no/nb/Aust--og-Vest-Agder/Landbruk-og-mat/Tilskudd-innen-jordbruk-og-skogbruk/Regionalt-miljøprogram-RMP/Undersider-RMP/Regelverk-for-regionalt-miljøprogram/>
- Innovasjon Norge. (2017). *Biogass-, biokull- og kraft/varmeanlegg*. Retrieved from <http://www.innovasjonnorge.no/contentassets/6d7046b165d340fa91f2a67e7714133d/biogassbiokull-kraft-varmeanlegg-mai-2017.pdf>
- Jønsberg videregående skole. (2015). Skolens gardsbruk. Retrieved October 3, 2017, from <https://jonsberg.vgs.no/Om-skolen/Skolens-gardsbruk>
- Landbruksdirektoratet. (2016). Tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg. Retrieved July 19, 2017, from <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/jordbruk-og-miljo/husdyrgjodsel-til-biogass#hvem-kan-soeke-om-tilskudd->
- Landbruksdirektoratet. (2017). Økte leveranser av husdyrgjødsel til biogassanlegg i 2016. Retrieved July 24, 2017, from <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/jordbruk-og-miljo/husdyrgjodsel-til-biogass/okte-leveranser-av-husdyrgjodsel-til-biogassanlegg-i-2016>
- Modahl, I. S., Lyng, K., Stensgård, A., Saxegård, S. A., Hansen, O. J., Møller, H., ... Sørby, I. (2016). *Biogassproduksjon fra matavfall og møkk fra ku, gris og fjørfe. Status 2016 (fase IV) for miljønytte for den norske biogassmodellen BioValueChain* (Vol. 34). Fredrikstad.
- Nesheim, L., & Sikkeland, E. H. (2013). *Mengd utskilt husdyrgjødsel – forslag til nye standardtal* (Vol. 8). Retrieved from <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/klima-og-miljøprogrammet/prosjekter-2013/forurensning-til-jord-og-vann/nye-estimat-for-gjodselmengder>
- Nome vgs. avd. Søve. (2017). Skolegårdsbruket. Retrieved July 26, 2017, from <http://www.nome.vgs.no/Om-skolen/Skolegaardsbruket>
- Norsk Landbrukssamvirke. (2016). På Mære produserer de «grønne» tomater. Retrieved December 14, 2017, from <https://www.landbruk.no/biookonomi/maere-produserer-gronne-tomater/>
- Qvale, H. (2017). Waterment AS - Email korrespondanse (25.09.2017).
- Sørby, I. (2009). Bruk av biorest/biogjødsel i landbruket. Retrieved from <https://www.vfk.no/Documents/Vestfold Klima- og energiforum/Seminarer/Bioenergi/Biogass - gir>

muligheter/pdf filer/Bruk av biogjødsel i landbruket.ashx.pdf

Tvedestrand kommune. (2016). Tvedestrand får åpen treskole. Retrieved October 3, 2017, from <https://byggmesteren.as/2016/12/08/tvedestrand-far-apen-treskole/>

Ulleberg, E. K. (2017). Fakta om norsk melk. Retrieved October 3, 2017, from <https://www.melk.no/Kosthold-og-helse/Melk-og-helse/Fakta-om-norsk-melk>

Østfold fylkeskommune. (2017). Test av fossilfrie maskiner og kjøretøy. Retrieved January 4, 2018, from <https://www.ostfoldfk.no/natur-og-miljo/prosjekter-og-nettverk/test-av-fossilfrie-maskiner-og-kjoretoy/>