

Alternativer til soya som proteinkilde i kraftfôr

Landbruk, teknologi og miljø



Semesteroppgave ECN260

Heidi Botheim, André Helgestad, Haris Karovic, Hans Kristian Øverby

Norges miljø- og biovitenskaplige universitet

2017

Innhold

Innledning	3
Norsk bruk av soya	3
Kritikken mot soya	4
Alternative kraftfôr kilder	6
Treflis	6
Insekter	8
Mikroalger	9
Politikk	11
Diskusjon	13
Konklusjon	15
Referanser	16

Innledning

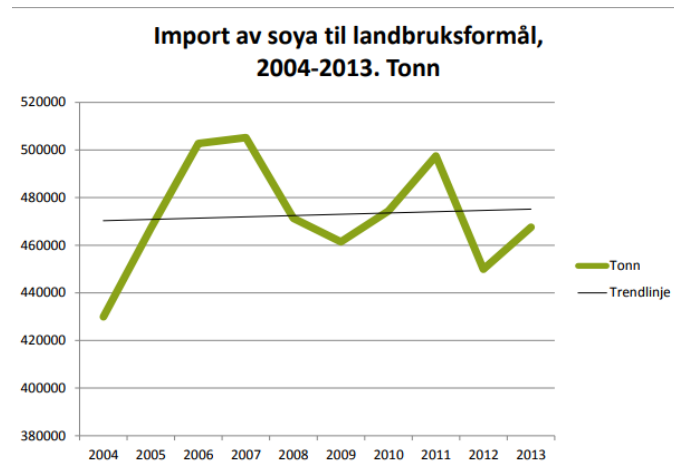
Denne semesteroppgaven tar for seg soya som proteinkilde i kraftfôr. Norge er et land hvor mesteparten av det dyrka arealet benyttes til fôrproduksjon i form av gras, beite eller fôrkorn. Allikevel må vi importere protein for å produsere nok mat og hovedsakelig er dette den mye omdiskuterte soyaen fra Brasil. Siden Norge er så avhengig av soyaimport og er en liten aktør i den store verden mener vi Norge burde fokusere på å produsere protein på egne ressurser. Problemstillingen i denne oppgaven blir følgende:

Hvilke alternative proteinkilder basert på norske ressurser finnes som erstatning for soya i kraftfôr?

I denne oppgaven vil vi redegjøre for bruken av soya og hvilke fordeler og ulemper det fører med seg på norsk og global bruk av soya. Videre vil vi redegjøre for tre alternative proteinkilder som det forskes på som erstatning til soya. I oppgaven har vi også tatt for oss om det er vilje i norsk politikk for å redusere bruken av soya før vi til slutt diskuterer problemstillingen i sin helhet.

Norsk bruk av soya

Norge importerer soya til mange formål, men i denne oppgaven vil vi fokusere på importen som blir benyttet til norsk kraftfôrproduksjon. Importen av soya til landbruksformål har vært svakt økende de siste 10 årene selv om årlige svingninger har forekommet. I 2013 importerte Norge omtrent 570 000 tonn soya til kraftfôrproduksjon hvor 210 000 tonn gikk til husdyrnæringen og 360 000 tonn gikk til fiskeoppdrettsnæringen (Lindahl, 2014).



Tabell 1: Import av soya til landbruksformål i årene 2004-2013. (Lindahl, 2014).

Kraftfôr har blitt helt essensielt i norsk matproduksjon og har blitt utviklet til å dekke dyrenes behov av karbohydrater, fett, proteiner, vitaminer og mineraler (Felleskjøpet, 2017). I dag benyttes kraftfôr som tilleggsfôr for drøvtyggere som storfe, sau og geit og som eneste fôrkilde til svin og fjørfe. Kraftfôr har et høyt innhold av karbohydrater og proteiner (Felleskjøpet, 2017). Karbohydratene kommer fra norsk korn som bygg, havre og hvete, mens proteinene kommer hovedsakelig fra soya.

Hvorfor importerer Norge så mye soya? Norge importerer soya hovedsakelig på grunn av klimatiske forhold. Ifølge Felleskjøpet (2017) har vekster med høyt proteininnhold ikke gode forutsetninger til å dyrkes i Norge og Nord-Europa generelt. Vårt klima er mer tilpasset produksjon av gras og korn, og det ville vært svært ulønnsomt og lite produktivt hvis Norge hadde begynt å produsere soyabønner.

