

Gyllebaseret Biogas

Roskilde Universitet
Humanistisk Teknologisk, Hus A
Basisprojekt, 2. semester 2019
Gruppe nr. S1924791797

Udarbejdet af:
Thea Ulrik Jørgensen &
Patrick Wiinholt Mølholm

Vejleder: Lotte Bornemann Petersen



1. Abstract	2
2. Indledning	4
2.1 Introduktion	4
2.2 Motivation	5
2.3 Problemfelt	5
2.4 Problemformulering	7
2.5 Arbejdsspørgsmål	8
2.6 Afgrænsning	8
2.7 Semesterbinding	9
2.7.1 Teknologiske systemer og artefakter	9
2.7.2 Subjektivitet, teknologi og samfund	9
3. Metode	10
3.1 Interview som metode	10
3.1.1 Det uformelle interview	10
3.1.2 Det semistrukturerede interview	10
3.1.3 Anvendelse af metode	11
3.2 Den fænomenologiske metode	11
3.2.1 Tolv aspekter af kvalitative forskningsinterview	11
3.3 Stakeholderanalyse	12
3.3.1 Baggrund	13
3.3.2 Analysemetode	14
3.4 TRIN-modellen	15
3.4.1 Trin 1. Teknologiers indre mekanismer og processer	15
3.4.2 Trin 3. Teknologiers utilsigtede effekter	15
3.4.3 Trin 4. Teknologiske systemer	16
3.4.4 Trin 6. Drivkræfter og barrierer for udbredelse af teknologier	17
4. Teori	17
4.1 TRIN-modellen	18
4.1.1 Walter Vincentis teori om indre mekanismer og processer	18
4.1.2 Røpke og Christensens teori om teknologiers utilsigtede effekter	18
4.1.3 de Vries' teori om teknologiske systemer og artefakter	19
4.1.4 Evertt Rogers' teori om teknologiers drivkræfter og barrierer	20
4.2 Bæredygtighed og Cirkulær økonomi	21
4.2.1 Bæredygtighed	22
4.2.2 Cirkulær Økonomi	23
4.2.3 Sammenfatning af bæredygtighed og cirkulær økonomi	25

5. Case kapitel	25
5.1 Landbrug med gyllebaseret biogasanlæg som case	26
5.2 Bæredygtighed	29
5.3 Cirkulær økonomi	30
5.4 Økonomi ved biogasanlæg	32
5.4.1 Ny lovgivning for tilskud	36
5.5 Lovgivning i forhold til etablering biogasanlæg	37
5.5.1 Planloven	37
5.5.2 Miljøvurderinger VVM	38
6. Analyse	38
6.1 Stakeholderanalyse	39
6.1.1 Identificering af stakeholdere	39
6.1.2 Kategorisering og forskelle mellem stakeholderne	42
6.1.3 Forholdet mellem stakeholderne	45
6.1.4 Stakeholderanalysens resultater	48
6.2 Landmandens holdning	49
6.2.1 Interview med landmand	49
6.2.2 Spørgeskemaundersøgelse	51
6.2.3 Drivkræfter og barrierer	55
6.2.4 Utilsigtede konsekvenser	57
7. Diskussion / perspektivering	60
8. Konklusion	61
9. Visuel præsentation	63
10. Litteraturliste	63
Bøger	63
Internet	64
Online Artikler	65
Artikler	66
Andet	66

1. Abstract

This paper aims to uncover the reason why only fifteen percent of the potential for manure based biogas production in Denmark has been exploited. The field of biogas plants will be examined, by using methods such as interview, stakeholder analysis and the TRIN model. The theories of the TRIN model, the concept of sustainability and circular economy is defined and also put into context with manure based biogas production. This paper will furthermore analyze and discuss the findings of study, while finally present a visual presentation, which content will advocate for more manure based biogas production in Danish agriculture targeting politicians and farmers.

Læsevejledning

Opgaven indleder med vores motivation for valg af emne. Dernæst efterfulgt af problemfelt hvor FN's verdensmål skal danne ramme om opgaven, netop fordi vi vil forsøge at komme disse mål nærmere. Det fører os videre til en præsentation af problemformuleringen som, vi på baggrund af vores problemfelt har fundet frem til. Efterfølgende har vi stillet os selv nogle arbejdsspørgsmål som vi naturligvis vil arbejde med hele vejen igennem opgaven og forsøge at svare på. Vi vil også forklare hvordan vi har afgrænset os i forhold til teknologien.

Metodeafsnittet er en præsentation af de metoder vi vil benytte os af i opgaven, og de er valgt på baggrund af, at opfylde semesterbindingen. Vi har valgt at placere dette afsnit før teoriafsnittet da det gav bedst mening for vores projekt idet, at vi gerne vil gøre læseren opmærksom på hvilke metoder vi vil benytte. Teoriafsnittet vil blive præsenteret efter metodeafsnittet, og med hensyn til TRIN-modellen skal den ses som en forlængelse af metodeafsnittet, forskellen er at selve teorierne der er tilknyttet de forskellige trin bliver uddybet i teoriafsnittet. Det gav mening for os at dele TRIN-modellen op i to dele, da vi både ser TRIN-modellen som både en metode og en teori.

Dernæst har vi valgt at placere vores case kapitel efter teori og dette kapitel skal læses som en fortælling omkring gyllebaseret biogasanlæg og det er her vi finder dele af analysen, dette er vigtigt at gøre læseren opmærksom på. Dette føre os videre til analyseafsnittet, hvor vi vil anvende os af den præsenterede metode og teori. Analysen skal deles op i to dele, med en stakeholderanalyse og en del med landmandens holdninger, afsnittet skal dog stadig ses som et sammenhængende afsnit.

Analysen fører os videre til en diskussion om opgavens resultater og er derfor placeret efter analysen.

Dernæst føre det os til konklusionen der skal besvare vores problemformulering og give et samlet overblik over hvad vi har fundet frem til i vores opgave. Til slut vil vi beskrive det produkt vi vil præsentere til den mundtlige eksamen.

2. Indledning

2.1 Introduktion

Bæredygtighed, genanvendelse og grøn energi er alle udtryk, der benyttes i stadig højere grad, når man beskæftiger sig med moderne design løsninger, indenfor en bred vifte af brancher. Især i relation til miljøplanlægning, er tankerne bag koncepter som for eksempel cirkulær økonomi, med til at sætte dagsordenen, for de retninger vi ser blive taget, inden for energisektoren og landbruget i Danmark. Der søges med lys og lygte, efter uudnyttede ressourcer, som tilmed også skal være vedvarende og klimavenlige. Samtidig med at man også forsøger at komme den lineære brug-og-smid-væk kultur, i de veletableret industrier, til livs.

I landbruget findes der netop en ressource, som rummer de potentialer man efterspørger; en bæredygtig og grøn energikilde, som ellers blot går til spilde, hvis ikke man er villig til at høste dens potentialer. Ressourcen er gylle og den er uundgåelig i husdyrproduktionen i dansk landbrug. Argumenterne for at udnytte potentialerne, i denne brune og dårligt lugtende substans, er måske flere end

nogensinde før; og vi vil i dette projekt undersøge, hvorfor denne efterspørgsel på grøn energi og cirkulære systemer, ikke har omfavnet denne mulighed, i endnu højere grad.

2.2 Motivation

Vi har begge en interesse i miljø- og planlægning og vi ser derfor biogasanlæg og samspillet med landbruget som et spændende emne. Ud fra FN's verdensmål, vurderer vi at der bør foretages nogle ændringer i det nuværende landbrug, så vi kan gå en mere bæredygtig fremtid i møde, landbruget er skyld i 17-32% af udledningen af drivhusgasser (Thalbitzer, 2016). Afgasset gylle kan være en mulig løsning på en mere bæredygtig måde, at håndtere uudnyttede ressourcer på og det vil vi undersøge i denne rapport, ved hjælp af teori samt tekniske og samfundsrelaterede metoder.

2.3 Problemfelt

Der er kommet et øget fokus på, at vi skal beskytte vigtige ressourcer, som levende organismer og humus (øverste jordlag). Landbruget dækker 2/3 af Danmarks areal. Det konventionelle landbrug er afhængigt af kemiske stoffer og det er kun blevet mere udbredt de seneste år. Hjælpemidler som handelsgødning, jordbrugskalk og pesticider anvendes i stor grad i produktionen af afgrøder og disse kemiske stoffer ses som uundværlige. Stofferne kan medføre belastning af sundhed og miljø og dette ser vi som en væsentlig problemstilling i landbruget. Omvendt er konventionel gødning let at håndtere for landmanden og gør det mere præcist at dosere (Jensen og Løkke, 1998 s. 5).

I 2015 udarbejdede FN sytten konkrete verdensmål for bæredygtig udvikling, for alle FN's 193 medlemslande. Disse mål trådte i kraft i 2016, hvor medlemslandene frem til 2030, skal forsøge at nå frem til en mere bæredygtig udvikling i deres egne lande. Verdensmålene omhandler både mennesker og miljø (FN, 2015). Det er relevant at kigge på disse verdensmål, i forhold til vores projekts ambitioner, om at afdække potentialet for at anvende afgasset gylle i landbruget, til at fremme bæredygtig udvikling. I denne forbindelse er der nogle af verdensmålene, der er relevante at tage i betragtning.

> Mål 3 "Sundhed og Trivsel" herunder delmål 3.9: "Inden 2030 skal antallet af dødsfald og sygdomme som følge af udsættelse for farlige kemikalier samt luft-, vand- og jordforurening og kontaminering, væsentligt reduceres."

Målet omhandler blandt andet det at sikre et sundt liv for alle. Herunder delmål 3.9, der har fokus på reducere af farlige kemikalier samt luft- og vandforurening og kontaminering. I forhold til anvendelsen af afgasset gylle i landbruget, vil vi undersøge om det i fremtiden, kan blive anvendt, som erstatning for kunstgødning i det konventionelle landbrug og som gødning i det økologiske landbrug uden risiko for sundhedsskade (FN, 2015).

> Mål 12 "Ansvarligt forbrug & produktion", herunder delmål 12.2: "Inden 2030 skal der opnås en bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer."

Målet er relevant i forhold til vores projekt, da vi bestræber os på at der skal ske en mere effektiv udnyttelse af ressourcer, som i det her tilfælde er gylle, fra svine og kvægstalde.

> Delmål 12.4: "Inden 2020 skal der opnås en miljømæssig forsvarlig håndtering af kemikalier og affald i hele deres livscyklus, i overensstemmelse med de aftalte internationale rammebetingelser, og deres udledning i luft, vand og jord skal væsentligt reduceres for at mindske deres negative indvirkninger på menneskers sundhed og miljøet."

Dette mål afspejler sig i at konventionelt gødning udleder skadelige stoffer i jord og vandmiljøet og kan have sundheds- og miljømæssige konsekvenser. Afgasset gylle indeholder færre farlige stoffer og derfor kan det reducere de negative påvirkninger i miljøet.

Disse verdensmål er med til at sætte rammen for vores rapport, og er en af grundene til, hvorfor det er relevant at snakke om biogasanlæg som en mulig løsning.

Danmark er et landbrugsland, med stor husdyrproduktion. Med stor husdyrproduktion produceres der store mængder husdyrgødning, som skal anvendes og håndteres på en forsvarlig måde (Naturstyrelsen, 2019). Næringsstoffer fra gødningen kan forårsage forurening af grundvand og ferske såvel som kystnære vandsystemer; netop derfor er der opstillet regler for hvor stor opbevaringskapacitet der må være på gårdene, hvornår gødningen må bruges og hvor meget der må udsprede pr. arealenhed. Biogasanlæggene kan være et mellemlid mellem gård og mark, der derved kan reguleres og tilpasses reglerne (Naturstyrelsen, 2019).

I dag er der ca. 90 store husdyrgødningbaserede fællesanlæg og gårdanlæg i Danmark. 15% af den samlede husdyrgødningmængde bliver udnyttet i anlæggene.(Energistyrelsen, 2018). Per dag kan fællesanlæggene behandle 100-2000 tons gylle og anden biomasse og kan behandle gylle fra over hundrede besætninger i nærliggende områder. Per dag kan gårdanlæggene behandle 10-100 tons(Energistyrrelsen, 2018). Der bliver produceret cirka 30 millioner tons husdyrgødning fra svin og kvæg om året og kun 15% bliver som før nævnt udnyttet(Naturstyrelsen, 2019).

Vi undrer os blandt andet over, om det er attraktivt for landmanden at anvende afgasset gylle i landbruget og hvordan det kan blive endnu mere attraktivt for landmanden at benytte sig af. Derfor ønsker vi med projektet, at undersøge potentialer og barrierer for udbredelse med udgangspunkt i udvalgte metoder og teorier.

2.4 Problemformulering

Med et potentiale for at kunne udnytte enorme mængder gødning i gyllebaseret biogasanlæg, hvorfor bliver kun 15% udnyttet?

Vi vil i dette projekt undersøge lovgivning, økonomien og landmændene, da det vurderes at disse er vigtige elementer når vi snakker etablering og anvendelse af biogasanlæg i Danmark.

2.5 Arbejdsspørgsmål

I lyset af vores problemformulering har vi opstillet følgende arbejdsspørgsmål

1. Hvad er afgasset gylle?
2. Hvordan anvendes den afgassede gylle i landbruget og hvordan forholder den eksisterende lovgivning sig til området?
3. Hvordan fungerer biogasanlæg rent teknisk?
4. Hvilke uønskede effekter er der ved et biogasanlæg?
5. Hvad er landmandens holdning i forhold til afgasset gylle?
6. Hvilken indflydelse har stakeholderne på etablering og drift af gyllebaseret biogasanlæg?

Disse spørgsmål vil vi forsøge, at svare på ved at gennemføre en stakeholderanalyse samt anvende TRIN-modellen dette vil tjene som en forståelse af, hvordan forskellige aktører skal spille sammen samt hvordan en teknologi fungerer.

2.6 Afgrænsning

Vi vil som udgangspunkt fravælge, at arbejde med den del af afsætningen, fra et biogasanlæg, der omhandler el og varme, men vinklen vil selvfølgelig blive belyst lidt i opgaven, da dette er svært at undgå, i forhold til vores valg af emne. Vores fokusområde er input og output af gylle i et biogasanlæg fra landbruget. Vi har overvejet om vi skulle afgrænse os, til kun at arbejde med konventionelt landbrug eller økologisk landbrug, men vi har valgt at arbejde med begge.

Derudover overvejede vi også om vi skulle afgrænse os til én type biogasanlæg, men vi har valgt at arbejde både med gårdanlæg og fællesanlæg. Vi har i projektet

valgt at afgrænse os ved at lave ét kvalitativt interview med en landmand, som til dagligt ejer et stort svinelandbrug. Vi vil undersøge hvad landmandens perspektiver er, på hvilke barrierer og potentialer der er i forhold til afgasset gylle og etablering af et biogasanlæg og hvordan det er muligt at disse overvindes.

Vi har også afgrænset os i det, at vi kun har valgt at arbejde med 1, 3, 4 og 6 af trinene i TRIN-modellen, da vi så disse trin som mest relevante.

Under redegørelsen for de økonomiske aspekter for biogasanlæg, har vi afgrænset os ved, ikke at gå i dybden med tilskudsordningen til biogasanlæg fra 2012, da den er meget kompleks.

2.7 Semesterbinding

Vores bundne semesterbinding for dette projekt er Teknologiske systemer og artefakter. Som vores anden dimension har vi valgt Subjektivitet, Teknologi og Samfund. I dette afsnit vil vi redegøre for de to dimensioner og deres relevans for projektet.

2.7.1 Teknologiske systemer og artefakter:

Gennem tekster fra fagpersoner, der har kendskab til landbrug og biogasanlæg og besøg på et biogasanlæg, vil vi beskrive et biogasanlægs indre mekanismer og processer. Vi vil undersøge hvordan biogasanlæg er integreret i et større teknologi system, hele processen fra gylle hos en landmand, til biogasanlægget og som slut produkt tilbage til landmanden. Vi vil undersøge om afgasset gylle er økonomisk og miljømæssigt en fordel for landmanden. Dette vil vi undersøge ved at se på de potentialer og barrierer der er forbundet med at benytte et biogasanlæg. Samt undersøge hvilke ønskede og uønskede effekter der er tilknyttet et biogasanlæg.

2.7.2 Subjektivitet, teknologi og samfund:

Den anden dimension vi har valgt er Subjektivitet, teknologi og samfund (STS). Vi vil undersøge hvad biogasanlæg betyder for landmanden og for samfundet. Vi vil kigge på biogasanlægs placering og se hvilken betydning det har for borgerne i

lokalområdet og for landmanden. Vi vil med en stakeholderanalyse identificere hvilke interesser forskellige stakeholder har, i forbindelse med etablering og drift af biogasanlæg og det er en relevant metode indenfor STS.

3. Metode

I dette metodiske afsnit, vil der redegøres for metoder til at analysere et teknologisk system. Der er taget udgangspunkt i TRIN modellen, samt stakeholderanalyse; hvilket er de to overordnede tilgange, som der vil blive anvendt i projektopgaven. Vi har også taget brug af interview som metode.

3.1 Interview som metode

Med udgangspunkt i Kvaales og Brinkmann's metoder indenfor kvalitative forskningsinterview, vil vi forberede og udføre uformelle og semi strukturerede interviews med en eller flere fagpersoner med kendskab til biogasanlæg og landbrug.

