

FRAMTIDEN I VÅRE HENDER



Frå soya til berekraftige fôrråvarer

– Slik kan all soya i norsk laksefôr
erstattast med berekraftige fôrråvarer

Av Heidi Lundeberg



Framtiden
i våre hender



Frå soya til berekraftige fôrråvarer

Av Heidi Lundeberg

Det er finst minst fem gode alternativ til soyaproteinkonsentrat i norsk laksefôr. Treflis og mikroalgar er dei råvarene som best oppfyller berekraftskriteriene våre. Det er fult mogleg å erstatte all forbruk av soya i oppdrettsbransjen med desse alternative proteinkjeldene.

Innleiing

Lakseoppdrett avheng av proteinhaldige fôrråvarer. Grunna overfiske har oppdrettsbransjen siste tiåra i stor grad bytt ut fiskemjøl som proteinkjelde med vegetabiliske ingrediensar. Blant dei planteråvarane som vart mest bruka i 2017 er soyaproteinkonsentrat, soyabønnemjøl, rapsmjøl, kveite gluten, mais gluten, fababønner, lupiner og solsikkemjøl.¹ Soyabønner i form av proteinkonsentrat (SPC) utgjer mesteparten av dei vegetabiliske proteiningrediensane. SPC har eit høgt proteininnhald på over 60 prosent² og proteinfordøyelegheita (laksen si emne til å ta til seg proteinet) er også stor. I tillegg er SPC konkurransedyktig på pris.

Med rapporten *Frå brasiliansk jord til norske middagsbord* tok Framtiden i våre hender og Regnskogfondet i 2017 til orde for ein reduksjon av SPC forbruk i den norske oppdrettsnæringa. Oppdrettsnæringa står for det største forbruket av brasiliansk soya i Noreg. Som rapporten påpeikte er det store problem knytt til soyaindustrien i Brasil, som avskoging, jordkonflikt og helseskadar som følgje av stor bruk av farlege sprøytemiddel.³ For å produsere soyabønnene nødvendig for den norske importen av SPC i 2017 ble det lagt beslag på et areal på 1647 km², et område på størrelse med Telemark fylke.

Tilgang, pris, proteininnhald og laksens evne til å ta opp næringsstoff er avgjerande i valet av proteinkjelder. Dette er imidlertid ikkje statiske faktorar, men påverkast over tid ved innovasjon, etterspørsel, kapitaltilgang og regulering. Oppdrettsbransjen har i stor grad emna å redusere forbruket av marine råvarer og palmeolje. Ei berekraftig oppdrettsnæring må no ta fatt i problema knytt til soya og redusere forbruket betrakteleg. Norske styresmakter må bistå. Framtiden i våre hender vil med dette notatet presentere ei rekkje berekraftige fôrråvarer som kan erstatte soyaforbruket. Lista er ikkje utfyllande og det finst også andre gode alternativ slik som børstemark som kan oppdrettas på grunnlag av fiskeslam.

¹ Årsrapport Skretting 2017. Tilgjengeleg på: <https://www.skretting.com/globalassets/skretting-vancouver/sustainability-reports/skretting-north-america-sustainability-report-2017> 26.07.18

² Proteininnholdet i SPC varierer mellom produsenter og varer, mellom 60-90 prosent.

³ *Frå Brasiliansk jord til norske middagsbord*. 2017. Framtiden i våre hender og Regnskogfondet. Tilgjengeleg på: <https://www.framtiden.no/dokarkiv/rapporter/rapporter-2017/814-fra-brasiliansk-jord-til-norske-middagsbord/file.html> 27.07.18



Kriterier for berekraftige fôrråvarer

Soya vart introdusert som erstatning for fiskemjøl, då det høge forbruket av villfisk til fiskefôr vart ein trussel mot utrydningstrua fiskeartar, marine økosystem og havbotn. Det er viktig at soya ikkje vert erstatta med andre problematiske fôrråvarer. På grunnlag av kritikken mot soya og marine råvarer bør berekraftige fôrråvarer vurderast ut frå følgjande kriterier. Dette er fôrspesifikke kriterier, og sektorovergripande kriterier vedrørande klimautslepp og arbeidsforhald er også viktige rettesnorer for val av nye fôrråvarer.