Kritikken mot soya

I løpet av de siste tiårene har veksten i soyaproduksjon blitt mangedoblet grunnet økt etterspørsel for å tilfredsstille en stadig voksende global fôrproduksjon (FAOSTAT, 2014). En slik produksjonsvekst har bidratt til kraftig avskoging i Sør-Amerika til fordel for soyaplantasjer (Gibbs, Et Al. 2015). Norge importerer hovedsakelig soyabønner fra Brasil (80 prosent), men også Canada (10 prosent) og andre land som Serbia og Kina forsyner oss med soya. Norge har et krav om at soyaen vi importerer skal være GMO (genmodifiserte organismer)-fri og gjør at vi blir

avhengige av noen få aktører. Siden Brasil er verdens største importør av GMO-frie soyabønner har valget naturlig falt på Brasil (Günther, 2015).

Kritikken mot soya er særlig rettet mot nedhogging av regnskog på bekostning av større landarealer. For å tilfredsstille det norske behovet for soya kreves det et areal på 2000 kvadratkilometer noe som tilsvarer Vestfold fylke (Hougen, 2015). I Greenpeace (2006) sin rapport hevdes det at soyaindustrien er en av de største pådriverne for nedhogging av regnskog i Amazonas. Greenpeace konkluderte med at så mye som 40 % av regnskogen kan bli borte hvis avskogingen fortsetter i samme tempo. Konsekvensene av nedhogging er som følge at det frigjøres CO₂ fra skog som videre fører til global oppvarming og endret nedbørsmønster langt utenfor regnskogens bredder. Samtidig vil mye av det biologiske mangfoldet i Amazonas forsvinne. (Hougen, 2015).

Det finnes måter vi kan begrense avskogingen på. Effektive tiltak for å begrense avskoging i Brasil har vært å innføre den frivillige avtalen kalt "soyamoratoriumet" i 2008. Avtalen ble inngått av store soyaimportører etter sterkt press fra ikke-statlige organisasjoner (NGOer) og forhandlere (Gibbs, Et Al. 2015). Før soyamoratoriumet ble nær 30 prosent av soyaekspansjon produsert på nylig avskoget regnskog i brasiliansk Amazonas; etter avtalen ble prosentandelen redusert til under 1 prosent (Framtiden i Våre Hender, 2017). Problemet ble dessverre ikke løst, den stadig økende etterspørselen etter soya førte til at problemet ble forflyttet. Brasiliansk savanneskog har måttet vike til fordel for soyaproduksjon, og 110 000 km² av denne skogen kan avskoges lovlig (Gibbs, Et Al. 2015).

Kritikken mot soyaindustrien har også beveget seg mot norsk selvforsyningsgrad herunder med tanke på å være et robust og bærekraftig landbruk. Cirka en gang i måneden kommer det et skip med soya som legger til kai i Fredrikstad hvor importøren av soya, Denofa, har sitt hovedkvarter. Ifølge en artikkel fra Aftenposten (Ekeren, 2013) konstaterer leder i Norges Bondelag, Nils Bjørke, at hvis et skip skulle bli utelatt ville den norske kyllingproduksjonen stoppe opp og kjøttproduksjonen av svin ville blitt kraftig redusert. Videre er det rettet kritikk mot bruken av norsk beiteareal. Bruken av norsk beiteareal faller. Grunner til dette er at det blir færre beitedyr og gårdsbruk i landet, men det har og en sammenheng at dagens beitedyr tilbringer mindre tid på

beite enn tidligere. Ifølge en artikkel fra Sabima (Blix, 2014) gikk andelen beitedyr som var mer enn 5 uker på beite ned 5 prosent fra perioden 2000-2012. Dyrene blir sluppet ut senere på vår og tatt igjen tidligere på høsten. For at dyrene skal yte mer lønner det seg for bøndene å føre dem med kraftfôr enn å la dem gå ute på beite. Dette betyr at kraftfôret dyrene blir føret med er effektivt, men på den andre siden vil nedgangen i beiteareal redusere det biologiske mangfoldet av planter, dyr og andre organismer som har tilpasset seg et liv i det kulturlandskapet som gror igjen.

Alternative kraftfôrkilder

Vi vil nå redegjøre for tre alternative proteinkilder som i fremtiden kan erstatte soya i norsk kraftfôr. Vi vil redegjøre for prosessen fra å gå til råmateriale til fôr og hvilke positive og negative konsekvenser som følger med alternativene vi har redegjort for.