3.1.1 Det uformelle interview:

Det uformelle interview er en samtale der ikke indebærer en fast struktur af forberedte spørgsmål. Intervieweren vil dermed ikke have samme den samme kontrol over svarene som i et struktureret interview (Schjødt, interviewtyper, 2018). Det vil være muligt for intervieweren at stille spontane spørgsmål ud fra hvad den interviewede svarer. Ofte bliver interviewet ikke skrevet ned eller optaget. Det er ofte i starten af en proces, da det er her man skal finde frem til projektets primære fokus. Vi snakkede med en række eksperter med kendskab til biogasanlæg i projektets opstart og her snakkede vi frit om emnet for, at spore os ind på det der interesserer os mest ved emnet.

3.1.2 Det semistrukturerede interview:

I det semistrukturerede interview forsøger man at sætte sig ind den interviewedes livsverden og tematikker (kvale og brinkmann, 2009, s. 45). Der vil ofte fra interviewerens side være forberedt nogle spørgsmål, som der ønskes svar på. Der vil altid være et klart tema og formål forbundet med interviewet men der vil samtidig

også være plads til at lave spontane ændringer i spørgsmål eller ændringer i den rækkefølge spørgsmålene kommer i (Kvale og Brinkmann, 2009, s. 45). Det er dog interviewerens rolle at sørge for at holde den røde tråd i interviewet og forfølge de svar der gives fra interviewpersonen. Man benytter ofte det semistruktureret interview når der mere end en deltager eller hvis der kun er mulighed for at interviewe en gang (Kvale og Brinkmann, 2009, s. 45).

3.1.3 Anvendelse af metode:

Da vores projekt handler om, hvordan landmanden benytter eller ikke benytter afgasset gylle til at gøde deres marker er det essentielt at vi sætter os ind i deres holdninger til emnet. For at danne os en indsigt har vi interviewet en landmand der er svinebonde som har ejet et biogasanlæg og har brugt afgasset gylle i mange år. Vi foretog dette interview over en dag og med forskellige typer spørgsmål, dette gav os mulighed for en mere dybdegående måde at gå til værks på. Landmandens holdning er af stor betydning for at finde ud af om afgasset gylle i landbruget overhovedet har en relevans og om der er nogle barrierer tilknyttet et biogasanlæg. På baggrund af dette har vi taget en fænomenologisk tilgang til interviewet, som peger på en interesse i at forstå fænomener ud fra aktørens egne perspektiver og beskrive den verden informanten oplever (Kvale og Brinkmann, 2009, s. 44).

3.2 Den fænomenologiske metode:

Fænomenologien blev grundlagt af Edmund Husserl og videreudviklet som eksistensfilosof af Martin Heidegger og senere i eksistentiel og dialektisk retning af Jean-Paul Sartre og Maurice Merleau-Ponty (Kvale og Brinkmann, 2009, s. 44). Den har til formål, at forstå informantens livsverden og danner grundlag for kvalitativ forskning.

Der findes mange typer af interviews. Vi benytter netop den fænomenologiske metode for at forstå interviewpersonens livsverden gennem en dialog via de spørgsmål vi har forberedt. Vi benyttede os af det semi strukturerede interview hvor vi som interviewer kan kontrollere dialogen og samtidig er der plads til at informanten får frihed til, at bruge egne ord og begreber til, at udtrykke deres syn og oplevelser.

3.2.1 Tolv aspekter af kvalitative forskningsinterview

Det er essentielt at gøre overvejelser om hvilken form for interview der skal udføres indenfor det semistruktureret interview, her følger 12 nøglebegreber (Kvale og Brinkmann, 2009, s. 46). I vores interview benyttede vi os af alle 12 aspekter, for at få en god dialog og komme frem til deres egne konklusioner angående anvendelsen af afgasset gylle og biogasanlæg. Vi benyttede os også af forskellige typer af interviewspørgsmål, ud fra Kvale og Brinkmann's 9 eksempler på forskellige typer interviewspørgsmål (Kvale og Brinkmann, 2015, s. 190-191).

Vi var fysisk tilstede i interviewene og benyttede os af en diktafon til, at optage vores interviews, vi noterede samtidig også ned hvad der blev sagt. Vi spurgte om det var i orden at vi optog interviewet for senere, at kunne bruge udsagnene i vores projekt. Vi optog så vi senere kunne transskribere interviewene og få skrevet så præcise svar ned som muligt, vi undgik dog at skrive ord som øh, pauser og latter ned.

Vi har i vores interviews benyttet os af 4 af de 9 typer interviewspørgsmål. Først startede vi med at stille indledende åbningsspørgsmål, hvor interviewpersonen selv fremlægger hvad de oplever om fænomenet. Efterfølgende stillede vi opfølgende spørgsmål hvor vi spurgte direkte ind til det var blevet sagt for at få interviewpersonen til uddybe yderligere. Efterfulgt af sonderende spørgsmål, som "kan du sige mere om det" for at forfølge svarene. Vi stillede også indirekte spørgsmål dette gjorde vi for at få svaret til at henvise til andres holdninger om fænomenet (Kvale og Brinkmann, 2015, s. 190-191).

Derudover vil vi bruge et kandidatspeciale der omhandler 'Biogasplanlægning i Danmark - Årsager til manglende biogas i det danske energisystem' udarbejdet af Nick Alexander Borup Holm Petersen, Sustainable Energy Planning and Management, Aalborg Universitet, forår 2018. Nick har sendt et spørgeskema ud til en lang række landmand i hele landet, netop for at finde ud af om de er villige eller ikke villige til at etablere eller indgå i et biogasanlæg.

3.3 Stakeholderanalyse

Vi vil i vores analyse benytte os af en stakeholderanalyse, for at identificere de stakeholdere der indgår i forbindelse med et gyllebaseret biogasanlæg. Dertil vil vi kategorisere- og identificere forskelle mellem stakeholderne og i øvrigt se på forholdet mellem stakeholderne.

I det følgende afsnit, vil vi redegøre for teorien omkring stakeholderanalyse og definere den metode, vi tager udgangspunkt i, i vores analyse.

3.3.1 Baggrund

Stakeholderanalyse er en god metode til detaljeret at vurdere forskellige interessenters bidrag eller indflydelse i et system. Denne type analysemetode er i stigende grad blevet mere populær indenfor mange forskellige felter og forskningsområder, herunder blandt andet miljøplanlægning (Raum 2018). Metoden benyttes ofte blandt virksomheder, lovgivere, politikere og internationale organisationer.

Tilgangen har rødder i ledelsesteori og statskundskab, hvor den har udviklet sig til et systematisk værktøj, med defineret anvendelsesmuligheder og metoder (Raum 2018). Analysemetoden er en form for holistisk tilgang, til at forstå et system og ændringerne i det, ved at identificere vigtige aktører og interessenter og vurdere disses interesser i systemet (Raum 2018).

I erhvervsmæssig sammenhæng, kan man definere stakeholdere som enhver gruppe eller individ, som kan påvirke eller påvirkes af opnåelsen af en organisations mål (Raum 2018). I en kontekst inden for miljøplanlægning, kan stakeholdere forstås som, alle dem der påvirker og/eller påvirkes af et systems regler, beslutninger eller handlinger (Raum 2018). Der kan være tale om enkeltpersoner, eller en gruppe af mennesker, organiseret eller uorganiseret, som har en interesse til fælles eller har en interesse i et særligt problem eller system (Raum 2018).

Stakeholderanalyse giver mulighed for systematisk at vurdere og sammenligne de forskellige interessenters interesser, indflydelse og roller, samt at undersøge

forholdet mellem dem. Inden for miljøplanlægning udgør stakeholderanalyse et godt værktøj, da der i dette felt typisk er involveret en bred vifte af interessenter, der benytter den samme ressource til forskellige formål (Reed 2009).

Inden for virksomhedsledelse er der en forholdsvis statisk tilgang til stakeholderanalyse og her formår man ikke at overveje hvordan, at for eksempel interessenter, organisationer og problemer kan påvirker hinanden og ændre sig over tid (Raum 2018). Inden for miljøplanlægning taler man derimod for løbende- og udviklende inddragelse af interessenter ud over stakeholderanalysen, på alle niveauer i et projektforsløb (Reed 2009).

Vi vil i dette projekt, beskæftige os med med den tilgang til stakeholderanalyse, som der typisk advokeres for inden for miljøplanlægning og som nævnes ovenfor; da vi vurderer at dennes vinkel egner sig bedre, end den mere typiske organisatoriske tilgang man typisk arbejder med inden for virksomhedsledelse.

3.3.2 Analysemetode

I en stakeholderanalyse, kan man arbejde med, i en miljøplanlægningsmæssig kontekst, med tre klassificeringer: identificering af stakeholdere, kategorisering og forskelle mellem stakeholderne og forholdet mellem stakeholderne (Raum 2018). Hver stakeholder i analysen må have en interesse i det fænomen (for eksempel etableringen af et biogasanlæg) der undersøges. Man må til at begynde med, beslutte hvorvidt det fænomen der undersøges, skal diktere hvilke interessenter der er involveret, eller om det er interessenterne der skal diktere hvilket fænomen der undersøges (Reed 2009).

I dette projekt er det fænomenet der dikterer hvilke interessenter der er involveret; altså er det biogasanlæg i relation til afgasset gylle, og de interessenter der er involveret i dette system, der undersøges.

Vi vores analyse vil vi derfor begynde med at identificere de stakeholdere, som påvirker og/eller påvirkes af lovgivning, beslutninger og handlinger, på området for gyllebaseret biogasanlæg.

Dernæst vil vi vurdere og sammenligne stakeholderens interesser, indflydelse og roller, i forhold til gyllebaseret biogasanlæg.

Slutteligt ser vi på forholdet mellem de forskellige identificerede stakeholdere.

3.4 TRIN-modellen

Trin-modellen er en metode til at analysere en bestemt teknologi set i et større teknologisk system. Modellen er udviklet af Erling Jelsøe, Thomas Budde Christensen og Niels Jørgensen. Vi vil dog undlade trin to og fem, da vi ikke mener de har lige så stor relevans, som de andre trin.

Der er 6 trin i trinmodellen:

1. *Teknologiers indre mekanismer og processer.*
2. *Teknologiers artefakter.*
3. *Teknologiers utilsigtede effekter.*
4. *Teknologiske systemer.*
5. *Modeller af teknologier.*
6. *Drivkræfter og barrierer for udbredelse af teknologier.*

3.4.1 Trin 1. Teknologiers indre mekanismer og processer

Det er vigtigt at have viden omkring de indre mekanismer og processer i et biogasanlæg for at finde ud af hvordan systemet fungerer og opfylder sit formål. Vi vil redegøre for Vincenti's principper i kapitlet 'teori'.

3.4.2 Trin 3. Teknologiers utilsigtede effekter

I vores projekt vil vi undersøge om et biogasanlæg kan have uønskede effekter samt ønskede effekter. Dette vil vi gøre ud fra Toke Haunstrup Christensen og Inge Røpke's teori, som vil blive uddybet i kapitlet 'teori'.

Tilsigtede effekter er teknologiens funktioner eller formål og de utilsigtede er effekter der vurderes at være negative, det kan for eksempel være at et biogasanlæg ødelægger æstetikken i landskabet eller ødelægger for udsigten.

Oftest opstår problemer til følge af teknologier, og eksisterende teknologi kalder på ny teknologi, der kan løse de opstået problemer. Biogasanlæg har været etableret i mange år, for at bortskaffe og udnytte de store mængder gødning landmanden havde tilbage. I dag løser det også andre problemer, såsom afskaffelse af affald fra husstande, industrier mm. Det er interessant at undersøge om denne "affaldsløsning" har medført nogle uønskede effekter. I dette tilfælde er det relevant at se på placering af biogasanlæg. Dette vil vi belyse i vores analyse.

3.4.3 Trin 4. Teknologiske systemer

Teknologi systemer er systemer der er sammensat af teknologiske artefakter, som samlet besidder en bestemt funktionalitet med henblik på at opfylde menneskelige behov. Vi vil bestræbe os for at analysere et biogasanlæg på baggrund af teori af Marc De Vries, som kort vil blive uddybet i kapitlet 'teori'.

Komplekse teknologier kan have flere forskellige inputs, funktionaliteter og outputs. Et biogasanlæg er sammensat af mange systemer som skal arbejde sammen for at fungere, det er derfor essentielt at tage disse i betragtning.

Systembegrebet kan ses som en biologisk organisme der består af immunforsvar, nervesystem, kredsløb og så videre alle disse delsystemer skal være tilstede for at organismen fungerer. En arts eller organismes eksistens er også betinget af det økologiske system det lever i. Systembegrebet bliver også brugt indenfor samfundsvidenskab, for eksempel økonomi og sociologi til at definere det samfundsmæssige system. Teknologiske systemer vil være tilknyttet i en

organisation og indgår i samfundsmæssige sammenhænge, som er influeret på deres design. Der er tale om et socioteknisk system hvor tekniske og sociale aspekter ses som en sammenhængende helhed.

Udover stof og energi har et teknologi system også indlejret information. I systemets indre mekanismer er der installeret information der styrer systemets enkelte elementers virkning, det kan bl.a. styre hvilken tilstand systemet normalt er i og så videre I et teknisk system er de indre mekanismer baseret på teknologisk design hvor erfaring og viden tages i brug for at systemet opfylder funktionaliteten. I et biologisk system er systemet dannet af evolution. Når man skal designe et teknologisk system skal det bygges op om beregninger, materialer og så videre Vi vil undersøge i vores analyse hvordan sådan et system er sat op i et biogasanlæg.

3.4.4 Trin 6. Drivkræfter og barrierer for udbredelse af teknologier.

Da vores hovedfokus i opgaven er, potentialet for at landbruget kan blive mere bæredygtigt ved at benytte sig af biogasanlæg er det relevant, at undersøge hvilke drivkræfter og barrierer der spiller ind for, at landmanden kan etablere eller indgå i et biogasanlæg. Derfor er dette trin essentielt for vores opgave. Vi vil ud fra Evertt Roger's teori som er beskrevet yderligere i kapitlet 'teori' undersøge, på baggrund af Roger's diffusionsmodel, hvilke faktorer der spiller ind for udbredelsen af biogasanlæg.

Det drejer sig ofte om en innovation, når man snakker om drivkræfter og barrierer. Et biogasanlæg er ikke en ny innovation, men vi vil alligevel forsøge at benytte os af dette trin på samme måde som hvis det var en innovation. Formålet er nemlig det samme, vi vil lade som om vi skal 'overtale' landmanden til at benytte sig af biogasfællesanlæg eller etablere et nyt biogasanlæg på hans ejendom. Derfor ser vi stadig dette trin som nyttigt og relevant for, at undersøge hvordan denne teknologi kan spredes i landbruget.

4. Teori

For at skabe en forståelse af TRIN-modellen, bæredygtighed og cirkulær økonomi vil vi nu præsentere de bagvedliggende teorier. Det er vigtigt at få en grundlæggende forståelse for disse tre teorier, da vi vil benytte os af dem gennem vores opgave.

4.1 TRIN-modellen

Trin modellen er en måde hvorpå en teknologi kan analyseres, der er 6 trin i TRIN-modellen og vi vil belyse 4 af trinene. Vi er interesseret i at anvende teorierne omkring trinene senere i opgaven. Trin et og fire vil optræde i case kapitlet og trin tre og seks vil optræde i analysen omkring landmandens holdning.

4.1.1 *Walter Vincentis teori om indre mekanismer og processer*

I første trin i TRIN-modellen arbejdes der med at forstå de indre mekanismer og processer, vi vil i dette afsnit redegøre for Walter Vincenti teori om hvad indre mekanismer og processer er for senere hen at kunne bruge det til at beskrive det indre mekanismer og processer i et biogasanlæg.

Filosoffen Walter Vincenti kredser om teknologiers operationelle princip og det er her begrebet "indre mekanismer og processer" er inspireret af (Jørgensen, 2018, afsnit 3). Begrebet bliver præsenteret i bogen "What Engineers Know and How They Know it". I bogen reflekterer han over fem casestudier der omhandler flyindustrien, blandt andet om design og brug af vingeprofiler, propeller og nitter (Jørgensen, 2018, afsnit 3). Han svarer på hvad ingeniører ved og hvordan de ved det, og deres viden er en central del af det operationelle princip. "In brief, how the device works" er en sammenfatning af begrebet, nemlig hvordan en teknologi virker. Så når vi i vores opgave skal forklare hvordan et biogasanlæg virker, så svarer det til at vi forklare det operationelle princip. Vi har fået en ide om hvordan de operationelle principper for et biogasanlæg virker ved, at læse fremstillinger men vi har også taget ud og besøgt både et gårdanlæg og et fællesanlæg. Selv ved de mindste komponenter kan man snakke om operationelle principper, så længe de bare opfylder et formål eller menneskelige behov (Jørgensen, 2018, afsnit 3).

4.1.2 Røpke og Christensens teori om teknologiers utilsigtede effekter

I tredje trin i TRIN-modellen belyses de ønskede og uønskede effekter af teknologier. Man skal lægge mærke til at der ud fra Toke Haunstrup Christensen og Inge Røpke teorier om ønskede og uønskede effekter er mange forskelligartede effekter af en teknologi men også hvordan de er koblet på forskellige måder afhængig af produktion og anvendelse. Christensen og Røpke har lavet teorier ud fra forbrug, teknologi og miljø og dette mener vi hænger godt sammen med vores projekt om biogasanlæg.