Areal

Den største utfordringa med soya som fôrråvare er at produksjonen krev svært store areal dyrkbar jord. Den arealekstensive industrien har derfor medført stor avskoging av regnskog og savanne og fråteke urfolk og småbønder jord.⁴ Berekraftige alternativ til soya kan ikkje vere arealkrevjande. Det er såleis ikkje noko god løysing å erstatte soya med andre landkrevjande planter, eller flytte importen frå eit land til eit anna. Sjølv om Brasil er spesielt prega av landkonflikt og utfordringar knytt til regnskogen er lokal, vil det kunne oppstå liknande utfordringar i andre land.

Sprøytemiddel

Ei anna hovudutfordring med den brasilianske soyaen er at den brasilianske soyaindustrien er ein global versting når det kjem til bruk av farlege sprøytemiddel. Som regionale forskarar har påpeikt så skaper dette helseskadar blant lokalbefolkning og arbeidarar.⁵ Berekraftige alternativ kan ikkje produserast med farleg bruk av sprøytemiddel, verken i verkemiddel, mengde eller nærleik til lokalsamfunn og drikkekjelder.

Artsmangfald og økosystem

Soya vart introdusert som fôrråvare for å erstatte fiskemjøl fordi det store forbruket av fiskemjøl i oppdrettsindustrien førte til overfiske av visse villfiskartar, ubalanse i marine økosystem og øydelegging av havbotnen. Berekraftige alternativ til soya må ivareta artsmangfald og økosystem og det synest derfor ikkje som noko god løysing å erstatte soya ved å hauste artar frå natur eller hav.

Ned i verdikjeda

At berekraftige fôrråvarene verken legg beslag på ville artar eller dyrkbar jord har også ein annan positiv konsekvens; produksjonen av fôrråvarene vil i mindre grad stå i konflikt med produksjon av menneskeføde. Dyrkbar jord kan brukast til å dyrke mat direkte til menneske i staden for å føre opp fisk til menneskeføde, og villfisk er enten kjelde til menneskeføde i seg sjølv eller indirekte ved å vere maten til den fisken menneske et. Dette matperspektivet er uløyselig knytt til klimaendringar som vil kunne redusere grunnlaget for menneskeføde i åra framover, og ikkje minst til den rettferdige fordelinga av mat globalt. Småbønder i Brasil ynskjer seg jord for å dyrke mat til det lokale markedet, men kjempar en hard jordkonkurranse mot soyaindustrien. Peruanarar opplever redusert tilgang til matfisk fordi livsgrunnlaget til fisken blir borte i produksjonen av fiskemjøl til oppdrettsfisket i industrialisera land.

Avfall

I den grad fôrråvarer kan basere seg på avfallsstraumar er det god kretsløpsøkonomi. Det er ressurseffektivt å nytte avfall frå andre sektorar for å mate opp laks, og fôrråvarer basera på avfallsstraumar bør såleis prioriterast. Det er imidlertid viktig at oppdrettsbransjen og behov for fiskefôr ikkje vert drivar i produksjon andre varer gjennom etterspørsel av avfall. Fôrproduksjon basera på avfall kan derfor ikkje overstige det avfallsvolumet som i utgangspunktet er tilgjengeleg. Enkelte avfall kan nyttast til fleire formål, som til dømes fôr, gjødsel og energi. Det synast lite hensiktsmessig å bruke avfall til fôrproduksjon som allereie er bruk for

⁴ Ibid.

⁵ *Frå Brasiliansk jord til norske middagsbord*. 2017. Framtiden i våre hender og Regnskogfondet. Tilgjengeleg på: <https://www.framtiden.no/dokarkiv/rapporter/rapporter-2017/814-fra-brasiliansk-jord-til-norske-middagsbord/file.html> 27.07.18



andre næringar. Det vil imidlertid vere visse høve der eit skifte over til fôrproduksjon er klokt. Til dømes vil det kunne vere meir ressurseffektivt å bruke avfall til fôr enn til energi.