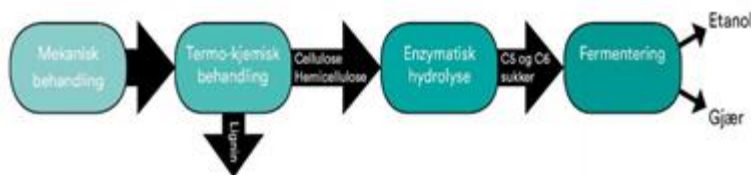
Treflis

Foods of Norway er et forskningssenter ved NMBU som ser på bærekraftige alternativer til dyrefôr. Deres hovedmål er å kunne utnytte ellers underutnyttet biomasse (Øverland, M. 2015), som for eksempel skog, ved hjelp av ny teknologi. Dette gjør de for at vi skal ha en høyere grad av selvforsyning og være mindre avhengige av importerte råvarer som nettopp soya. I tillegg ønsker de å bedre dyrehelsen.

Ifølge forskning gjort av Foods of Norway, både spiser grisene godt og de vokser godt ved å få vanlige, norske grantrær i kosten, i tillegg smaker det bedre for oss mennesker. For at grisene kan spise dette blir grantrær omdanna til en høyverdig proteinkilde ved bioraffinering av trær.

Treflis (cellulosen) må bli omdanna til sukker ved hjelp av skreddersydde enzymer, og det sukkeret tar man så videre inn i en bioreaktor. Der blir sukkeret tilsatt gjær, som vokser på disse næringsstoffene - proteinet i det som skal bli grisemat. Så høstes gjæren og som da blir til en høyverdig proteinkilde (gjærsoppen inneholder 55% protein og 2-8% fett, dermed høy proteinkvalitet), før den tørkes og sendes videre. Senere blandes det inn korn, mineraler og annet - og dermed er grantreet blitt til pellets, klart for at grisen kan spise det.

Verdikjede fra tre til filét



Figur 1: Verdikjede fra tre til filét

Foods of Norway poengterer også at det i prosessen skilles ut flere andre stoffer, og noen av disse stoffene kan brukes til flere andre produkter. Målet for prosjektet er å kunne utnytte biomassen maksimalt, derfor ser de også på hvordan de kan bruke restene. Produksjonen av gjær kan lett baseres på avkapp fra tømmerindustrien, og andre deler av treet som ikke brukes til tømmer.

Dette er viktig forskning fordi Norge kan ved bruk av fornybar biomasse som trær, være selvforsynte når det gjelder proteinrike råvarer, både til gris og for eksempel fisk (Seehusen, 2016). Det har store miljøeffekter, ved at vi kan bli mindre avhengige av den sårbare importen av soya fra regnskogen i for eksempel Brasil. Svært mye av Norges' kraftfôr stammer fra soya, derfor er et av målene at treflisen skal erstatte så mye som en femtedel av dette og at teknologien så skal tas i bruk globalt.

I Norge har vi både råvarene og teknologien tilgjengelig. Vi har et begrensa klima til å kunne gro andre proteinrike kilder som for eksempel erter og bønner, men grantrær derimot, har vi store mengder av. Skogen dekker ca. 39% av Norges areal, hvor årlig høsting er mindre enn 50% av veksten. Stående biomasse ligger på ca. 912 mill. M₃, og trebiomassen av norsk gran består av 42% cellulose, så her har vi absolutt mye å gå på. (Øverland, 2015)

Selv om det er rikelig med nåletrær i Norge, er det viktig at høsting av trær for fôr skal forvaltes bærekraftig. Norsk skogbruk har overskudd av råmateriale, noe som setter oss i en unik situasjon. For skogbruket vil produksjon av gjær til dyrefôr øke omsetningen, og gi grunnlag for bruk av det som i dag stort sett er biprodukter (Åsmark, 2016).

Foods of Norway har også kommet frem til at andre typer trær, som for eksempel bjørk, også kan brukes, men det vil da trenge en annerledes prosess for å omgjøre treets fiber til sukker for produksjonen av gjær.

Men for at dette skal bli effektivt og at vi kan oppnå konkurransedyktige priser, er det nødvendig med politisk vilje til å satse mer penger.

Insekter

Insekter som matkilde er ikke populært i den vestlige delen av verden selv om andre kulturer har benyttet insekter i kosten i lang tid. Å benytte insekter som en fôrkilde er derimot mer akseptabelt. Grunnet EU-direktiv er insektmel mest aktuelt i produksjon av fôr til fiskeoppdrett (Mattilsynet, 2015), men nye retningslinjer fra EU kan føre til at de åpner for insektmel som proteinkilde for husdyr etterhvert. Ifølge en rapport fra Innovasjon Norge (Remøy, 2017) er fordelene ved bruk av insektlarver som fôrkilde er at de er svært næringsrike. Flere typer insekter inneholder proteiner, vitaminer og aminosyrer som er viktige for mennesker (FAO, 2013). Ved å spise disse selv eller implementere de indirekte gjennom proteinkilder for dyrefor får vi i oss essensielle næringsstoffer på mye lavere miljøkostnader som beslag av landareal og behovet for vann (Kupferschmidt, 2015). En høy veksthastighet samtidig som de har mulighet til å ernære seg på mange typer organisk avfall gjør potensialet stort. Et viktig poeng å understreke at i Norge er matsvinnet på all mat kjøpt på rundt 20 %. Matsvinnet kan isteden være en del av bærekraftig ressurs i produksjon av insekter som kan brukes i fôr (Dybdal, 2017).