Siden 1960'erne har det ført til erkendelse at nye og uforudsete problemer, ofte følger disse i kølvandet på den teknologiske udvikling. Med andre ord har teknolgi en dobbelt karakter, nemlig en løsning der potentielt kan føre til et problem (T.H. og Røpke, I. (2009)). Vores samfund er blevet bygget op og indrettet efter disse teknologier og de er blevet en del af manges hverdagsliv. Dermed fylder menneskets aktiviteter meget i klodens økologiske system, dels på grund af overbefolkning og på grund af forbrugets omfang. Der er forskellige faktorer der kan spille ind i miljøproblematikken, disse er listet op i den natur- og miljøpolitiske redegørelse(T.H. og Røpke, I. (2009)). Listen er lang og indebærer bl.a. klimaforandringer, farlige kemikalier, ressourceforbrug, luftforurening, øget bakteriel resistens og for mange næringsstoffer i vandmiljøet. Der vil over tid ske forandringer i det som man ser som problematikker og forandringer i hvordan disse håndteres(T.H. og Røpke, I. (2009)). Dette er vigtigt at tage i betragtning hvis en landmand beslutter sig for at benytte sig af afgasset gylle på hans marker. Han skal vurdere om afgasset gylle har en dårlig effekt i jorden i forhold til konventionel gødning, dette vil vi forsøge at afklare i vores analyse senere hen i opgaven.

4.1.3 de Vries' teori om teknologiske systemer og artefakter

I TRIN-modellens fjerde trin redegøres der kort for Marc J. de Vries teori om artefakter og hvordan et teknologisk system bestående af flere elementer der arbejder sammen. Denne teori er relevant i vores projekt da et biogasanlæg består af mange elementer der alle skal spille sammen for at fungere, det vil vi undersøge med teori baseret på De Vries.

Marc de Vries studerede fysik ved Det Fri Universitet i Amsterdam og er uddannet i 1982 om emnet: Løsning af problemer i fysisk uddannelse. I 1988 fik han sin forfremmelse ved Technische Universiteit Eindhoven om emnet: teknologi i fysisk uddannelse. De Vries skelner mellem et system som består af samlet hele dele, der arbejder sammen og funktionaliteten, som består af de processer systemet varetager. Altså har et system struktur, indre sammenhæng og funktion. De Vries mener at funktionaliteten består af et system af input - proces - output. Dette belyser den transformation systemet frembringer. Det kan også ses som en proces der er betinget af stof, energi og information. Det er disse elementer der er nødvendige for at processen kan fungere (De Vries, M. 2016).

4.1.4 Evertt Rogers' teori om teknologiers drivkræfter og barrierer

I TRIN-modellens sjette trin arbejdes der med drivkræfter og barrierer af en innovation. Vi vil med udgangspunkt i Evertt M. Rogers teori om hvordan en innovation udbredes, finde ud af hvordan brugen af biogasanlæg kan udbredes yderligere. Everett M. Rogers har opfundet en teori til at analysere en innovations diffusion. Rogers forsøger at forklare hastigheden for udbredelsen af trends eller en idé og dermed hvor succesfulde de er.

Der er stor interesse for diffusion når en ny teknologi skal igangsættes, for at finde ud af hvordan man fremskynder diffusionshastigheden for innovationen, det kan nemlig være vanskeligt, at implementere en ny innovation som samfundet vil tage godt imod (M. Rogers, Everett s. 5). Da vi i vores projekt stræber efter at udbrede brugen af afgasset gylle i landbruget er det oplagt at vi via Rogers teori, analysere os frem til hvordan denne teknologi kan udbredes.

diffusion er den proces der sker gennem formidling af den nye innovation over tid. Formidlingen er den proces hvor folk opretter og deler information med hinanden for at nå en gensidig forståelse. Diffusion er altså en særlig form for kommunikation, hvor samtalen handler om en ny ide. Der kan optræde en vis usikkerhed i kommunikationen når det drejer sig om en ny innovation. Usikkerheden indebærer manglende forudsigelighed, struktur og information. Det er derfor vigtigt at give

rigtige oplysninger fra start af, så man kan reducere usikkerheden. Diffusion kan både være planlagte og spontane spredning af nye ideer (M. Rogers, Everett s. 6).

Everett Rogers' teoretiske diffusionsmodel går altså ud på at forstå hvordan teknologier optages og spredes i sociale systemer. En del af diffusionsmodellen er den såkaldte "persuasion fase", hvor Rogers hævder at fem karakteristika ved en teknologi er betydende for om brugerne overtales til, at anvende den pågældende teknologi:

1. *Relative advantage*: Betyder at en person opfatter innovationen som fordelagtig. Desto større opfattelsen af fordelene er, desto bedre er det for innovationen og jo hurtigere vil adoptionen være. Den nye ide skal dermed også være bedre end den 'nuværende'.
2. *Compatibility*: Opleves teknologien som forenelig med det eksisterende? Altså hvor vidt innovationen stemmer overens med det eksisterende designs værdier, tidligere erfaringer og behov.
3. *Complexity*: er den måde innovationen opfattes på; om den er svær at forstå og bruge. Generelt kan man sige, at hvis en innovation er let og enklere at bruge, er personen lettere tilbøjelig til at tage den i brug. Det kræver heller ikke at personen udvikler nye færdigheder.
4. *Triability*: Er hvorvidt innovationen kan blive eksperimenteret med. Innovationer der nemt kan testes og prøves af, bliver ofte hurtigere vedtaget.
5. *Observability*: Innovationens resultater skal være synlige for andre. Jo mere resultaterne af innovationen er tydelige for hver enkelt person, jo større sandsynligt er derfor at det bliver vedtaget. Dette skaber diskussion blandt for eksempel naboer, venner mm. Og derved bliver rygtet om innovationen spredt. Ofte hjælper det hvis innovationen er tydelig, så folk fra lange afstande kan se den. Derved bliver innovationen spredt endnu mere, mindre observerbare diffunderer langsommere.

Vi vil beskæftige os med Everett Rogers' teoretiske diffusionsmodel til at finde ud af udbredelse og barrierer for biogasteknologi. Samt kan vi analysere os frem til hvor villig landmanden er til at tage imod en mere bæredygtig måde at drive landbrug på.

4.2 Bæredygtighed og Cirkulær økonomi

For brancher der beskæftiger sig med miljø, energi eller produktion, er begrebet 'bæredygtighed' og 'cirkulær økonomi' en interessant faktor. Især inde for både landbrug og energiproduktion, har disse to begreber vist sig at være dominerende, når teknologier udvikles. Disse to begreber spiller en vigtig rolle, når vi taler om biogasanlæg, fordi genanvendelse af ressourcer netop afspejler grundprincipperne i denne teknologi. I det følgende afsnit afdækkes de to begreber og til sidst i afsnittet sammenfattes de med hinanden.

4.2.1 Bæredygtighed

Bæredygtighed er kommet på politikernes dagsordener og er blevet en del af virksomhedernes strategier i de seneste årtier. Princippet er oprindeligt baseret på plantebeskyttelse og at mængden af skovning ikke overstiger den volumen der vokser op igen. Senere er begrebet blevet overført til konteksten for økologi, som et princip for respekt, for naturens evne til at regenerere sig selv. Bæredygtighed kan være en situation, hvor menneskelig aktivitet udføres på en måde, hvor jordens økosystemer bevares, og en transformation af menneskelig livsstil, der vil støtte renhed, trivsel eller sundhed. (Geissdoerfer 2016).

Interessen for konceptet om bæredygtighed, kan relateres til den stigende grad af beviser, der har vundet frem, omkring globale miljøproblemer, som for eksempel klimaforandringer og tab af biodiversitet. Siden 1960'erne har man for alvor systematisk begyndt at undersøge den risiko, der har fulgt med den globale velstand og om hvorvidt disse tendenser påvirker miljøet. (Geissdoerfer 2016).

Den stigende afdækning af de globale miljøudfordringer, bidrog til en interesse over for bæredygtighed og om hvordan begreberne inden for bæredygtighed, skulle kunne bruges, til at gøre op med de gense forventninger om økonomisk vækst, der

er fulgt med den globale velstand. For at komme en stigende uholdbar vækst til livs, taler man om, at bæredygtighed som koncept, betyder begrænsning. Dog ikke absolut begrænsning, men begrænsning som afspejler tidens teknologier og ressourcer, i en sådan grad at miljøet kan følge med den menneskelige aktivitet. (Geissdoerfer 2016).

En meget velanset definition af begrebet bæredygtighed, stammer fra Brundtland Kommissionen i 1987: "development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs" (Geissdoerfer 2016).

Med bæredygtighed skal udvikling altså opfylde nutidens behov, uden at gå på kompromis med fremtidige generationers mulighed for at opfylde deres egne behov. Med bæredygtighed skal der altså, i denne her case, forstås, at nutidens landbrugssektor skal imødekomme det behov eller den efterspørgsel der er, men på en sådan måde, at man ikke kompromitterer den fremtidige landbrugssektors mulighed, for at opfylde dens behov og efterspørgsel.

Man taler om de tre søjler inden for bæredygtighed: mennesker, profit og planten. Som handler om at sikre en balanceret integration af mennesker, økonomi og miljø, gennem systematiseret konstellationer, hvor disse konstant påvirker hinanden på baggrund af gensidige årsager. Man taler altså om de tre søjler, som værende afhængige af hinanden og samtidig gensidigt forstærkende. (Geissdoerfer 2016).

Begrebet bæredygtighed åbner ikke blot op for fælles mål, på tværs af felterne mennesker, økonomi og miljø, men også muligheden for at man med disse mål, kan få velstand og vækst, samtidig med at man imødekommer kommende generationers behov (Geissdoerfer 2016).

4.2.2 Cirkulær Økonomi

Konceptet cirkulær økonomi har vundet fremdrift siden slutningen af 1970'erne. Stahel og Reday (1976) introducerede træk ved cirkulær økonomi, med fokus på industriel økonomi. De udviklede en metode til at beskrive industrielle strategier for

affaldsforebyggelse, regional jobskabelse, ressourceeffektivitet og dematerialisering af industriøkonomien. (Geissdoerfer 2016).

Tanken bag cirkulær økonomi, er at undersøge hvordan nutidens meget lineær økonomiske systemer, kan gentænkes på baggrund af hvordan naturressourcer påvirker økonomien; ved at lade naturressourcer fungere som input til både produktion og forbrug, og samtidig håndtere output fra disse, i form af spild (Geissdoerfer 2016).

Der er tale om en 'loop (løkke) økonomi', som beskriver industrielle strategier, forebyggelse af spild, effektivisering af ressourcer og dematerialisering af den lineære industriøkonomi. For på den måde at fokusere på en forretningsmodel, om at sælge udnyttelsen af en ressource, frem for ejerskabet på en vare. På den måde tillades industrien også at drive profit, uden at have omkostninger og risiko ved ekstern håndtering af produktionsspild. (Geissdoerfer 2016).

En af de mest ansete definitioner på begrebet, stammer fra Ellen MacArthur Foundation, som foreskriver cirkulær økonomi som: "an industrial economy that is restorative or regenerative by intention and design" (Geissdoerfer 2016). Altså er der her tale om en industriøkonomi, som har til hensigt og er designet til, at være genoprettende og regenererende.

Man taler også om cirkulær økonomi, som værende et design, som har til formål at fastholde så højt et kvalitetsniveau som muligt, for produkter og materialer, altid. Og i øvrigt, at den cirkulære økonomi er et lukket cirkulært flow af materialer og at det er den måde råmaterialer og energi bruges igennem mange faser. (Geissdoerfer 2016).

Cirkulær økonomi kan sammenfattes som, et regenererende system hvor input og spild samt udledning og energitab, minimeres ved at dæmpe, lukke og begrænse materiale- og energi 'loops'. Det kan opnås ved langtidsholdbare design, vedligeholdelse, reovering og genanvendelse. (Geissdoerfer 2016).

Konceptet cirkulær økonomi sigter i bund og grund mod at fjerne alle ressource input, spild og udledning, fra systemet, på baggrund af lukket 'loops'.

Det funderes i en motivation om, at ressourcer kan udnyttes bedre og at spild og udslip kan reduceres, ved cirkulære systemer, frem for lineær brug-og-smid-væk systemer. (Geissdoerfer 2016).

På en måde er cirkulær økonomi en sammenfletning af flere af koncepterne fra bæredygtighed og man ser derfor at strategierne i cirkulær økonomi ofte er taget fra felter inden for bæredygtighed (Kalmykova 2015).

4.2.3 Sammenfatning af bæredygtighed og cirkulær økonomi

De ovenstående afsnit opsummerede definitionen og relevansen for bæredygtighed og den cirkulære økonomi. Der er forskelle og ligheder mellem de to koncepter, og begreberne anvendes i forskellige sammenhænge og med forskellige formål.

Bæredygtighed er mere åbent, i forhold til 'loop' konceptet i cirkulær økonomi og retfærdiggør en bredere vifte af institutionelle forpligtelser og signalere en bredere sammenfatning af risici og muligheder.

Begge koncepter bekymrer sig om globale perspektiver og beskæftiger sig med fælles ansvarlighed og koordinering på tværs af flere institutioner.

Bæredygtighed og cirkulær økonomi deler begge de samme bekymringer, omkring den nuværende teknologi, produktion og forbrug, i forhold til hvordan fremtidige generationers behov vil kompromitteres; det handler altså om, at komme den konventionelle tankegang til livs og samtidig åbne mulighederne for udforsket konkurrencefordele inden for brancher, med bedre integrering af miljømæssige og sociale aspekter og økonomiske fremskridt.

Vi vil i det kommende case kapitel, sætte bæredygtighed og cirkulær økonomi i kontekst med gyllebaseret biogasanlæg.

5. Case kapitel

Vi vil i dette kapitel gennemgå hvad gylle er og hvad det bruges til, samt vil vi beskrive de operationelle principper i et biogasanlæg. Vi vil ud fra teori om bæredygtighed og cirkulær økonomi, sætte det i sammenhæng med landbrug og biogasanlæg. Derudover vil vi se på den økonomi og lovgivning der gør sig gældende ved et biogasanlæg.

Først vil vi se på hvad gylle er og hvor gyllen kommer fra. Dernæst beskriver vi hvordan gyllen håndteres i et biogasanlæg og til slut hvor den afgassede gylle ender.

5.1 Landbrug med gyllebaseret biogasanlæg som case

I et landbrug med svin- og kvæg produktion, vil der naturligvis også være store mængder af gylle til stede i staldene. Gylle kan bruges som gødning på markerne og ellers kan gyllen føres igennem et biogasanlæg. Det består af husdyrs afføring og urin. I svinestaldene er der lavet et spaltegulv i stierne hvor gyllen opsamles i kanalerne under gulvet. I kvægstaldene skræbes staldgulvet rent for gyllen. Gyllen er ofte flydende og pumpes ud til en gyllebeholder hvor den opbevares indtil brug (If, 2019).

Gyllen indeholder kvælstof, fosfor og kalium og vand, som alle er essentielle næringsstoffer. 75% af husdyrgødningen i Danmark ryger ud af staldene, mens 15% er i form af dybstrøelse og 10% i form af fast gødning. Der er en række restriktioner for, at nedsætte tabet af næringsstoffer blandt andet kvælstof til omgivelserne (If, 2019). Disse restriktioner dækker over opbevaring, udbringning og anvendelse af husdyrgødning. Man gøder markerne på afgrødernes mest gunstige tidspunkter, altså når de er i vækst. Landmanden må kun gøde sine marker når planterne er i vækst, det vil sige fra 1. februar og indtil høst og indtil oktober. Gyllen må ej udbringes på lørdage samt søndage og helligdage eller på marker der ligger tættere end 200 meter fra byzone (If, 2019).

Vi vil nu gennemgå de operationelle principper i et biogasanlæg - altså de indre mekanismer og processer. Der findes forskellige typer af biogasanlæg, blandt andet

gårdanlæg og fællesanlæg. Ved et fælles biogasanlæg forstår man, at det ikke er placeret på en gård og at der er mere end én husdyrbesætning der leverer gødning til anlægget (Naturstyrelsen, 2019). Et gårdbiogasanlæg er typisk placeret på et husdyrbrug, som kan modtage husdyrgødning fra alle gårde indenfor én bedrift. Det koster mange penge at anlægge et biogasanlæg så, at deltage i et fælles anlæg er derfor en god mulighed for dem der ikke har mod på at investere i et anlæg selv.

Et fælles anlæg modtager gødning fra mange besætninger, svinebrug, kvægbrug samt organisk affald og energiafgrøder (Naturstyrelsen, 2019). Der kan derfor ske en omfordeling af næringsstoffer. Kvælstof og fosfor er dem det typisk drejer sig om, som flyttes fra svine- til kvægbrug og kalium der flyttes den anden vej og eller nærringstoffer der overføres til plantebrug. Det er mere tilgængeligt for planterne at optage nærringstofferne fra afgasset gylle, end fast rågylle. Anlægget er derfor en effektiv omfordelingscentral (Naturstyrelsen, 2019). Er man svine og/eller kvæg producent er man interesseret i at producere kød og/eller mælk, og derfor kan det være vanskeligt at have tid til at drive et biogasanlæg så effektivt som muligt. Derfor kan et fællesanlæg være et godt alternativ til, at komme af med ressourcerne hvor der er driftspersonale til at vedligeholde teknikken (Naturstyrelsen, 2019).