Det er flere fordeler knyttet til insekter som proteinkilde i kraftfôr. Istedenfor å benytte soya som hovedkilden vil insekter dramatisk redusere behovet for landareal, men også behovet for vann og arbeidskraft. Selve prosessen ved å produsere insekter om mel er enkel. Ifølge (Hagler, 2016) er produksjonen fra larver til pulverisering relativt ukomplisert og krever minimalt med kapital og går for det meste automatisk. Videre er produksjonen av insektmel regnet for å være en bærekraftig proteinkilde. Å opprettholde produksjonen anses som enkel ved at det kun er behov for fluer til å legge nye egg som igjen blir til nye larver.

Allikevel knytter det seg en viss usikkerhet knyttet til insekter som proteinkilde. Ved å bruke husholdningsavfall og annen biomasse må det stilles strenge krav til hva slags avfall som blir brukt i produksjonen. Videre er det knyttet usikkerhet om hvorvidt sykdommer kan bli overført via insekter til mennesker. Det er også behov produksjon i en stor skala hvis det skal anses som lønnsomt å drive med insektproduksjon. Norinsect er en norsk aktør som nylig har startet opp med insektproduksjon på Vestlandet. Aktørene poengterer at markedet er interessant, men at det er behov for store produksjonsvolum i bransjen.

Mikroalger

Norsk institutt for Bioøkonomi har forsket på bruken av mikroalger som proteinkilde i dyrefôr. Hovedgrunnen er fordi Norge ikke er selvforsynt på vegetabilsk protein til fôr. Mikroalger har flere fordeler som høyere innhold av protein kontra andre vegetabilsk kilder, samt at det ikke går på bekostning av høyt vitamininnhold, antioksidanter, mineraler og andre essensielle næringsstoffer. Det er også viktig å finne andre alternativer ettersom kraftfôr har økt en del i pris siste årene. I 2014 var Norsvin bekymret fordi prisen på kraftfôr økte med det dobbelte av hva man forventet ut ifra jordbruksforhandlingene (Norsvin, 2014). I USA kan vi også se mer enn en tredobling av prisen i mais og soya som brukes i fôr til dyr.

Dyrking:

De to mest vanlige måtene å dyrke mikroalger på er enten via åpne racewaysystemer eller fotobioreaktorer. Det finnes flere forskjellige løsninger innenfor disse kategoriene og vi skal nærmere undersøke fordelene og ulempene ved noen av de, samt hvordan prosessen ved de forskjellige dyrkingssystemer virker.

På grunn av et relativt kaldt klima mesteparten av året er fotobioreaktorer mer egnet her i Norge, ettersom dette er et lukket system. Under kan vi se et bilde av en rørreaktor som er et lukket system. Fordelen med en rørreaktor er at man utnytter plassen og lystilgangen. Et slikt anlegg er planlagt ved det fremtidige biogassanlegget som bygges i Skogn (Snøfugl, I., 2017). Her vil avfallsvann som er nitrogenrikt skape et godt vekstmiljø for alger. Det finnes også flatpanelreaktorer med hengende poser, dette er billig i drift siden man slipper rengjøring og lysutnyttelsen er god, men det er ikke så miljøvennlig med tanke på at posene kastes etter bruk.

Det finnes også boblekolonner som er vertikale. Her er rørene lenger og lysutnyttelsen ikke like god, men algene og kulturen skjermes fra mekanisk stress som oppstår ved boblingen av luft som skjer i alle reaktorer.

Før man velger en type reaktor bør man se på infrastruktur, plass, ressursgrunnlag, kompetanse til å drifte systemet, kvalitetskrav og bærekraft.



Figur 2: Rørreaktor

Biomasse → Fôr:

Det mest kostnadseffektive og effektive med tanke på distribusjon, lagring og transport er å tørke selve algemassen etter at man har høstet den. Homogenisering av massen kan være et smart tiltak for å øke næringsutnyttelsen. Selv om visse husdyr kan bryte ned mye av biomassen hjelper homogenisering til å åpne opp cellene. Noen av celler har cellevegger av cellulose og noen karbohydratforbindelser har kiseskall. Homogenisert masse gjør at mer brytes ned og dyrene får mer næring ut av massen. Homogenisering foregår ved for eksempel trykkbehandling eller ulike mølleteknikker. Pulveret man så har til slutt kan man da blande inn i forskjellige typer kraftfôr. Man kan også bruke algemasse som ikke er tørket, men dette krever kjøling og holdbarheten er langt ifra like god som når massen er tørket, for eksempel gjennom frysetørkning eller konveksjonstørking.

Resultater

Ved Texas A&M University viser et studie at man kan ha opp mot 60% konsentrasjon av algemasse (rester etter biodrivstoffproduksjon) i kornbasert fôr uten at det endret smaken for mye på kuer. (Cacoufal, 2012) Ifølge Algae Industry Magazine (Krystal K Lum, J. K., Xin Gei ei., 2014) inneholder soya som brukes til fôr 48% råprotein, mens algearten *S. Maxima* som er en alge som dyrkes ganske mye og som er spiselig for mennesker inneholder hele 71% råprotein. I tillegg inneholder denne algearten nødvendige og velbalansert mengde med aminosyrer utenom de som er sulfurbaserte, denne algearten inneholder også en høy konsentrasjon av Vitamin B1, B2 og betakaroten som er positivt. De fleste algearter generelt har en mangel på nødvendig konsentrasjon av sulfurbaserte aminosyrer. Dermed er det nødvendig å tilsette syntetiske aminosyrer eller blande algemassen med andre fôrmasser som har høy nok konsentrasjon.

Lønnsomhet og bærekraft:

For nå så er ikke dyrking av mikroalger til forbruk lønnsomt. Men ifølge forskere fra Wageningen University&Research så kommer det til å være profitabelt innen 2025 (Koeleman, E., 2014). Men dette gjelder for Kanariøyene og mediterranske land med en skala på 100 hektar og en prosess som er enda mer raffinert og optimalisert. Det vil fortsatt ta litt mer tid før algeproduksjon til for blir profitabelt i Norge. Når det kommer til miljøet er alger et bedre alternativ enn soya, ettersom transport blir betydelig kortere og vi slipper å hogge ned regnskogen i Brasil. Som samme artikkelen presiserer, er det viktig at både staten og den private sektoren finansierer forskning og testing av dyrking av mikroalger for at det skal bli profitabelt. Sammenlignet med land/jordbaserte avlinger bruker også bare alger 3% av landet og 2% av vannet (Eckelberry, N., 2014), så med tanke på bærekraft er alger veldig fremtidsrettet.

Politikk

Selv om vi i denne oppgaven har redegjort for alternative proteinkilder i kraftfôr er det viktig at det er politisk vilje for å ta i bruk ny teknologi istedenfor tradisjonell soya. Vi vil i denne seksjonen se på ulike politiske partiers syn på den norske importen av soya. Utgangspunktet for redegjørelsen vil bli tatt i organisasjonen Spire sin rapport "Den norske soyaavhengigheten - og veien ut av den" (Hougen, 2015)

Geir Pollestad, Senterpartiet

Import av soya er per i dag helt nødvendig både i husdyr og i oppdrettsnæringen. Så det er et klart behov for at vår politikk at økt matproduksjon skal skje på norske ressurser.

Ove Trellevik, Høyre

Soya er et lovlig produkt, og en viktig ingrediens i dyrefôr. Så lenge man har ambisjon om økt produksjon innen landbruk og oppdrett er det naturlig at importen øker frem til erstatningsprodukt er konkurransedyktig på både pris og kvalitet.

Knut Storberget, Arbeiderpartiet

Vi er nok ikke så selvforsynte i Norge som mange tror, og norsk kjøttproduksjon, og til dels melkeproduksjonen, er i dag fullstendig avhengig av importerte råvarer til kraftfôr.

Karin Andersen, Sosialistisk Venstreparti

Importen må reduseres og vi må øke andelen mat produsert på egne ressurser. Import av fôr er ikke bærekraftig. Alle land har ansvar og rett til å styrke egen matproduksjon. Tollvern er viktig.

Knut Falk Qvigstad, Miljøpartiet de grønne

Miljøpartiet De grønne vil jobbe for å snu denne utviklingen av hensyn til både miljø og matsikkerhet. I fremtiden må både landbruk oppdrettsnæring være basert på bærekraftig ressursbruk. Vi kan ikke fortsette å legge beslag på stadig større arealer i utlandet bare fordi vi ønsker oss billigst mulig mat og et mest mulig effektivt og industrialisert landbruk i Norge.