I et biogasanlæg produceres derudover afgasset gylle til markerne også biogas til produktion af el og varme ved hjælp af et motoranlæg. Det er cirka 40% af energien der ender som el, som afsættes til elnettet. cirka 50% udvindes ved motor- og røggaskøling som brugbar varme, heraf går en mindre del til opvarmning af rådnetankene (Naturstyrelsen, 2019). Der vil hertil gå noget energi tabt. Hvis der er noget til overs af den store varmemængde kan dette i sjældne tilfælde anvendes fuldt ud på et gårdanlæg og resten sælges. Et fællesanlæg er placeret ved et fjernvarme marked, hvor overskudsvarmen kan erstatte naturgas, eller andet i varmforsyningen.

Der stilles nogle krav til fællesanlæg og gårdanlæg, og de er ofte skrappe ved et fællesanlæg. Disse krav medføre at der skal ske drab af parasitter og smittekim (Naturstyrelsen, 2019). Derfor adskilles rågylle fra afgasset gylle, så det kan

anvendes i separate pumper og rør til pumpning af behandlet biomasse og rågylle. Temperaturen er der også krav til, jo højere temperaturen er jo hurtigere sker der en hygiejnisering. Et andet krav er opholdstiden i rådnetankene, igen for at sikre den rette hygiejnisering (Naturstyrelsen, 2019). Biomasserne bliver transporteret til og fra anlægget ved et fællesanlæg, og man kan diskutere om hvorvidt der bliver brugt meget brændstof til transporten. I alt udgør det samlede energiforbrug dog kun omkring 10% af den mængde der produceres, og her snakker vi transport, el af drift til pumper og eller noget af den varme der produceres (Naturstyrelsen, 2019).

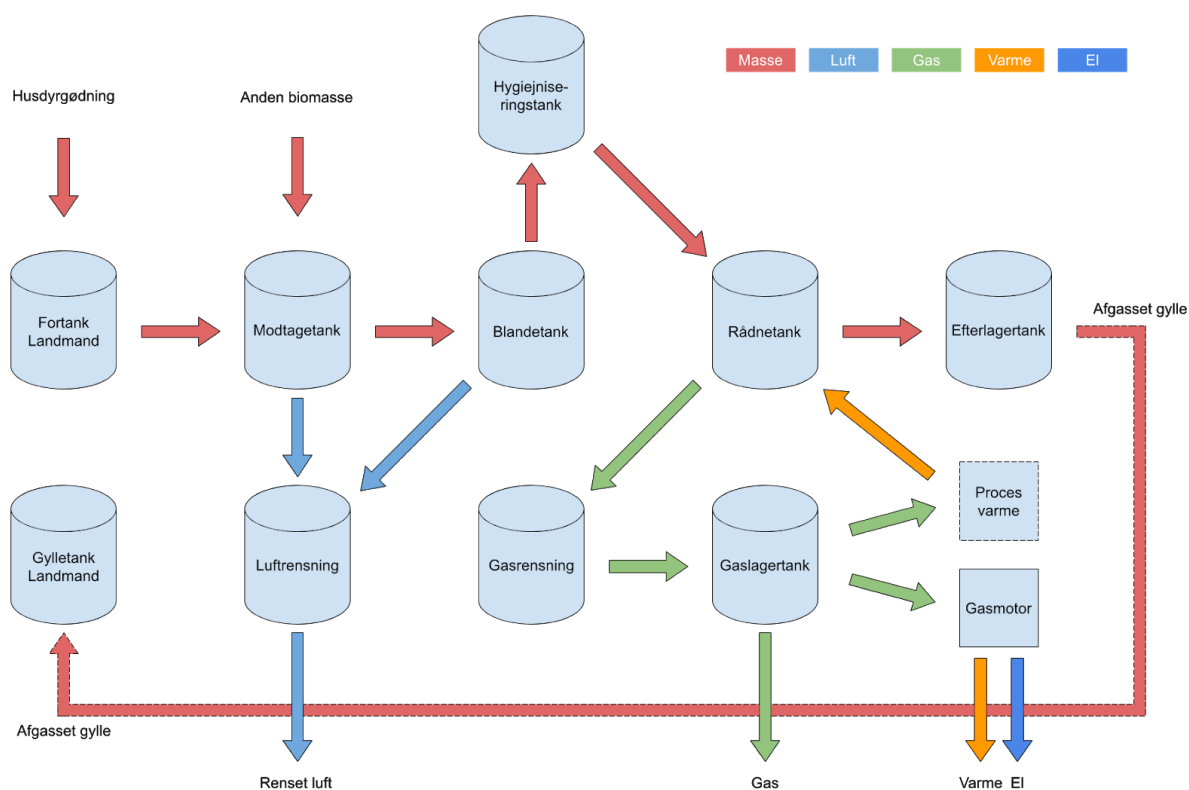
Selvom der findes forskellige typer af biogasanlæg er fælles for dem, at de prøver at efterligne naturen, man forsøger i et biogasanlæg at skabe gode betingelser for at metanbakterierne bedst muligt kan omdanne organisk materiale til metan (global-klima, 2019). Temperaturen skal være konstant høj og ltt må ikke være til stede i reaktoren, på den måde har metanbakterierne noget at leve af. Man skelner mellem forskellige temperaturzoner i anlægget, det mesofile hvor der anvendes 37°C og det termofile hvor der anvendes 52°C (global-klima, 2019).

CSTR-anlæg (Continuously Stirred Tank Reactor) er det der bruges primært i Danmark, her bliver det organiske materiale hele tiden omrørt i reaktoren og hvor der bliver tilført nyt materiale tilsvarende til den mængde materiale der pumpes ud. På den måde kan anlægget holdes i gang kontinuerligt. Når biogasanlægget modtager biomassen pumpes den først i fortankene (global-klima, 2019). Her bliver de forskellige biomasser blandet og omrørt, samt findeles den indtil den er homogen og kan pumpes videre til reaktortanken.

I fortankene sker der en aerob nedbrydningsproces, her udskiller bakterierne enzymer som omdanner biomassens kulhydrater, proteiner og fedtstoffer til organiske syrer, brint og CO₂ (global-klima, 2019). Det er i reaktoren der forekommer udrådning af biomasse til metangas. Der sker en konstant omrøring for at der ikke dannes et flydelag. I toppen af reaktoren findes der et gaslager hvor biogassen befinder sig og den består af en blanding af metan, CO₂ og mindre mængder af andre gasser. Når nyt biomasse bliver tilført til reaktoren, pumpes

næsten udrådnede biomasse ud af reaktoren og over i en overdækket lagertank, der vil samtidig ske en vis produktion af metan som opsamles og føres til gaslageret(global-klima, 2019).

Landmændene kan efter noget tid hente den fuldt udrådnede biomasse(afgasset gylle) og bruges den som gødning. Når biogassen forlader reaktortanken er den varm og indeholder store mængder vanddamp. Gassen afkøles i en kondensator og vanddampen fjernes. Inden biogassen pumpes videre til gaslageret fra reaktor og lagertank renses den for svovl (global-klima, 2019). Gassen kan derefter tappes direkte eller sendes videre ved hjælp af gasledninger til et kraftvarmeværk eller industri. Generelt kan man lave biogas ud af alt organisk materiale(global-klima, 2019).



Figur 1: Diagram over biogasanlæg.

5.2 Bæredygtighed

Et biogasanlæg opfylder de normer der skal til, for at det kan anses som værende bæredygtigt. Tanken med et biogasanlæg er, på den ene side, at opfylde behovet for gødning til produktionen af afgrøder, uden at inddrage nye input konstant; og på den anden side at producere energi uden at have et aftryk af drivhusgasser i atmosfæren.

Ved at erstatte konventionel gødning, med afgasset gylle, formår biogasanlægget i høj grad at minimere de lineære input, der normalt skal til, for at gøde afgrøderne på marken. Samtidig forebygger man at naturen lider overlast, på grund af kompromitterende stoffer i den konventionelle gødning, som kan påvirke eksempelvis miljøet i vandløb.

Biogasanlægget producere også energi, i form af blandt andet el og gas, som anses for at være klimaneutrale, fordi energien kommer fra ressourcer, som alligevel ville have udledt den samme mængde CO₂ eller metan, i forbindelse med den naturlige proces ude i naturen. Sammenlignet med eksempelvis et kulkraftværk, som ved at brænde kul af, udleder en mængde drivhusgasser, som ellers ikke ville være endt i atmosfæren.

Biogasanlægget bidrager til et bæredygtigt landbrug, ved at sikre at den fremtidige landbrugssektor har samme muligheder, når den skal opfylde fremtidens behov og efterspørgsel. Altså vil et bæredygtigt landbrug, ved hjælp af biogasanlæg, bevare de samme muligheder for at dyrke jorden i fremtiden - og på et samfundsmæssigt niveau, hjælpe til at man ikke øger den nuværende mængde af drivhusgasser i atmosfæren.

For at forstå hvilken kontekst bæredygtighed har med biogasanlæg, bør vi supplere med konceptet om cirkulær økonomi. Disse to koncepter hænger nemlig i høj grad sammen, i denne case og de bidrager hver især til hinandens værdi.

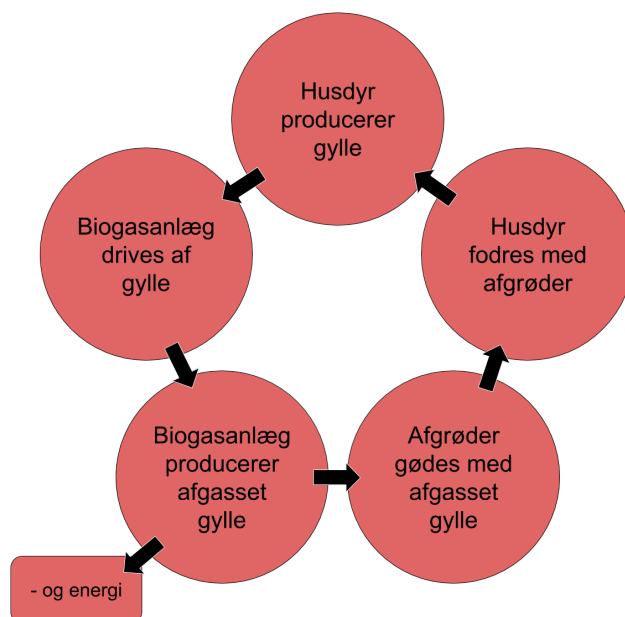
5.3 Cirkulær økonomi

Når man taler om cirkulær økonomi, er det typisk i relation til en videreudvikling af en industriøkonomi - i denne case landbrugsindustrien. Her forstås cirkulær økonomi som den måde man sikrer en genoprettende og selvgenererende industri, inden for landbruget, ved hjælp af biogasanlæg.

Biogasanlægget formår at bevare en høj kvalitet for gyllen i landbruget, samtidig med at der udvindes energi til forsyningsnettet. Dette gøres i et 'lukket' system, hvortil der er et minimalt input udefra systemet og hvor kvaliteten af outputtet (afgasset gylle og energi) altid er den samme.

Når landmandens husdyr producerer gylle, bruges det til at drive biogasanlægget, som producerer energi ud af gyllen. Anlægget leverer også en ny og forbedret gylle, som bruges til at gøde afgrøderne på marken. Husdyrene fodres så med afgrøderne og systemet er nu sluttet.

(Figur 2: illustrering af den cirkulære proces).



Den energi som biogasanlægget producerer er 'gratis', da den ellers aldrig ville være udvundet og derfor blot ville være gået tabt. På den måde kombineres bæredygtighed med cirkulær økonomi, med et gyllebaseret biogasanlæg; ved at man på den måde, kan levere energi, uden at tilføje nye lineære input hele tiden.

I denne case fokuserer vi på gyllen i relation til biogasanlægget og hvordan den, som ressource, i et lukket cirkulært system, bidrager til flere forskellige faser. Gyllen er en uundgåelig del af husdyrproduktionen og den har da også en værdi, som ressource,

uden et biogasanlæg; nemlig ved blot at fungere som gødning. Men kombineres gyllen med et biogasanlæg, opnås der altså flere fordele, ved selvsamme gylle. I biogasanlægget 'opgraderes' gyllen, sådan at den som gødning har en højere kvalitet og lugter mindre. Samtidig i anlægget, afgasses gyllen og denne gas kan bruges til at producere energi.

Som det er tanken med cirkulær økonomi, så fjernes spild, i form af den uudnyttede energi i gyllen, ved netop at producere eksempelvis el og gas med gyllen. Man undgår også det spild, der er forbundet ved at producere kunstig gødning, som kun kan bruges én gang (en lineær ressource) og som kræver at man bliver ved med at producere ny gødning hele tiden.

Det handler også om at reducere eller fjerne udledningen forbundet med landbruget. Det håndterer det gyllebaseret biogasanlæg, ved blandt andet at producere energi som er drivhusgas neutralt og som altså reducerer mængden af drivhusgasser i atmosfæren, sammenlignet med andre alternative energikilder. Afgasset gylle kan også være med til at reducere udvaskningen af stoffer i naturen, fra konventionel gødning, ved at være en mere harmonisk gødning for jorden.

De få udefrakommende input, der fortsat kan være til stede, i det cirkulære system omkring gyllebaseret biogasanlæg, kan for eksempel være energiafgrøder eller restprodukter fra industriproduktion, såsom slagterier eller mejerier. Altså de afgrøder som kan tilføjes i anlægget, for at få mere energi ud af produktionen. Disse input kan stamme fra afgrøder, som ikke er dyrket med den afgasset gylle, fra det cirkulære system, og som på en måde må anses for at være lineære input-ressourcer i denne her sammenhæng. Man kan godt reducere dette input helt til nul, men denne form for supplerende input, har en høj værdi for både energiproduktionen og kvaliteten af den afgasset gylle.

5.4 Økonomi ved biogasanlæg

Det er komplekst at vurdere økonomien forbundet med et biogasanlæg, da omkostninger og indtægter afhænger af mange faktorer. Der er også forskel på

hvilken type anlæg der er tale om; for eksempel om det er et gårdanlæg eller et fællesanlæg. Dertil kommer hvilke input ressourcer der er til rådighed og hvilken type output man vil have.

Dansk Landbrugsrådgivning har lavet beregninger (se bilag 2) som tager forbehold for nogle af de mest væsentlige faktorer, i forbindelse med etablering og drift af biogasanlæg i landbruget.

For et fællesbiogasanlæg på 250.000 tons biomasse om året, med biomasse i form af gylle fra både svin og kvæg, gør følgende sig gældende:

Anlægget sælger både el og varme; det forbruger selv 15% af den producerede el; 80% af varmeproduktionen sælges; der er taget forbehold for lån og renter samt et anlægstilskud på 20%; der regnes med en transportpris på 20 kr. pr. ton (transport af gylle fra gårde til anlæg); etablering af gas- og varmeledninger (i det her eksempel 4 km af begge).

I dette tilfælde ender det årlige resultat efter skat på cirka (minus) -6,2 mio. kr.

Økonomien i biogasanlægget er altså umiddelbar dårlig.

Man har regnet på, hvad der skal til for at opnå balance i økonomien, ud fra elafregningspris (kr./kWh), varmepris (kr./kWh), behandlingsgebyr for gylle (kr. pr. ton), andelen af tørstof i gyllen, eller gasprisen (kr./Nm³ CH₄¹).

Såfremt man kun justerer på den enkelte parameter og ikke de andre, ser det således ud, for at økonomien skal gå i nul:

Afregningsprisen skal være			
For	Pris	Normalpris	Ændring
El	1,10 kr.	0,762 kr.	44%
Varme	0,67 kr.	0,25 kr.	166%
Behandlingsgebyr	34,37 kr.	5 kr.	587%
Gaspris	4,81 kr.	3,5 kr.	37%

¹ Normalkubikmeter metan.

I forhold til andelen af tørstof i gyllen, vil en stigning fra 4,5% til 6% have en stor positiv effekt på den samlede økonomi - dog vil økonomien fortsat være negativ, men det er tydeligt at tørstofindholdet i gyllen har en meget relevant effekt (se tabel 1.3 fra bilag 2 nedenfor).