Senterpartiet, Arbeiderpartiet og Høyre poengterer at import av soya er i dag en viktig kilde for norsk matproduksjon. Så lenge det ikke finnes noen fullgode alternativer for å erstatte soya er importen av soya helt nødvendig for kraftfôrproduksjon. Sosialistisk venstreparti og Miljøpartiet de Grønne er mer offensiven for å redusere importen av utenlandsk soya.

For å øke andelen norske ressurser istedenfor soya kommer tollvern frem i Spire sin rapport som mest sannsynlige virkemiddelet. Tollvernet har som formål å utjevne prisforskjeller på varer som

blir produsert i Norge og varer vi importerer fra utlandet. I dag benytter vi tollvernet mot varer vi produserer selv som kjøtt, melk, egg, grønnsaker og potet. Ved økt toll på importen av soya kan det bli mer attraktivt å bruke norske råvarer isteden til produksjon av kraftfôr. Når importprisen på soyabønner øker vil det øke etterspørselen etter andre typer kraftfôr. Det er viktig å poengtere at teknologien for at nye proteinkilder kan produseres kommersielt må være tilstede for at det kan anses som attraktivt alternativ. Uten gode alternativer til stede vil det øke prisen på norskproduserte matvarer som for mange politiske partier anses som lite attraktivt.

Ifølge St.meld.nr.11 (Mat-og landbruksdepartementet, 2016) skrives det at Stortinget har lagt vekt på at økt produksjon skal skje på norske ressurser så langt forutsetningene ligger til stede. Med andre ord betyr det at husdyrproduksjonen skal skje ved bruk av arealer av norsk grovfôr, beiteareal og norske fôrråvarer som inkluderer korn. Økt kjøpekraft gir økt etterspørsel etter kjøtt, og dermed også fôr for husdyr. Norges areal og topografi gjør det utfordrende å øke planteproduksjon til både mennesker og dyr. Høyre/Frp-regjeringen poengterer på at Norge vil være avhengig av import av mat, fôrråvarer og driftsmidler. Regjeringen forteller videre at takket være import av proteinmidler har det bidratt til et mer effektivt og konkurransedyktig husdyrhold i landet. I stortingsmeldingen står det også at «videre arbeid for å øke arealproduktiviteten, og å hente fôrråvarer fra nye kilder, vil være avgjørende for at en økende husdyrproduksjon skal kunne skje på grunnlag av norske ressurser». Vi tolker dette som om det er et fremtidig mål om at norsk produksjon skal skje på grunnlag av norske ressurser og ikke import av fôrråvare som soya.

Diskusjon

Vi har i denne oppgaven tatt for oss soya som proteinkilde i kraftfôr og sett på tre mulige alternativer som i fremtiden kan erstatte soya fra Brasil. Norge har lang tradisjon med bruk av soya fordi det egner seg godt til norsk kraftfôr. Grunnet billig transport, stor tilgang og høyt proteininnhold fortsetter Norge å importere soya. Norge importerer soya spesielt fra Brasil på grunn av GMO-lovgivning og denne soyaen har tidligere vært svært problematisk mht. avskoging av regnskog. Per i dag importerer vi soya innenfor soyamotoriumet og det ser bra ut for Norge; likevel kunne denne soyaen blitt benyttet av noen andre land som ellers importerer soya fra nylig avskogede områder. For å få bukt med massiv avskoging bør omfanget av

soyamoratoriumet øke og omfatte flere land. Før en slik utvidelse finner sted finnes det en løsning i det norske mulighetsrommet; vi kan redusere norsk etterspørsel etter soya ved å lete etter alternative proteinkilder.

Å kunne bruke treflis som alternativ til soya i kraftfôr har flere fordeler, ved at det både er bra for grisen og oss mennesker, og kan sees på som en høyverdig proteinkilde. I tillegg gir det muligheten til å kunne bruke hele grantreet, også restene. På denne måten vil man kunne få utnyttet biomassen maksimalt. I Norge har vi store mengder av grantrær, så råvarene har vi lett tilgjengelig, og det vil kunne gi skogbruket mer i omsetning. Den største ulempen og utfordringen med dette alternativet er at det er høye teknologi kostnader for å få til en storskala produksjon.

Insekter som proteinkilde har potensial fordi prosessen er enkel og det krever ikke så mange ressurser enn insekter og ressursene de føres på. Andre aspekter som er positivt er at behovet for landareal reduseres sammenlignet soyaproduksjon og produksjonen kan være med på å redusere matsvinnet i Norge. Allikevel må det diskuteres om matsikkerheten er god nok da insektene vil føres på matavfall før de blir pulverisert og omdannet til protein i kraftfôr. Det er spesielt rettet fokus på overføring av sykdommer fra insekter til mennesker gjennom maten som et i hinder i produksjonen.