Følsomhedsanalyse, fællesbiogasanlæg 250.000 ton pr. år					
Forudsætning	Standard	Værdi 1	Værdi 2	Nulpunkts-værdi (NP)	% ændring af standardværdien ifht. NP
Elafregningpris, kr./kWh	0,762	1	1,25	1,10	44
Resultat efter skat, kr. pr. år	-6.167.128	-1.816.467	2.753.513	0	
Varmepris, kr./kWh	0,25	0,325	0,375	0,67	166
Resultat efter skat, kr. pr. år	-6.167.128	-5.055.556	-4.314.508	0	
Behandlingsgebyr, gylle, kr./ton	5	15	25	34,37	587
Resultat efter skat, kr. pr. år	-6.167.128	-4.067.137	-1.967.146	0	
Tørstof i svinegyde, % TS	4,5	5,0	5,5	6,0	
Resultat efter skat kr. pr. år	-6.167.128	-5.335.072	-4.727.657	-4.006.206	
Gaspris, kr./Nm ³ CH ₄	3,5	4,0	5,0	4,81	37
Resultat efter skat kr. pr. år	-5.646.292	-3.489.306	824.666	0	

Tabel 1.3 fra bilag 2

Følsomhedsanalyse, fællesbiogasanlæg 500.000 ton pr. år					
Forudsætning	Standard	Værdi 1	Værdi 2	Nulpunkts-værdi (NP)	% ændring af standardværdien ifht. NP
Elafregningpris, kr./kWh	0,762	0,85	0,95	0,889	17
Resultat efter skat, kr. pr. år	-4.660.439	-1.443.159	2.212.841	0	
Varmepris, kr./kWh	0,25	0,325	0,375	0,41	64
Resultat efter skat kr. pr. år	-4.660.439	-2.437.296	-955.201	0	
Behandlingsgebyr, gylle, kr./ton	5	10	15	16,1	222
Resultat efter skat, kr. pr. år	-4.660.439	-2.560.448	-460.457	0	
Tørstof i svinegyde, % TS	4,5	5,0	5,5	6,0	
Resultat efter skat, kr. pr. år	-4.660.439	-2.959.037	-1.717.514	-1.110.746	
Gaspris, kr./Nm ³ CH ₄	3,50	4,00	4,50	4,11	17
Resultat efter skat, kr. pr. år	-5.279.977	-966.005	3.347.967	0	

Tabel 2.2 fra bilag 2

Ovenstående regnestykke (tabel 1.3) giver et indblik i, hvilke parametre der blandt andet kan justeres på, når man undersøger økonomien i et biogasanlæg.

Sammenligner man førnævnte anlæg på 250.000 tons, med et anlæg på 500.000 tons biomasse årligt, ændrer resultatet af regnestykket sig.

For at økonomien skal gå i nul på dette anlæg, ser det således ud:

Afregningsprisen skal være			
For	Pris	Normalpris	Ændring
El	0,889 kr.	0,762 kr.	17%
Varme	0,41 kr.	0,25 kr.	64%
Behandlingsgebyr	16,1 kr.	5 kr.	222%
Gaspris	4,11 kr.	3,5 kr.	17%

Nu vil en stigning af tørstof i gyllen fra 4,5% til 6% have en større positiv effekt på den samlede økonomi, men dog fortsat ende i minus (se tabel 2.2 fra bilag 2 ovenfor).

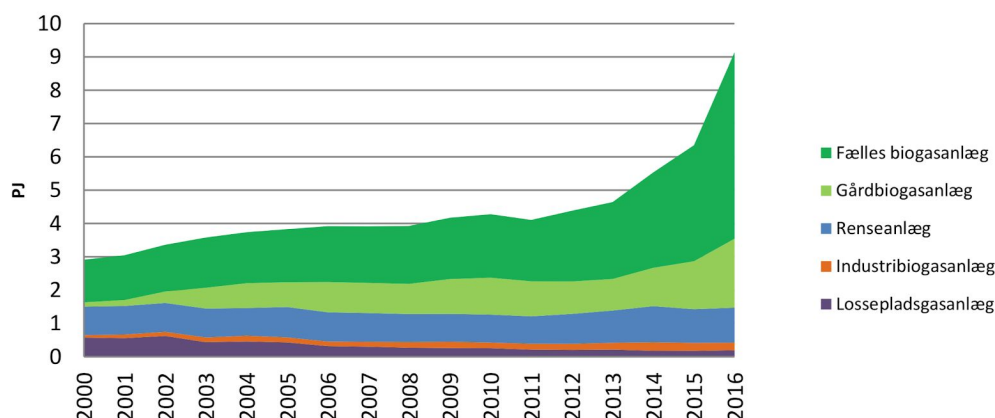
Altså er der kan der være stordriftsfordele når det kommer til fællesbiogasanlæg, men det er stadig svært at gøre det økonomisk rentabelt.

Fællesbiogasanlæg afhænger typisk af forholdsvis store investeringer og har ligeledes store omkostninger forbundet med drift. Mange anlæg har en omsætning baseret på salg af opgraderet biogas til naturgasnettet eller salg af el og varme. For et typisk fællesanlæg koster det cirka 55-60 kr. pr. kubikmeter at behandle gyllen. Cirka en tredjedel af disse omkostninger er forbundet med transport af gyllen; derfor afhænger anlæggets økonomi også af placeringen af anlægget. (Biogassekretariatet 2011).

Siden 2012 har Energistyrelsen haft en tilskudsordning, som fordeler støtte til vedvarende energi (VE) inden for biogas sektoren. Der kan gives blandt andet tilskud til anvendelse af biogas til elproduktion, levering af opgraderet gas til naturgasnettet og varme.

Tilskudsordningen er umiddelbar for kompleks at redegøre for, men den betyder i grove træk, at det er blevet markant mere opnåeligt, for ejerne af biogasanlæg, at skabe økonomisk balance. Men anlægget er altså afhængigt af både tilskuddet og den fordelagtige salgspris, som er forbundet med biogas produceret energi.

Tilskud og fordelagtige priser har betydet, at der i flere år har været større incitament til at etablere eller udvide biogasanlæg. Ordningen har muliggjort tilskud på op til 30% til etablering af nye biogasanlæg (Landbrugsstyrelsen 2012). Ydermere har den betydet, at energi (eksempelvis el og gas) produceret af biogasanlæg, har kunne sælges til fordelagtige priser på markedet og at der har kunne gives pristillæg til disse salg (Energistyrelsen).



Figur 3: Udviklingen i biogasproduktionen fra 2000 til 2016 i PJ.

(Kilde: Energistyrelsen 2018).

Effekten af Energistyrelsens tilskudsordning fra 2012, afspejler sig i statistikken for udviklingen af biogasproduktion i Danmark frem til 2016 (se figur 3 ovenfor).

Det kan altså ses, at produktionen er steget markant siden 2012 og det kan forbindes med tilskudsordningen og hvor relevant den er.

5.4.1 Ny lovgivning for tilskud

I sommeren 2018 vedtog Folketinget en ny energiaftale, som betyder at den nuværende støtteordning for biogasanlæg stoppes. Energistyrelsen forventer at udbredelsen af biogasanlæg vil stige de kommende og at det vil betyde at flere projekter skal have tilskud. Selvom Energistyrelsen og ministeren² på området, ser positivt på den stigende interesse inden for biogasanlæg, vurderes det ikke at kunne betale sig med tilskudsordningen, som den har set ud hidtil (Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet 2019).

Biogas modtager cirka ¼ af den samlede støtte til vedvarende energi (VE), samtidig med at bidrage til 10% af landets VE-produktion. Sammenlignet med for eksempel vindmølleenergi, hvor cirka 60% af den samlede støtte går til og hvor bidraget her er omkring 60% af VE-produktionen; menes det altså ikke at være rentabelt nok, med støtten til biogas (Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet 2019).

5.5 Lovgivning i forhold til etablering biogasanlæg

Der findes en række krav der skal opfyldes for at etablere et biogasanlæg og derfor er ikke uden betydning for etablering af et biogasanlæg. Da vores projekt kredser om potentialet i at udbrede teknologien er det væsentligt, at undersøge bekendtgørelser der kan have indvirkning på en mulig etablering.

5.5.1 Planloven

Planloven har til formål at sikre at planlægning af nye tiltag forener de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen samt værner om landets natur og miljø, så udviklingen af samfundet sker på en bæredygtig måde. Den sætter retningslinjer for hvordan kommuner skal planlægge med hensyn til arealer i kommunen (Miljøministeriet, 2019). Dermed indeholder bekendtgørelsen § 11a retningslinjer for udpegning af fællesbiogasanlæg fra kommunens side, disse har

² Energi-, forsynings- og klimaminister Lars Chr. Lilleholt (V)

dog ikke betydning for gårdbiogasanlæg. Det kan få betydning for bygningen af et biogasanlæg. Kommuneplanen skal sikre varetagelsen af jordbrugsmæssige interesser, som inkludere udpegning og sikring af værdifulde landbrugsområder (Naturstyrelsen, 2019). Det har betydning for landmanden hvis han ejer et værdifuldt landbrugsområde, da hans jord vil gå tabt til fordel for at bygge et biogasanlæg (Miljøministeriet, 2019). Kommuneplanen varetager også sikring af naturbeskyttelse og der er nogle retningslinjer til følge, der skal sørge for at sikre beskyttede naturområder. Derudover skal kommuneplanen også sikre kulturhistoriske, landskabelige og geologiske bevaringsværdier, og dette kan gå udover etablering af biogasanlæg, da biogasanlæg ofte ligger på landet hvor disse bevaringsværdier ligger (Miljøministeriet, 2019).

I Bekendtgørelsen finder vi også retningslinjer for lokalplaner, de går ud på at en lokalplan skal sikre at der ikke foretages større udstykninger, bygge eller anlægsarbejde. Et biogasanlæg er af større udstykning og anlægsarbejde. Lokalplanen kan ændres, men en ting den ikke må modstride er loven omkring vandplanlægning (Miljøministeriet, 2019). Ofte vil landbrugsområder være placeret tæt på vandområder og derfor kan dette være en begrænsning. Der vil være mange krav der skal tages højde for ved etablering af et nyt biogasanlæg med hensyn til kommuneplan og lokalplan, og der kan gå længe før en mulig tilladelse. Derfor kan det have en negativ indflydelse på landmanden, der da det vil blive en langvarig processer.

5.5.2 Miljøvurderinger VVM

VVM (vurderinger af Virkninger på Miljøet) gælder i EU og er en måde hvorpå man kan vurdere de miljømæssige konsekvenser af påtænkte anlæg og projekter, som kan have en effekt på miljøet. Det gøres for at sikre en bæredygtig udvikling. Der søges om tilladelse til et projekt og forinden vil der udføres en miljøvurdering (Miljøministeriet, 2019).

6. Analyse

I dette kapitel vil vi benytte os af en stakeholderanalyse samt analysere drivkræfter og barrierer for biogasanlæg. Vi vil også undersøge de uønskede effekter der dertil følger med. Udover dette vil vi belyse en svinebonde der ejer et gårdbiogasanlægs holdninger samt benytte os af et spørgeskema lavet af en anden studerende.

6.1 Stakeholderanalyse

I den følgende stakeholderanalyse, vil vi undersøge hvilke interessenter der er forbundet med etablering og drift af et gyllebaseret biogasanlæg. Vi vil også se på hvordan disse har indflydelse på hele systemet omkring anlægget og på hvilken måde stakeholderne påvirker hinanden.

6.1.1 Identificering af stakeholdere

Her undersøger vi alle dem der påvirker og/eller påvirkes af et systems regler, beslutninger eller handlinger - i det her tilfælde i relation til etablering og drift af biogasanlæg. Vi har listet stakeholderne op i en tabel og noteret hvorvidt de påvirker systemet med lovgivning, med beslutninger, og/eller med handlinger. Samt hvorvidt stakeholderen omvendt påvirkes af disse parametre.

Efterfølgende har vi mere detaljeret vurderet stakeholderne, ud fra disse parametre.

Tabel 1: Identificering af stakeholdere , ved etablering og drift af gyllebaseret biogasanlæg		
Stakeholder	Påvirker systemet med	Påvirkes af systemet med
Ejere	Beslutninger og handlinger	Lovgivning og beslutninger
Investorer	Beslutninger og handlinger	
Staten og nationale myndigheder	Lovgivning	Handlinger
Rådgivere	Beslutninger og handlinger	
Kommunen	Lovgivning	Lovgivning
Nabo interesser	Beslutninger og handlinger	Lovgivning og handlinger
Medier	Beslutninger	
Leverandører	Beslutninger	Lovgivning, beslutninger og handlinger

Interesseorganisationer	Beslutninger og handlinger	Handlinger
Ansatte	Beslutninger og handlinger	Beslutninger og handlinger
Aftagere	Beslutninger og handlinger	Lovgivning og handlinger
Konkurrenter	Handlinger	Lovgivning og handlinger

Ejere: I denne analyse ses ejere som den landmand/de landmænd der ejer biogasanlægget. Ejeren påvirker beslutninger i systemet omkring biogasanlægget, ved at starte et biogasanlæg-projekt og ved at være iværksætter for hele ideen. Ejers handling har derfor meget at sige, for om et projekt overhovedet bliver sat i værk. Ejeren påvirkes af lovgivningen på området og de beslutninger der bliver taget, som påvirker hans projekt.

Investorer: Disse kan både være ejerne af anlægget eller eksterne investorer, men ses i denne analyse som eksterne. De påvirker systemet med, om projektet overhovedet kan realiseres og om der er tilslutning til projektet blandt øvrige investorer.

Staten og nationale myndigheder:

Denne stakeholder påvirker systemet omkring et biogasanlæg, ved at fastsætte love om blandt andet tilskudsordninger eller byggeri. Den har meget stor betydning for, om projektet bliver realiseret; ved at staten har fastsat regler, kan disse være en barriere for om ejeren kan overskue at starte projektet. Stakeholderen bliver også påvirket af handlinger, fra for eksempel interesseorganisationer, som betyder at lovgivning på området måske ændres.

Rådgivere: påvirker beslutninger og handlinger, i form af viden, i forbindelse med etablering og drift.

Kommunen: påvirker den lokale lovgivning på området i forbindelse med etablering. Påvirkes af lovgivning på et nationalt plan.

Nabo interesser: påvirker beslutninger for etablering, ved at ytre skepsis for byggeriet, det kan også bidrage til at projektet ikke kan startes. Påvirkes af lovgivning, som kan betyde at stakeholderen ikke har indflydelse på projektet, og af handlinger, som eksempelvis om ejeren vælger at igangsætte projektet.

Medier: kan påvirke beslutninger om projektet ved at bringe historier som er positive eller negative stemte overfor etableringen eller driften af anlægget.

Leverandører: disse kan være leverandører af arbejdskraft eller materialer til byggeriet. De kan også være leverandører af produkter til driften af anlægget, som eksempelvis energifgrøder. De påvirker systemet ved eksempelvis at hæve priserne på produkter. Stakeholderen påvirkes af lovgivningen på området, eksempelvis ved love om arbejdsvilkår eller love om materialer. De påvirkes også af beslutninger og handlinger, ved eksempelvis at ejeren ikke ønsker leverandørens produkter og stopper samarbejdet.

Interesseorganisationer: påvirker lovgivning på området for biogasanlæg, ved at arbejde for- eller imod biogasanlæg. På baggrund af denne stakeholders arbejde, påvirker den eksempelvis ejerens handlinger, når landmanden gør sig overvejelser om etablering eller drift af anlægget. Stakeholderen påvirkes af hvor stor en tilslutning der er til dens organisation.

Ansatte: de ansatte på biogasanlægget påvirker ejerens beslutninger og handlinger om driften af biogasanlægget. Stakeholderen påvirkes af beslutninger og handlinger, fra eksempelvis ejeren eller lovgivning fra staten og nationale myndigheder.

Aftagere: er alle dem som er aftager på produkter fra biogasanlægget. Det er eksempelvis dem der køber el og gas fra produktionen eller de landmænd som modtager den afgasset gylle. De påvirker beslutninger og handlinger, ved at ændre priserne eller reducere efterspørgslen. Stakeholderen påvirkes af lovgivning for eksempelvis prissætning for el og gas.

Konkurrenter: er de som producerer produkter som er i konkurrence med biogasanlæggets produkter. De påvirker om ejeren mister kunder, til fordel for konkurrenten. Påvirkes af lovgivning og handlinger, fra eksempelvis staten og nationale myndigheder.

6.1.2 Kategorisering og forskelle mellem stakeholderne

Her vurderer og sammenligner vi de forskellige stakeholderes interesser, og indflydelse og roller, i relation til systemet omkring biogasanlægget. Det gør vi for at identificere stakeholderne egentlige interesser, forbundet med etablering og drift af biogasanlæg. Dertil vurderer vi deres indflydelse og kategoriserer deres rolle. Efter tabellen, beskriver vi mere detaljeret stakeholderne interesser, indflydelse og roller.

Stakeholderne roller kategoriseres som essentiel, vigtig eller relevant. Hvor essentiel er højest rangerende og relevant lavest.

Tabel 2: Forskelle mellem stakeholdere , ved etablering og drift af gyllebaseret biogasanlæg			
Stakeholder	Interesse	Indflydelse	Rolle
Ejere	Optimering af landbrug Bæredygtig agenda Cirkulær økonomi	Etablering af anlæg Udformning af anlæg Drift	Essentiel
Investorer	Profit Bæredygtig agenda	Skalaen for anlægget	Vigtig
Staten og nationale myndigheder	Lovgivning Grøn energi Bæredygtig agenda	Lovgivning Afsætning af output	Essentiel
Rådgivere	Formidling af viden	Teknik Økonomi	Relevant
Kommunen	Lovgivning Grøn energi	Lovgivning	Vigtig
Nabo interesser	Påvirkning af lokalsamfund	Lokalplan Lovgivning	Essentiel
Medier	Afdækning af positive og negative historier	Image Lovgivning	Relevant

Leverandører	Afsætning af ressourcer	Produktudvalg Prissætning	Relevant
Interesseorganisationer	Varetage medlemmers interesser	Beslutningstagere	Relevant
Ansatte	Ansættelsesforhold	Makrobeslutninger	Vigtig
Aftagere	Modtage produkter Produktkvalitet	Prissætning Produktfokus	Essentiel
Konkurrenter	Bedre og billigere produkter	Anlæggets succes	Relevant

Ejere har en helt central interesse, indflydelse og rolle i forbindelse med etablering og drift af biogasanlæg, i det de typisk står med beslutningen om at realisere ideen om et sådan anlæg og rammerne for dets drift. Denne stakeholder har interesse i at optimere sit landbrug, ved hjælp af afgasset gylle; drive en bæredygtig agenda og opnå en cirkulær økonomi. Ejere har stor indflydelse på etableringen af biogasanlægget og kan i høj grad diktere udformningen af anlægget. De har ligeledes indflydelse på driften og har mandat til at tage beslutninger i højere eller mindre grad for den daglige drift. Ejerens rolle er helt essentiel, da der uden ejeren ikke vil finde en etablering af anlægget sted.

Investorer har en interesse i at drive profit, på den pågældende investering i biogasanlægget, og muligvis også interesse i en bæredygtig agenda. De har indflydelse på skalaen for anlæggets etablering, afhængigt af omfanget af investeringen. Stakeholderens rolle er vigtig, i henhold til især etableringen af biogasanlægget; men også i forhold til drift, i form af eventuel beslutningsmandat.

Staten og nationale myndigheder har interesse i at drive lovgivning, over for både anlæg og drift af biogasanlægget, samt at facilitere produktion af grøn energi til forsyningsnettet og at have en bæredygtig agenda. Stakeholderen har indflydelse på den lovgivning som påvirker etableringen og driften af anlægget, og ligeledes rammerne for afsætning af output fra produktionen. Denne stakeholder spiller en essentiel rolle, da mange økonomiske aspekter ved biogasanlæg bestemmes af staten.

Rådgivere har interesse i at formidle viden, i forbindelse med etablering og drift af anlægget. De har indflydelse på blandt andet de tekniske og økonomiske aspekter af et biogasanlæg. Stakeholderens rolle er relevant, da den formidler ekspertise, som kan have betydning for størrelsen af anlæggets succes.

Kommunen har interesse i at drive lovgivning, på et mere lokalt plan, i forbindelse med især etablering, men også drift. Dertil kommer facilitering af produktion af grøn energi, til kommunens forsyningsnet. Stakeholderen har indflydelse på lovgivningen for etableringen og driften af anlægget, typisk i form af lokalplaner. Dens rolle er vigtig i forhold til etableringen.

Nabo interesser har som stakeholder interesse i hvordan naboer og lokalsamfundet påvirkes af driften af biogasanlægget. Stakeholderen har indflydelse på eksempelvis lokalplaner, men kan også have indflydelse på national lovgivning. Dens rolle er essentiel, fordi der skal tages hensyn til stakeholderen og den kan påvirke eksempelvis placering og størrelse af anlægget og om projektet overhovedet kan realiseres.

Medier har interesse i at afdække positive og negative sider af biogasanlæg - ofte med udgangspunkt i et mere generaliseret perspektiv, på konceptet biogasanlæg. Denne stakeholder har indflydelse på det image der er forbundet med biogasanlæg, men kan også have indflydelse på for eksempel lovgivning. Dennes rolle er relevant, men ikke direkte påvirkelig, med selve etableringen og driften af anlægget, men den formidler viden til blandt andet beslutningstagere og borgere.

Leverandører har interesse i at afsætte egne ressourcer og kan forbindes med både etablering og drift af biogasanlæg. I anlægsfasen drejer det sig om for eksempel materialer, arbejdskraft og ekspertise. Under driften er der tale om for eksempel supplerende inputprodukter i produktionen i anlægget. Stakeholderens indflydelse afspejler sig i dens produktudvalg og prissætning, for de ressourcer der bruges til biogasanlæg. Dens rolle er relevant og afhænger blot af behovet for udefrakommende input.

Interesseorganisationer har interesse i at varetage medlemmers interesser, typisk i brancher inde for blandt andet biogas, landbrug og energi. Stakeholderen har indflydelse på beslutningstagere som påvirker etableringen og driften af biogasanlægget. Dens rolle er relevant for biogasanlægget, fordi den kan påvirke for eksempel lovgivning, i en positiv retning.

Ansatte har som stakeholdere interesse i deres ansættelsesforhold relateret til biogasanlægget. Denne stakeholder har indflydelse på makrobeslutninger under etableringen og i den daglige drift. Dens rolle er vigtig, for at det arbejde, der forudsætter både etablering og drift, bliver gjort.

Aftagere har interesse i at modtage de produkter, som biogasanlægget producerer; og i høj grad en interesse i kvaliteten på disse output fra produktionen. Stakeholderen har indflydelse på prissætningen, for de produkter anlægget kan levere, og for hvilken type af produkter produktionen skal fokusere på. Dens rolle er essentiel, for at det kan være rentabelt for anlægget at eksistere - stakeholderen spiller altså en afgørende økonomisk rolle.

Konkurrenter har interesse i at levere bedre eller billigere produkter, til biogasanlæggets kunder. Den har indflydelse på anlæggets succes, i forhold til de kunder den formår at 'tage' fra anlægget. Stakeholderens rolle relevant og er typisk mest interessant i forbindelse med drift og afsætning af produkter, for anlægget.

6.1.3 Forholdet mellem stakeholderne

I den følgende del af analysen, vil vi undersøge forholdet mellem stakeholderne. Vi vil vurdere hvilke stakeholdere, den enkelte stakeholder påvirker, og hvordan disse bliver påvirket. Der findes en uddybning for hver stakeholder, efter tabellen.

Tabel 3: Forholdet mellem stakeholderne, ved etablering og drift af gyllebaseret biogasanlæg		
Stakeholder	Påvirker hvem	Påvirker hvordan
Ejerne	Nabo interesserne Leverandørerne Interesseorganisationerne De ansatte Aftagerne Konkurrenterne	Transport af ressourcer og lugtgener Udbyde arbejde, aftager på ressourcer Ønsker støtte Arbejdsvilkår Ikke formår at levere produkter Konkurrencedygtige
Investorerne	Ejerne	Størrelse på anlæg, forretningsmodel
Staten og nationale myndigheder	Rådgiverne Kommunen Leverandører De ansatte	Definere rammer for branchen Lovgivning Lovgivning Arbejds miljø
Rådgiverne	Ejerne Investorerne	Ekspertise Ekspertise
Kommunen	Ejerne Nabo interesser Aftagerne	Lovgivning Beslutninger ift. etablering Lovgivning
Nabo interesser	Ejerne Kommunen Medierne	Bekymringer Beslutninger ift. etablering Bidrager til lokale historier
Medierne	Ejerne Investorerne Staten og nat. myndigheder Kommunen Nabo interesser	Historier Image m. indflydelse på investering Historier m. indflydelse på lovgivning Historier m. indflydelse på lovgivning Orienterer m. historier om biogasanlæg
Leverandørerne	Ejerne Aftagerne	Bidrag til produktion Kvalitet af de produkter anlægget leverer
Interesseorganisationer	Ejerne Staten og nat. myndigheder Kommunen	Arbejde ifm. med lovgivning og forskning Mægle ejerens interesser Mægle ejerens interesser
De ansatte	Ejerne	Ekspertise, effektivitet
Aftagerne	Ejerne Investorerne	Prissætning Indflydelse på omsætning og fortjeneste
Konkurrenterne	Ejerne	Konkurrencedygtighed

Ejerne påvirker: nabo interesserne ved for eksempel den måde de transporterer ressourcer til og fra biogasanlægget med lastbiler eller hvordan de håndterer lugtgener; leverandørerne ved at udbyde arbejde til dem, under etableringsfasen,

eller ved at være aftager på deres ressourcer under driften, for eksempel når der leveres gylle til anlægget eller energiafgrøder; interesseorganisationerne når ejeren har ønsker som den vil have støtte til; de ansatte der arbejder med biogasanlægget, ved at styre deres arbejdsvilkår og løn; aftagerne når ejerne ikke formår at levere de efterspurgte produkter fra biogasproduktionen; konkurrenterne hvis ejerne formår at være mere konkurrencedygtige overfor dem eller omvendt.

Investorerne påvirker: ejerne ved at bestemme størrelsen på anlægget og forretningsmodellen bag.

Staten og nationale myndigheder påvirker: rådgiverne ved at definere rammer for de brancher de beskæftiger sig med; kommunen ved at danne lovgivninger som kommunen skal administrere; leverandørerne med lovgivning som disse skal forholde sig til; indirekte de ansatte gennem lovgivning om blandt andet arbejdsmiljø og løn; aftagerne ved at prissætte blandt andet el- og gaspriser; konkurrenterne med lovgivninger inden for de områder som biogasanlægget og dets konkurrenter opererer under.

Rådgiverne påvirker: ejerne og investorerne med ekspertise på området inden for etablering og drift.

Kommunen påvirker: ejerne med lokal lovgivning i form af lokalplaner, blandt andet i forhold til placering af anlægget og størrelsen på det; nabo interesserne ved at tage beslutninger i forbindelse med etableringen af anlægget, som kan påvirke dem positivt eller negativt; aftagerne med lovgivning inden for områder som for eksempel energiplanlægning.

Nabo interesser påvirker: ejerne med deres bekymringer angående for eksempel trafik- og lugtgener i forbindelse med driften af biogasanlægget; kommunen med de beslutninger som den skal tage i henhold til etableringen af anlægget; mediernes ved at bidrage til lokale historier i relation til biogasanlægget.

Medierne påvirker: ejerne med historier på området inde for biogasanlæg, både positivt og negativt; investorerne ved at bidrage til enten et positivt eller negativt image for det at lave investeringer i biogasanlæg; staten og nationale myndigheder og kommunen ved at formidle historier og viden inden for området med biogasanlæg, som har indflydelse på for eksempel lovgivninger; nabo interesserne ved at orientere lokalbefolkningen med historier omhandlende biogasanlægget.

Leverandørerne påvirker: ejerne ved om de formår at opretholde deres bidrag til produktionen i anlægget; aftagerne ved at have indflydelse på kvaliteten af de produkter anlægget kan levere.

Interesseorganisationerne påvirker: ejerne med deres arbejde inden for blandt andet lovgivning og forskning, typisk til fordel for ejeren; staten og nationale myndigheder og kommunen ved at mægle ejerens interesser overfor disse.

De ansatte påvirker: ejerne med den ekspertise de kan tilbyde og deres effektivitet på jobbet.

Aftagerne påvirker: ejerne med deres prissætning på for eksempel den el og gas, som biogasanlægget sælger; investorerne ved at have indflydelse på den omsætning og fortjeneste biogasanlægget har under drift.

Konkurrenterne påvirker: ejerne ved om de formår at være mere konkurrencedygtige over for biogasanlægget.

6.1.4 Stakeholderanalysens resultater

Vi kan se at de vigtigste stakeholder, i relation til et gyllebaseret biogasanlæg, er ejeren, staten og nationale myndigheder, naboerne og aftagerne. De har alle en essentiel indflydelse på systemet omkring biogasanlægget og deres handlinger påvirker i høj grad hinanden og mange af de øvrige stakeholder.

Stakeholdernes forskellige interesser i systemet, spiller både med- og imod hinanden, og det kan påvirke succesen for biogasanlægget.

Lovgivning, herunder eksempelvis økonomisk tilskud, har en betydelig rolle for mange aspekter omkring systemet for biogasanlægget. Det er især ejeren, der påvirkes af staten og nationale myndigheders indflydelse på lovgivningen. Mange øvrige stakeholdere påvirkes også af lovgivningen og derfor har staten altså stor indflydelse.

Nabo interesser er i flere sammenhænge også en afgørende stakeholder, da der i høj grad skal tages hensyn til denne stakeholder, i forbindelse med mange beslutninger. Omvendt påvirkes naboerne også ofte af ejerens handlinger.

Aftagerne spiller en vigtig rolle, fordi de har indflydelse på, om biogasanlægget kan afsætte sine produkter (eksempelvis afgasset gylle, el og gas) og om anlægget er økonomisk rentabelt.

6.2 Landmandens holdning

I dette afsnit vil vi se på hvordan afgasset gylle benyttes i konventionelt landbrug. Vi vil med udgangspunkt i vores interview, med Peter Andersen, som ejer et konventionel landbrug, bruge hans udtalelser til, at forstå hvad afgasset gylle har af betydning, for hans landbrug. Derudover vil vi med udgangspunkt i et spørgeskema, lavet af Nick Alexander Borup Holm Petersen, Sustainable Energy Planning and Management Aalborg Universitet, analysere os frem til hvorfor landmændene har svaret, som de har i spørgeskemaet. Ydermere vil vi analysere drivkræfter og barrierer samt hvad de uønskede effekter er ved biogasanlæg.

6.2.1 Interview med landmand

Vi har været ude og besøge og interviewe Peter Andersen, som er ejer af Lynggård, et af landets største svinefarme. Det var essentielt at besøge hans virksomhed, da de i 2002 opførte et biogasanlæg. Her er der tale om en konventionel landmand, der benytter sig af sit eget biogasanlæg og dyrker sine egne afgrøder til foder.

Svinefarmen lå i et idyllisk landskab, på Jungshoved på sydsjælland, idyllen blev dog brudt af gigantiske gylletanke, store stalde og det bemærkelsesværdige biogasanlæg. Vi var interesseret i hvordan han benyttede sig af sit biogasanlæg og hvad hans holdning hertil var.

Biogasanlæg er som nævnt en metode, til at håndtere gylle fra danske svin og kvæg. Opdræt af svin og kvæg udleder enorme mængder skadelige drivhusgasser; det er faktisk er mere skadeligt for miljøet end transportsektoren (Rahn, 2006). Og det er netop derfor vi er interesseret i udbrede denne teknologi for, at mindske udslippet.

“Det er for at få hele cirklen sluttet. Hvis man rejser en vindmølle, så kan man trække noget energi ud af vinden. Og hvis man ikke har vindmøllen så er vinden bare spildt. Det samme er det man biogasanlæg. Vi kører gødningen ud på marken, den lugter mindre og vi tager noget energi af den fra biogasanlægget, som vi laver strøm af. Hvis ikke vi gør det, så er det bare væk.” (bilag 1)

- *Peter Andersen*

Det var tydeligt at fornemme at Peter Andersen mente, at det var væsentligt, at biogasanlægget skulle bidrage til, at udnytte gødningen som ressource. Det at få sluttet cirklen, var en vigtig faktor for ham. For ved at føre gyllen gennem et biogasanlæg, mindskes udslip af drivhusgasserne metan og lattergas, samt reduceres udvaskning af kvælstof og lugtgener.

“Udpint det bliver jorden hvis ikke man giver den nogle næringsstoffer. Vi giver den næringsstoffer i form af gylle. Så det er på den måde vi sikrer det ikke bliver udpint.

Og så tager vi nogle analyser på kalkindholdet i jorden, og på fosfor og kalium og magnesium.” (bilag 1)

- *Peter Andersen*

Vi spurgte ind til hvordan Peter Andersen, sikrede at jorden ikke blev udpint og her var hans holdning klart at, den blev udpint, hvis man ikke tilføjede den noget.

Afgasset gylle er lettere tilgængeligt for planterne, end ubehandlet husdyrgødning (Naturfredningsforening, 2011). Afgasset gylle indeholder udelukkende mineralsk kvælstof, som er lettere og hurtigere at optage for afgrøderne. Der ses også en udvasknings reduktion ved, at anvende afgasset gylle end ubehandlet gylle samt mindre lugtgener. Balancen af fosfor er en vigtig faktor; det er et uundværligt

næringsstof til afgrøder, men kommer der for meget af det, vil det gå tabt i vandmiljøet og dermed skabe forurening. Da et biogasanlæg er mellemed mellem gård og mark har man mulighed for at fordele fosforen og sikre balancen.

“Der er ikke nogen dårlige ting ved afgasset gylle. Ikke i forhold til almindelig gylle de gode ting ved afgasset gylle er at det lugter mindre. Planterne optager det hurtigere end almindeligt gylle”(bilag 1)

- *Peter Andersen*

Peter Andersen havde den overbevisende holdning, at der var fordele i at bruge afgasset gylle, da det lugter mindre end ubehandlet gylle, samt at det optager næringsstofferne hurtigere. Dette er et klart argument for, hvorfor andre landmænd burde anvende det i deres landbrug. Dog kan man stille sig kritisk ved hans udtalelse om lugten, da han som landmand er vant til arbejde med gylle og derfor ikke ser lugten som en gene mere. Men at det lugter mindre end ubehandlet gylle, er stadig en stor fordel.