Mikroalger er ikke profitabelt enda. Det er nødvendig med mer bevilgning til forskning og testanlegg for at det skal bli en realitet. Det forskes en del på drivstoff av alger, så man kan utvide og forbedre forskningen ved å bruke avfallsstoffene fra drivstoffproduksjon til kraftfôr. En mulighet er å bruke biprodukter på anlegget i Skogn. Klimaet i Norge er ikke helt optimalt med tanke på å få algeproduksjon profitabelt innen den nærmeste tiden. Næringsinnholdet er høyt og det anses som miljøvennlig.

Mulige løsninger på prisproblematikken ved de ulike alternativene må sees på grundigere. Å gjøre alternative fôr kilder billigere kan gjøre via subsidier slik jordbruket mottar i dag. Disse subsidiene kan fremme samfunnsøkonomiske lønnsomme næringskilder som stimulerer norsk økonomi og gir mer positiv handelsbalanse. For å gjøre alternative fôrkilder produsert i Norge

relativt mer gunstig kunne man også sett på høyere tollsatser på soya. Dette kunne stimulert til høyere etterspørsel etter andre proteinkilder.

Konklusjon

Vi har i denne oppgaven sett at det finnes alternativer til å fase ut soya som proteinkilde i kraftfôr i fremtiden. Hovedutfordringen er at kostnadene er høyere og teknologien ikke er tilfredsstillende nok til å få til en storskala produksjon. Ved høye produksjonskostnader vil det føre til høyere matpriser som vi tror vil være lite attraktivt for forbrukere og politikere.

Vi tror at treflis er det mest realistiske alternativet for soya i fremtiden. Hovedgrunnen er at Norge har mye av denne ressursen tilgjengelig, den er proteinrik og teknologien er allerede på frammarsj. Utnyttingen av avfall som treflis til proteinkilder er god sirkulærøkonomi, noe som bør satses mer på i fremtiden. Allikevel tror vi soyaimport vil være med oss i lang tid fremover grunnet dens lave pris og proteinrike egenskaper.

Referanser

Blix, Anna. 2014. *Du blir hva du spiser*. Sabima. Hentet fra: <http://harvest.as/artikkel/naturen-blir-hva-du-spiser> (lest:12.10.2017)

Cacoufal. (2012). Study focuses on feeding beef cattle algae co-products. Department of animal science.

<https://animalscience.tamu.edu/2012/08/29/study-focuses-on-feeding-beef-cattle-algae-co-products/> (lest:05.11.2017)

Dagsrevyen, NRK. 2017. *Dyrefor av gran*. Hentet fra:

<https://tv.nrk.no/serie/dagsrevyen-21/NNFA21030717/07-03-2017>

Dydbal, Siri Elise. 2017. *Insekter skal gjøre om avfall til dyrefôr*. Nibio.

<http://www.nibio.no/nyheter/insekt-skal-gjere-avfall-om-til-dyrefor> (lest:12.10.2017)

Eckelberry, N. (2014). Feed The World With Algae: The Harvesting Breakthrough That Makes It Possible. Originoil.

<http://www.originclear.com/pdf/Feed-The-World-With-Algae.pdf> (lest:01.11.2017)

Ekern, Y. (2013). *Båten som berger oss*. Hentet fra Aftenposten:

<https://www.aftenposten.no/norge/i/5VA06/Baten-som-berger-oss> (lest:12.10.2017)

Framtiden i Våre Hender og Regnskogsfondet. (2017). *Fra brasiliansk jord til norske middagsbord*. Hentet fra <https://www.framtiden.no/rapporter/rapporter-2017/814-fra-brasiliansk-jord-til-norske-middagsbord/file.html> (lest:12.10.2017)

FAO. 2013. *The Contribution of Insects to Food Security, Livelihoods and Environment*.

I3264E/1/04.13 Hentet fra: <http://www.fao.org/docrep/018/i3264e/i3264e00.pdf>

(Lest:28.10.2017)

FAOSTAT. 2017. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Hentet fra

<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QD> (lest:18.10.2017)

Felleskjøpet. 2017. *Fakta om soya*. Felleskjøpet. Hentet fra: <https://www.felleskjopet.no/om-felleskjopet/barekraftig-landbruk-soya-og-palmeolje/fakta-om-soya/>

(lest:18.10.2017)

Gibbs, H.K., L. Rausch, J. Munger, I. Schelly, D.C. Morton, P. Noojipady, B. Soares-Filho, P. Barreto, L. Micol, and N.F. Walker, 2015. Brazil's Soy Moratorium. *Science* 347(6220): 6220.