“Økonomisk kan det ikke betale sig”(bilag 1)

- *Peter Andersen*

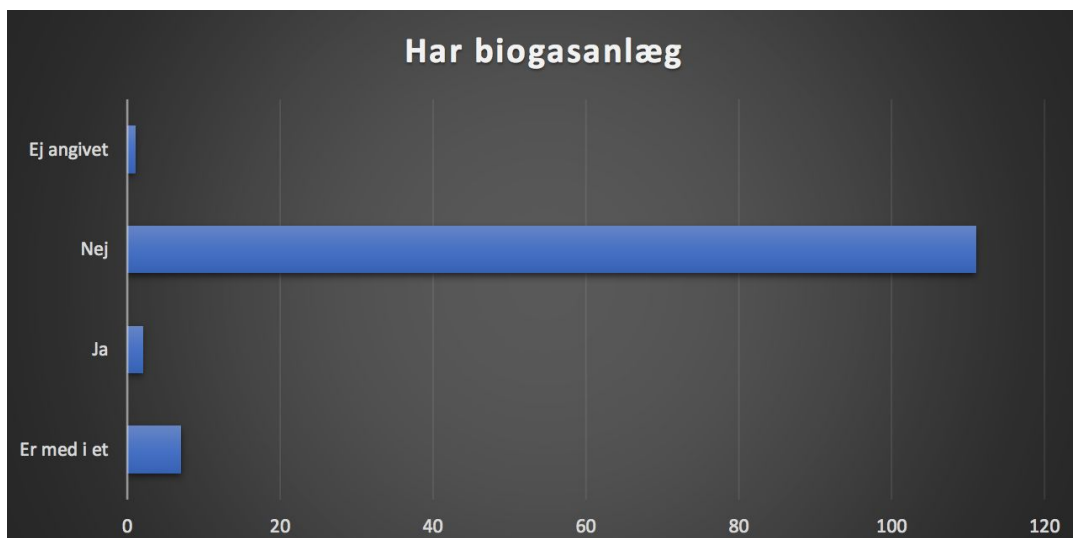
Generelt er økonomien dårlig hvad angår svineproduktion, og her skulle man tro at biogasproduktionen samt en besparelse af kunstgødning kunne give et bidrag til svineproducenterne, men dette mener Peter Andersen ikke er tilfældet. Derfor kan det ifølge Peter, rent økonomisk ikke betale sig, at benytte et biogasanlæg i hans tilfælde. Dette formoder vi på baggrund af vores undersøgelser, er på grund af reguleringerne, i forhold til tilskud og fordi, at der skal gives lønninger ud til hans ansatte der er med til at styre driften samt den store investering det er, at opføre et biogasanlæg.

6.2.2 Spørgeskemaundersøgelse

For at blive klogere på landmændenes holdning, omkring biogasanlæg, så vi os nødsaget til, at kigge på andres resultater, for at få endnu flere af landmændenes

holdninger. Vi har derfor benyttet os af et kandidatspeciale, der omhandler 'Biogasplanlægning i Danmark - Årsager til manglende biogas i det danske energisystem' udarbejdet af Nick Alexander Borup Holm Petersen, Sustainable Energy Planning and Management, Aalborg Universitet, forår 2018. Vi vil benytte de spørgeskemaer der har været sendt gennem landboforeninger ud til landmændene. Dette er gjort på baggrund af, at undersøge holdninger i forhold til at etablere et biogasanlæg, eller om de kunne være interesseret i at være med i et. Spørgeskemaet har været sendt ud til 122 landmænd spredt udover hele Danmark.

Set ud fra figur 4 (se nedenfor) er der kun to der har deres eget biogasanlæg og 7 der er med i et anlæg. Vi formoder at dem der er med i et biogasanlæg enten er medejer eller har leveringsaftaler med hensyn til gylle, og derfor ser sig selv som værende med i et. Det er ganske få landmand der rent faktisk indgår i et biogasanlæg, og dette kan være en grund til at, udnyttelsesprocenten af gylle ikke opnås i højere grad.

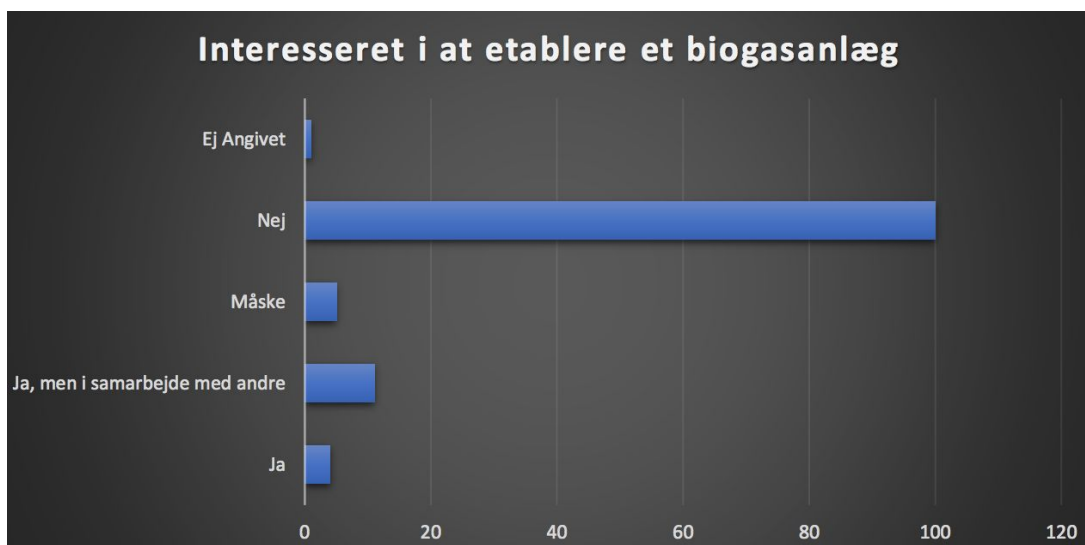


Figur 4: Antallet af landmænd der har et biogasanlæg.

(Kilde: Petersen, N.A.B.H 2018).

I undersøgelsen blev landmændene også stillet spørgsmålet om de kunne være interesseret i, at etablere et biogasanlæg og der svarede størstedelen nej, se figur 5. De 15 af landmændene svarede, at de kunne finde på etablere et biogasanlæg,

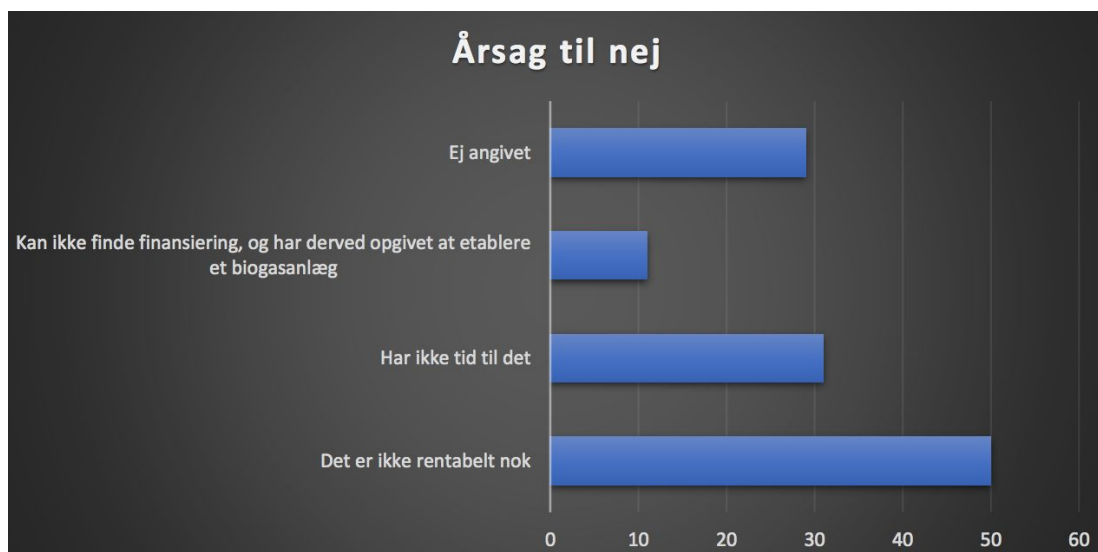
hvoraf 11 af de 15 kun vil gøre det i samarbejde med andre. En årsag til det dette kan være, at det er et stort arbejde at drive et biogasanlæg og at det kræver kompetencer og viden som landmanden måske ikke selv har.



Figur 5: Antallet af landmænd, der er interesseret i at etablere et biogasanlæg.

(Kilde: Petersen, N.A.B.H 2018).

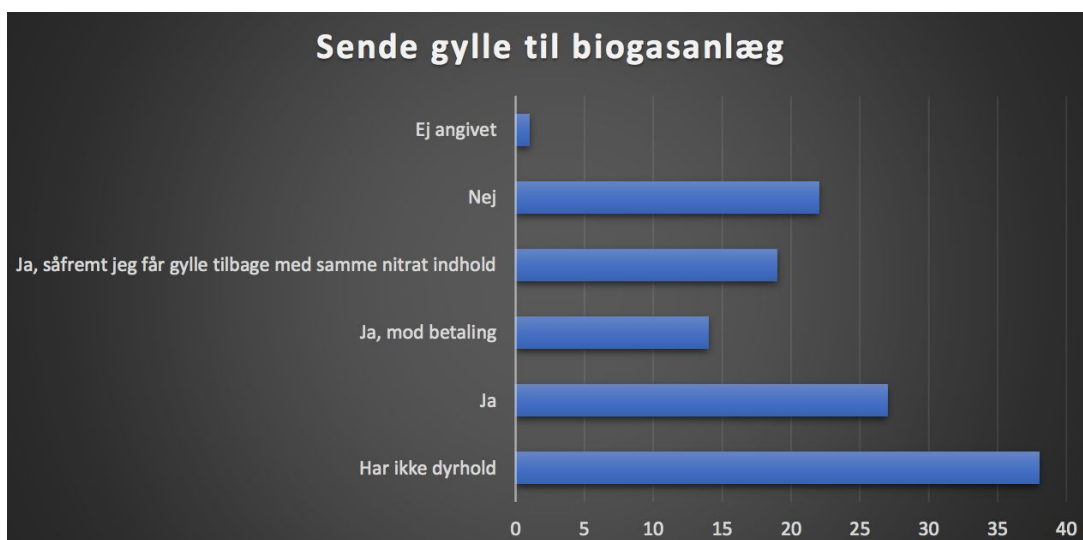
Af de landmænd der har svaret nej til at etablere et biogasanlæg se figur 6, har de fleste svaret at det ikke er rentabelt nok, eller at de ikke har tiden til at etablere et anlæg. Det kræver et landbrug af en vis størrelse at etablere og drive et biogasanlæg, og det sætter nogle krav til landmændene. Derudover har afregningsprisen, der er bygget om tilskud også en væsentlig rolle og derfor ser landmændene det ikke rentabelt nok, da det ikke kan køre rundt uden tilskud fra staten. Der er også en forholdsvis høj usikkerhed forbundet med, om der er nogle aftagere til anlæggets produkter. Aftagere som eksempelvis kraftvarmeværker, er ikke altid interesseret i at lave langsigtede aftaler om aftagning af anlæggets el og varme.



Figur 6: Årsag til at landmænd ikke vil etablere et biogasanlæg.

(Kilde: Petersen, N.A.B.H 2018).

Dog set ud fra figur 7, er der nogle af landmændene der har svaret at de er villige til at levere gylle til et biogasanlæg. Nogle har svaret at de er villige til at levere gylle til et biogasanlæg, såfremt at det samme nitratindhold stadig er tilbage i gyllen, når det tilbage leveres. 14 af landmændene svarede ja til at levere gylle til biogasanlæg, men mod betaling; det bunder i at landmanden ikke ønsker at det skal koste ham penge, at levere sit gylle til anlægget. Af dem der svarede nej, må man formode at de selv bruger det ubehandlede gylle på deres marker.



Figur 7: Landmænd der gerne vil sende gylle til et biogasanlæg.

(Kilde: Petersen, N.A.B.H 2018).

Sammenfattet kan man sige at, det ikke er uproblematisk at etablere et biogasanlæg. Landmændene får ikke den store økonomiske gevinst og det kræver at man er tålmodig, da det er en langvarig og dyr proces. Dog mener vi at Peter Andersens holdning omkring at få 'cirklen sluttet', er et godt argument for hvorfor der skal etableres og benyttes flere biogasanlæg. Det er især tankerne bag begreber som cirkulær økonomi og bæredygtighed, der gør sig gældende, når man ser på hvor attraktive biogasanlæg er at etablere og drive.

6.2.3 Drivkræfter og barrierer

Ovenstående fører os videre til hvordan biogasanlæg kan spredes yderligere blandt landmænd, da det er formålet med denne opgave. Vi vil ud fra Roger's teoretiske diffusionsmodel, analysere drivkræfter og barrierer for udbredelsen af biogasanlæg. Vil vi undersøge ud fra de fem karakteristika, fra persuasion fasen som Rogers hævder er betydende for om brugeren overtales, gør sig gældende når vi snakker biogasanlæg. Da vores hovedfokus i projektet, er at landbruget skal blive mere bæredygtigt ved at benytte sig af afgasset gylle fra biogasanlæg, er det landmanden der skal overtales, til at benytte sig af teknologien.

1. Relative advantage:

Landmanden skal opfatte biogasanlægget som fordelagtig og være bedre end den nuværende teknologi eller løsning. Det er en fordel, at afgrøderne optager næringsstofferne bedre end handelsgødning. Hvis vi kigger på det konventionelle landbrug, bruger landmanden kunstig fremstillet gødning. Det er også en mulighed at benytte sig af ubehandlet gylle, men dette giver større lugtgener, end afgasset gylle og derfor er det fordelagtigt at benytte sig af afgasset gylle. Kigger vi på det økologiske landbrug, bruger man minimal gødning for, at skåne afgrøder og jord- og vandmiljø. Men med afgasset gylle, som gødning, kan økologerne og de konventionelle landmænd benytte sig af dette, da det et naturligt produceret produkt, uden kunstige tilsætningsstoffer. Dette gavner sig ved at, der vil komme et større udbytte af høsten, i det økologiske landbrug, samtidig med at forureningen reduceres. Bedst mulig udbytte af en høst, er enormt fordelagtigt.

2. Compatibility:

Der findes forskellige måder at gøde sine marker på:

I det konventionelle landbrug, benytter man sig af kunstgødning for, at få tilført de essentielle næringsstoffer, en plante skal bruge. Kunstgødning kan enten være gravet op af miner og forarbejdet eller være produceret på kemiske fabrikker; de bliver ofte lavet til små runde kugler som spredes på marken ved håndkraft eller maskinelt (science, 2019). Eller man kan anvende ubehandlet gylle, som bare spredes direkte på markerne.

I det økologiske landbrug er grundprincippet, at man i videst muligt omfang, skal basere sig på en skånsom anvendelse af de naturlige ressourcer. Derfor er kunstig fremstillede gødninger, ikke tilladt i økologisk landbrug (science, 2019).

Biogasanlæg og afgasset gylle, opleves forenelig med eksisterende ved, at det ikke er et nyt fænomen, at gøde sine marker. Hvis man vel og mærke benytter sig af et biogasfællesanlæg, er forskellen fra at bruge ubehandlet gylle, stort set det samme. Det er heller ikke nyt at gøde med gylle fra kvæg eller svin, det skal dog først gennem et biogasanlæg, hvorved man kan styre koncentrationerne.

3. Complexity:

Landmanden transporterer i de fleste tilfælde selv gyllen ud til sine marker. Hvis transportvejen er for lang, har landmanden mulighed for at bede et biogasanlægget, om at levere den afgassede gylle, hen hvor rågyllen afhentes; det kunne eksempelvis være i en gylletank, som opføres der hvor han driver jorden. Derved kan landmanden undgå transport af gylle og få leveret gyllen. Man må formode at landmanden har gødet sine marker før og ved hvordan det skal spredes - det er ikke så anderledes med det afgassede gylle, så derfor skal landmanden ikke udvikle nye færdigheder, i at sprede gyllen. Dog er der regler der gælder for hvor mange mængder der må spredes og hvornår. Man kan sige at den økologiske landmand, skal udvikle færdigheder i det at han ikke spreder gødning normalt. Er han interesseret i at opføre et nyt anlæg på sin egen ejendom, er det dog anderledes da processen her er mere omfattende, og der skal søges om tilladelse og laves miljøvurderinger. Hvis landmanden får lov at opføre et

biogasanlæg, bør der ansættes folk der kan hjælpe med driften og han skal derfor lære alle processerne i anlægget, samt hvordan arbejdsopgaverne skal uddeles.

4. Triability:

En landmand kan som start prøve benytte sig af et biogasfællesanlæg, for at afprøve hvordan det fungerer i praksis. Han kan derefter observere hvordan afgrøderne opfører sig og hvordan udbyttet er.

5. Observability:

I det at fødevarer er noget alle mennesker lever af, kan mange påvirkes. Hvis landmanden dyrker bedre og måske billigere grøntsager, kan det medvirke til, at venner vil anbefale hinanden, at købe grøntsagerne lige netop fra det landbrug. Et biogasanlæg er stort og fylder meget i landskabet og er derfor synligt for folk der passerer, dette vil skabe en opmærksomhed og fange manges blikke der passerer.

I projektet arbejder vi med to scenarier; nemlig at få landmanden til at benytte sig af et biogasfællesanlæg eller selv etablere et gårdanlæg. Selve teknikken som er beskrevet i case kapitlet er i bund og grund temmelig simpel, og som i forvejen anvendes andre steder i samfundet. Men det kan være et stort projekt organisatorisk at planlægge etablering af et nyt biogasanlæg, det involverer mange parter såsom landmænd, kommune, borgere, politikere og så videre. For et fornuftigt resultat kræver det at alle disse bidrager positivt i processen, så tidligt som muligt, for at de positive effekter, samfunds-, miljø-, klima og landbrugsmæssigt opnås. Planlægningsperioden kan være lang og kan koste mange penge.

6.2.4 Utilsigtede konsekvenser

Udover at økonomien kan sætte begrænsninger for etablering af et biogasanlæg, har placering også vist sig at være en udfordring, da et biogasanlæg kan have nogle uønskede effekter med sig. I dette afsnit vil vi på baggrund af teorien om teknologiers utilsigtede effekter, analysere os frem til de væsentlige uønskede effekter ved et biogasanlæg.