Tilgjengelig på: <https://nelson.wisc.edu/sage/docs/publications/GibbsetalScience2015.pdf>
(lest:01.11.2017)

Greenpeace. (2006). *Eating up the Amazon*. Hentet fra
<http://www.greenpeace.org/usa/research/eating-up-the-amazon/> (lest:15.11.2017)

Günther, M. (2017, November 3). *Kan andre belgvekster erstatte soya?* Nibio. Hentet fra:
<://www.nibio.no/nyheter/kan-andre-belgvekster-erstatte-soya> (lest:28.10.2017)

Hagler, G. 2016. *The Food Rush: Five things you need to know about using insects for animal feed* Hentet fra: <https://www.thefoodrush.com/articles/five-things-know-using-insects-animal-feed/> (lest:12.10.2017)

Hougen, Nora m.fl. 2015. *Den norske soyaavhengigheten - og veien ut*. Spire. Hentet fra:
http://spireorg.no/files/spire/documents/Soyarapport_enkel_side.pdf (Lest:12.10.2017)

Koeleman, E. (2014). Algae cultivation profitable by 2025. All about feed.
<http://www.allaboutfeed.net/Raw-Materials/Articles/2014/6/Algae-cultivation-profitable-by-2025-1543846W/> (08.11.2017)

Krystal K Lum, J. K., Xin Gei ei. (2014). Microalgae in animal feed. Algae industry magazine.
<http://www.algaeindustrymagazine.com/microalgae-animal-feed/> (lest: 14.11.2017)

Kupferschmidt, Kai. 2015. *Feature: Why insects could be the ideal animal feed*. Hentet fra:
<http://www.sciencemag.org/news/2015/10/feature-why-insects-could-be-ideal-animal-feed>
(lest:12.10.2017)

Lindahl, H. 2014. *Godt brasiliansk - En kartlegging av soyaforbruket i norsk landbruk og oppdrettsnæring*. Rapport 4/2014. Framtiden i våre hender. Oslo.

Mat- og landbruksdepartementet. 2016. Endring og utvikling - En fremtidsrettet jordbruksproduksjon. (Meld. St.11 2016-2017) Hentet fra:
<https://www.regjeringen.no/contentassets/37566c89c95f410e9bbec04265a7145f/no/pdfs/stm201620170011000dddpdfs.pdf> (lest:19.10.2017)

Mattilsynet. 2015. *Årsrapport 2015*. Hentet fra:
https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/mattilsynets_aarsrapport_for_2015.22103/binary/Mattilsynets%20%C3%A5rsrapport%20for%202015 (lest:12.10.2017)

NMBU. 2014. Nytt forskningscenter “*Foods of Norway*”. NMBU, Hentet fra: <https://www.nmbu.no/fakultet/biovit/om/institutt/iha/aktuelt/node/18867> (lest: 15.10.2017)

Norsvin. (2014). Kraftfôrkostnadene viktigst. Retrieved from <https://norsvin.no/Nyhetsarkiv/Kraftforkostnadene-viktigst> (lest: 30.10.2017)

Remøy, A. M. 2017. *Innspillsrapport om verdiskaping fra fornybare biologiske ressurser*. Innovasjon Norge. Hentet fra: <http://www.drømmeløftet.no/wp-content/uploads/2017/07/Bio%C3%B8konomien-Drommeløftet-2017-endelig-1.pdf> (lest:19.10.2017)

Seehusen, J. (2016, Mai). *Snart fôres laksen på grantrær*. Teknisk ukeblad. Hentet fra: <https://www.tu.no/artikler/snart-fores-laksen-pa-grantraer/347456> (lest: 15.10.2017)

Snøfugl, I. (2017). Her dyrkes nyttige alger i avløpsvann. Gemini.no. <https://gemini.no/2017/05/her-vil-de-dyrke-alger-i-avlopsvann/> (lest: 29.10.2017)

Øverland, M. 2015. *Trees*. Hentet fra: <https://www.foodsofnorway.net/key-research/biomass/trees> (lest: 15.10.2017)

Øverland, M. 2015. *Målene for Foods of Norway*. Hentet fra: <http://vitenparken.no/content/uploads/2015/11/Margereth-%C3%98verland.pdf> (lest: 15.10.2017)

Åsmark, A. R. 2016.. *Flere norske råvarer kan erstatte importert soya*. NRK. Hentet fra: <https://www.nrk.no/nordland/-flere-norske-ravarer-kan-erstatte-importert-soya-1.12974003> (lest: 15.10.2017)