Biogasanlæg er etableret for at reducere udledningerne af drivhusgasser samt udnytte en ressource som gylle i landbruget, til gavn for landmand og borgerne. Selvom der er miljømæssige fordele i at benytte sig af biogasanlæg er der dog også nogle ulemper. Lokalisering Mulighederne for nye biogasanlæg er begrænset, af frygt for lugtgener, man frygter dog også får at biogasanlæggene skal placeres for langt væk, så transporten af affald og gylle bliver for lang. Planloven kan også være en begrænsende effekt da man ikke kan placere et biogasanlæg hvor som helst i landskabet af frygt for belastning af naturen. Formålet ved at undersøge de utilsigtede effekter ved et biogasanlæg er for, at få en forståelse af de udfordringer der kan være ved, at etablere et anlæg både placeringsmæssigt samt transportmæssigt.

Når der skal placeres et nyt biogasanlæg mødes dette ofte af modstand, da frygten for lugt er stor. Man skelner mellem normale og unormale gener fra et biogasanlæg (Jørgensen, Skødt Hansen, Jørgensen, 2006). Unormale gener forekommer få gange om året ofte i forbindelse med vedligehold eller tekniske uheld på anlægget og normale gener finder sted jævnligt under normal drift. De normale gener at altså langsigtede konsekvenser af et biogasanlæg (Jørgensen, Skødt Hansen, Jørgensen, 2006). Der findes mindst 300 forskellige lugtstoffer alene i gylle og derudover tilføjer biogasfællesanlæggene en lang liste af organiske affaldsstoffer fra industrien som også indeholder lugtstoffer. Den dominerende gene ved et biogasanlæg er derfor lugten, dog skal trafikbelastningen og faldende huspriser også fremhæves. På eksisterende biogasanlæg skyldes de værste lugtproblemer utætheder og udledning af utilstrækkeligt behandlet procesluft fra dårligt fungerende rensesystemer eller utilsigtede gasudslip (Jørgensen, Skødt Hansen, Jørgensen, 2006). Det er ambitiøst at tro at et biogasanlæg bliver helt lugtfri da biomasse skal igennem meget behandling og transporteres ud og ind.

Man skelner mellem forskellige biomasser, der anvendes i biogasanlægget, ud fra betydning af lugt. Gylle kan enten være flydende eller fast og er den biomasse der bliver tilføjet mest af. Flydende gylle medføre mindre lugtgener hvorimod fast gylle

medføre større lugtgener, fordi det flydende gylle er pumpbar og håndteres i et lukket system (Jørgensen, Skødt Hansen, Jørgensen, 2006). Hvis landmanden gøder med almindelig ubehandlet fast gødning vil dette ofte lugte mest, derfor kan man sige at afgasset gylle lugter mindre end gødning der bliver spredt direkte fra staldene.

Produkter fra andre industrier som slagterier giver anledning til store ubehagelige lugtgener, det kan blandt andet være produkter som mavetarmaffald, døde fisk, og flotationsslam fra fiskeindustrier. Derimod vil Spøl (destillationsresten fra spritfabrikker) samt valle fra mejerier give anledning til mindre lugtgener da de er pumpbare og i sig selv ikke er stærkt lugtende (Jørgensen, Skødt Hansen, Jørgensen, 2006).

Øget trafik på vejene kan også være en utilsigtet effekt og kan være en begrundelse til at afvise etablering af et nyt biogasanlæg. Normalt transporteres gylle og andet biomateriale med store biler og det fører til trafikbelastning på de mindre veje (Jørgensen, Skødt Hansen, Jørgensen, 2006).

Visuelle gener er også en utilsigtet konsekvens. Et biogasanlæg ofte er et stort anlæg der ligger i et åbent landskab og er derfor svær at skjule. Det afhænger naturligvis af smag og behag hvilke øjne der skal se på det. Hvis man ikke har gavn af anlægget vil det ofte blive opfattet som en gene.

Vi vil gerne have landmanden til, at benytte sig af biogasanlæg, men samtidig kan man stille sig kritisk overfor, om det vil føre til øgelse af svineproduktion. Det vil føre til en såkaldt 'rebound effekt', hvis landmanden så muligheder i at udvide sin produktionen af husdyr.

Sammenfattende er lugtgener fra et biogasanlæg den største uønskede effekt, det kræver derfor at der tages stilling til placeringen, da dette kan møde modstand fra borgere og samtidig være i strid mod planloven. En måde at undgå lugtgener, kan være at undgå at komme stærkt lugtende industri affald i biogasanlægget.

7. Diskussion / perspektivering

Analyserne i vores opgave er lavet med fokus på biogasanlæg, med afsæt i afgasset gylle i landbruget. Vi har i vores opgave taget udgangspunkt i allerede opførte anlæg, som er opført for flere år siden og derfor har vi ikke taget stilling til om der ville komme flere aktører på banen, nu når teknologien er blevet bedre og mere velkendt. Der kan være kommet flere aktører på banen i det, at biogasproduktionen med høj sandsynlighed er blevet bedre og lugtgenerne er blevet mindsket. Derfor kan man sige, at de der konstruerer biogasanlægget kan være en vigtig aktør, da de har viden til, at løse de problemer der sætter en stopper for et muligt biogasanlæg projekt. De kan med deres viden inden for biogasanlæg løse problemstillingerne fra naboer, eller de kan gøre anlægget mere attraktivt produktionsmæssigt for landmanden.

Politik spiller også en stor rolle da de er med til, at bestemme eventuelle tilskud til et biogasanlæg og biogas. Det kræver velvilje og fokus på grøn energi fra politikernes side, at omstille til biogas for hvis ikke de er villige til det, går det ud over landmændene der kan risikere, at stå med et anlæg til mange millioner kroner, som vil være for dyrt at drive uden engagement for grøn energi samt tilskud fra politikernes side. Dermed kan det føre til at landmanden ikke engang overvejer at etablere et biogasanlæg, da fremtiden økonomimæssigt er for usikker. Det kan også føre til at landmanden ser sig nødsaget til helt at lukke sit biogasanlæg, og det ville være ærgerligt når der er enorme mængder biomasse der kunne udnyttes til grøn energi og mere bæredygtig gødningsudnyttelse.

Naboerne kan være en stopklods for et biogasanlæg, netop på grund af lugtgener men også på grund af det visuelle. Derfor er det vigtigt at biogasanlægget møder opbakning fra naboer i området. Hvis naboer ikke bakker op om biogasanlægget kan det føre til, at landmanden helt opgiver projektet.

Ydermere vil vi diskutere om der er nogle mulige tekniske løsninger på hvad man kunne gøre for, at mindske de uønskede effekter ved et biogasanlæg. Lokaliteten bør nøje overvejes inden et biogasanlæg etableres, afstanden til boligområder bør være stor. Man kan eventuel lave ruter for transportlastbilerne, så at dem der kører med kraftig lugtende biomasse skal køre uden om et boligområde. Med hensyn til kraftig lugtende biomasse bør der tænkes over aflæsning og pålæsning, en modtagehal ville være en god løsning. Ved at have en modtagehal sikre man bedre isolering af lugt når biomasser skal på- og aflæses.

8. Konklusion

I dette kapitel vil vi besvare vores problemformulering:

Med et potentiale for at kunne udnytte enorme mængder gødning i gyllebaseret biogasanlæg, hvorfor bliver kun 15% udnyttet?

I Danmark er der med de enorme mængder af gylle, et stort potentiale for at udnytte mere husdyrgødning i biogasanlæggene, da der i dag kun udnyttes 15%. På baggrund af vores rapport, kan vi konkludere at der er nogle faktorer der spiller ind for om landmanden er villig til at indgå i et biogasanlæg. Lovgivning, økonomien og selvfølgelig landmanden, er væsentlige faktorer der spiller ind, for om teknologien kan udbredes.

I forhold til lovgivning spiller den en væsentlig rolle i det, at planloven og miljøvurderinger (VVM) sætter nogle krav til lokalitet af biogasanlæg og dermed kan være en barriere for et nyt projekt. I forhold til økonomien ved biogasanlæg, afhænger succesen i høj grad af støtte og tilskud fra staten. På baggrund af Peter Andersens holdning samt en generel holdning blandt landmænd i Danmark, er der ikke stor økonomisk gevinst i sigte, når det drejer sig om etablering og drift af biogasanlæg.

Den store usikkerhed der er forbundet med tilskudsordningen, betyder at mange landmænd ikke tør kaste sig ud i at investere i biogasanlæg.

Ud fra vores stakeholderanalyse, kan vi se at staten spiller en vigtig rolle, i det at de tager beslutninger om lovgivning og økonomisk støtte, som har stor indflydelse på om der er økonomisk balance i at have et biogasanlæg.

Der er tilslutning, blandt landmændene, til at indgå i samarbejde med biogasanlæg, omkring at bidrage med gylle, til biogasanlæggene, dog svarer nogle at de vil sende gyllen, med forbehold for at de får den afgasset gylle retur og at den afgasset gylle har samme indhold af nitrat.

Det er dog ikke kun økonomien der spiller en rolle, men også tanken om bæredygtighed og fordelene ved en cirkulær økonomi, der er vigtige parametre i om biogasanlæg er attraktivt. Det ser vi med Peter Andersens udtalelser om det ansvar, han selv føler landmænd har, i forhold til at udnytte de ressourcer vi har til rådighed.

Peter Andersens holdning stemmer godt overens med FN's verdensmål (delmål 12.2), at der inden år 2030 skal opnås en bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer.

Ved at benytte afgasset gylle i landbruget, fjernes de kemikalier der normalt er forbundet ved kunstgødning. Samtidig er det muligt at håndtere mængden af kvælstof og fosfor, med afgasset gylle, frem for ubehandlet husdyrgødning. Dermed kan man argumentere for, at den afgasset gylle er med til at reducere de negative indvirkninger, som der beskrives i FN's verdensmål, delmål 12.4.

Selvom der er mange drivkræfter forbundet med ideen om at udbrede biogasanlæg i danmark, som eksempelvis den grønne energi og bla bla; er der mange barrierer der modarbejder interessen for biogasanlæg, i form af stakeholdere, som blandt andet naboer og staten, og den måde disse påvirker lysten til at indgå i biogasanlæg.

9. Visuel præsentation

Vi vil producere en flyer, hvor budskabet er rettet mod politikere og landmænd. Indholdet advokerer for mere gyllebaseret biogasproduktion i det danske landbrug og dets uudnyttede potentialer. På baggrund af vores analyse, kan vi se at det er politikerne der har stor indflydelse på, om landmanden er villig til at gå ind i et gyllebaseret anlæg. I vores flyer vil vi præsentere fordelene ved biogasanlæg samt gengive landmændenes holdninger, for hvorfor mangel på tilskud er en barriere.

10. Litteraturliste

Bøger:

- Christensen, T.H. og Røpke, I. (2009). Forbrug, teknologi og miljø, i: Jørgensen, U. (red.). I teknologiens laboratorium - ingeniørfagets videnskabsteori. Lyngby: Polyteknisk Forlag, s. 107-127
- De Vries, M. (2016). Teaching about technology: An introduction to the philosophy of technology for non-philosophers. Springer, kapitel 2: Technological artifacts, s. 11-21
- Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet, 2013. Mad Til Milliarder, Kapitel 3 Økologiske og Konventionelle Dyrkningssystemer. Udgave 2. Københavns Universitet. Tilgængelig fra: https://www.science.ku.dk/oplevel-science/gymnasiet/undervisningsmaterialer/boeger/bog_mad-til-milliarder/filer/mtm_bog_kap3.pdf/
- Elements of Diffusion. M. Rogers, Everett : I: *Diffusion Of Innovations*. 3. udg. The free press. side 1-17.
- Jensen og Løkke: *Kemiske stoffer i landbruget* . 1. udg. miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, 1998.
- Kvale, Steinar & Brinkmann, Svend (2009). Interview - Introduktion til et håndværk. 2 udgave. København 2009: Hans Reitzels Forlag.
- Kvale, Steinar & Brinkmann, Svend (2015). Interview - Det kvalitative forskningsinterview som håndværk. København: Hans Reitzels Forlag.

- Walter G. Vincenti. What Engineers Know and How They Know it. Analytical Studies from Aeronautical History. The John Hopkins University Press, Baltimore and London, 1990.

Internet:

- Biogassekretariatet, 2011. Introduktion til biogasanlæg. [Online]. Besøgt 07.05.2019. Tilgængelig fra: <https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Introduktiontilbiogasanlg.pdf>
- Bekendtgørelse af lov om fremme af vedvarende energi 2015. (LBK nr 122). [Online]. Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet. Lokaliseret: 06.05.2019. Tilgængelig fra: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=167872>
- Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, 2019. Energiforligskredsen fastlægger rammer for stop for biogasstøtte på nuværende ordning. [Online]. Lokaliseret 10.05.2019. Tilgængelig fra: <https://efkm.dk/aktuelt/nyheder/2019/feb/energiforligskredsen-fastlaegger-ramme-r-for-stop-for-biogasstoeette-paa-nuvaerende-ordning/>
- Energistyrelsen. Støtte til biogas. [Online]. Lokaliseret 05.05.2019. Tilgængelig fra: <https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/stoette-til-biogas>
- Energistyrelsen, 2018. Perspektiver For Produktion Og Anvendelse Af Biogas I Danmark [Online]. Lokaliseret 08.05.2019. Tilgængelig fra: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/perspektiver_for_production_og_anvendelse_af_biogas_i_danmark_november_2018.pdf
- Landbrug og Fødevarer, Gylle. Internetadresse: <https://lf.dk/viden-om/miljoe-og-klima/miljoe/gylle> - Besøgt d. 22.5.2019 (Internet)
- Landbrugsstyrelsen, 2012. Ny ansøgningsrunde vedrørende tilskud til biogasanlæg [Online]. Lokaliseret 19.05.2019. Tilgængelig fra: <https://lbst.dk/nyheder/nyhed/nyhed/ny-ansoegningsrunde-vedroerende-tilskud-til-biogasanlaeg-mv/>
- Miljøministeriet, Planloven i praksis. Internetadresse: https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/planloven_i_praksis.pdf - Besøgt d. 21.5.2019 (Internet)

- NOAHs Forlag, Biogas Vidundermiddel eller mere svineri? Internetadresse: http://global-klima.org/onewebmedia/biogas_prn.pdf - Besøgt d. 16.5.2019 (Internet)
- København Universitet, Økologiske og konventionelle dyrkningsmetoder. Internetadresse: https://www.science.ku.dk/oplev-science/gymnasiet/undervisningsmaterialer/boeger/bog_mad-til-milliarder/filer/mtm_bog_kap3.pdf/ - Besøgt d. 15.5.2019 (Internet)

Online Artikler:

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., Hultink, E.J., 2016. The Circular Economy e A new sustainability paradigm?. Elsevier. [Online]. Lokaliseret 05.05.2019. Tilgængelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616321023>
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., Rosado, Leonardo., 2017. Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools. Elsevier. [Online]. Lokaliseret 06.05.2019. Tilgængelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917303701>
- Raum, S., 2018. A framework for integrating systematic stakeholder analysis in ecosystem services research: Stakeholder mapping for forest ecosystem services in the UK. Elsevier. [Online]. Lokaliseret 20.05.2019. Tilgængelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041617304989>
- Reed, M.S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C.H., Stringer, L.C., 2009. Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. Elsevier. [Online]. Lokaliseret 20.05.2019. Tilgængelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479709000024>

Artikler:

- Jørgensen, Niels : Teknologiers indre mekanismer og processer. Eksemplificeret ved digital signatur.. I: *Undervisningsmateriale til kurset Teknologiske Systemer og Artefakter (TSA), 1. semester, p^oa RUCs humanistisk-teknologiske bacheloruddannelse.*, 2018, s. 29-37 (Artikel)
- Jørgensen, Skødt Hansen, Jørgensen , Peter Jacob , Leif Skødt Hansen & Orla Jørgensen : Forebyggelse af lugt og andre barrierer for biogasanlæg. I: *Miljøministeriet*, 2006, s. 1-20 (Artikel)
- THALBITZER, FREDERIK : Landbruget står for 16 procent. I: *Landbrugsavisen*, 15.7.2016, s. 1-1 (Artikel)
- Rahn, Anne: Køer og svin forurener mere end biler. I: *INGENIØREN*, 2006, s. 1-1 (Artikel)

Andet:

- Danmarks Naturfredningsforening, DN's skærpede politik for biogas, 2011
- Petersen, N.A.B.H (Nick Alexander Borup Holm Petersen)., 2018. Biogasplanlægning i Danmark - Årsager til manglende biogas i det danske energisystem. Kandidatspeciale. Aalborg Universitet. Lokaliseret 15.05.2019. Tilgængeligt fra: https://projekter.aau.dk/projekter/files/281242413/Biogasplanlagning_i_Danmark.pdf
- Forside: billeder hentet fra <https://biogassonderborg.projectzero.dk>
Ophavsret: ProjektZero v. Nicolas Bernhardt.
- Bilag 2: Dansk Landbrugsrådgivning. Økonomien ved etablering og drift af biogasanlæg.
https://www.landbrugsinfo.dk/Energi/Biogas/Filer/Oekonomien_case2_Faelles_biogasanlaeg_500000t.pdf og
https://www.landbrugsinfo.dk/Energi/Biogas/Filer/Oekonomien_case1_Faelles_biogasanlaeg_250000t.pdf