Alternative proteinkjelder

Treflis

Flis frå norsk granindustri kan omdannast til høgverdig proteinkjelde i fiskefôr. Ved bioraffinering av tre forskingsprosjektet Foods of Norway ein kombinasjon av kjemiske og enzymatiske prosessar for å bryte ned trefibrane som kan brukast til ei rekkje produkt. Eit av produkta er sukker som kan brukast som vekstmediet til produksjon av gjær. Det er dette gjæret som kan brukas som ei høgverdig proteinkjelde i fiskefôr.⁶ Teknologien er ferdig, og det arbeidast med å effektivisere den slik at gjær kan produserast til en konkurransedyktig pris. Det forskast også på helsemessige gevinstar ved å bruk av dette fôret. Det finns store mengder gran i Norge, og produksjonen av gjær til fiskefôr kan lett baserast på både avkapp frå tømmerindustrien, og andre deler av treet som ikkje brukast til tømmer.⁷

Ein bioreaktor med kapasitet på 1 tonn trevirke produserer 0,290 tonn gjær.⁸ Det er derfor estimert at ein storskala produksjon av gjær på 100 000 tonn vil kreve 345 000 tonn trebiomasse.⁹ Til samanlikning gjekk det 3 millionar tonn trebiomasse til papirfabrikkane før desse vart nedlagt. Drivaren i skogindustrien er tømmer til bygg. Restråstoff til produksjon av fôrråvarer vil derfor avhenge av etterspørsel og pris av tømmer i byggebransjen. 345 000 tonn restråstoff er imidlertid eit relativt lite volum.

Proteininnhaldet i gjær produsert på grunnlag av trevirke er 50-60 prosent.¹⁰ Med andre ord er dette ein fôringrediens med nesten like stor proteineffektivitet som SPC. Eit fullskala bioraffineri som produserer 100 000 tonn årleg, vil såleis kunne erstatte ein fjerdedel av dagens SPC import.

Trebiomasse som avfall frå tømmerindustrien oppfyller alle våre krav til berekraft.

Mikroalgar

Mikroalgar kan nyttast som proteinkjelde i fiskefôret. Mikroalgar er eincella og som namnet tilseier så små at ein må ha mikroskop for å sjå dei. I Noreg er mikroalgar i liten grad nytta, men enkelte bedrifter har starta opp dyrking til bruk i fôr, og det har blitt produsert som kosttilskot i lang tid. Mikroalgar er proteinrike, spirulina inneheld til dømes 57 prosent protein. Under forskingsprosjektet Algae to future skal det utviklast tre mikroalgeverdikjeder godkjent som mat og fôr innan 2021. Mikroalgar kan dyrkast i lukka anlegg med CO₂, ljøs og litt mineral. Noreg har eigna ressursar og gunstige vilkår for slik dyrking.

Mykke tyder også på at det er helsemessige gevinstar ved bruk av mikroalgar i fôret. Ifølgje ei nyleg avlagt doktorgradsavhandling på UiB har mikroalgar i norske farvatn potensiale til å produsere verdifulle omega-3 fettsyrrer.¹¹

⁶ Intervju med professor Margaret Øverland, leiar av forskingsprosjektet Foods of Norway 12.01.17

⁷ Intervju med professor Margaret Øverland, leiar av forskingsprosjektet Foods of Norway 12.01.17

⁸ Foods of Norway presentasjon på Skog og tre konferansen 2018. Tilgjengeleg på:

<http://www.skogogtre.no/files/3%20Margareth%20C3%98verland%20Foods%20of%20Norway%20Skog%20og%20Tre%202018%2028%20Mai%20Final.pdf> 24.07.18

⁹ Ibid.

¹⁰ Ibid.

¹¹ <https://www.kyst.no/article/doktograd-har-funnet-erstatning-for-fiskeolje/> 01.08.18



Ifølgje forskarane så kan det produserast mykje biomasse på kort tid.¹² Dei har trua på at produksjonen vil vere i gang i løpet av ein ti års periode, og at volum rundt 150 000 tonn i året er mogleg.¹³

Mikroalgar kan dyrkast på grunnlag av fiskeslam, og Sintef Ocean forskar no på dette.¹⁴

Dyrking av mikroalgar i lukka anlegg oppfyller alle våre krav til berekraft, og kan basere seg på avfallsstraumar innan oppdrettsbransjen.

LAPS – slakteavfall

På lik linje med fiskemjøl kan også mjøl av animalske restprodukt (LAPS) nyttast i fiskefôret. Grunna kugalskap er det ikkje lov å nytte seg av drøvtyggarar, men svin og fjærkre er lovleg. LAPS er ein samlebetegnelse for alle restprodukt ved slaktning av husdyr, herunder bein, innvollar, blod, og fjær. Proteininnhaldet på dei ulike restprodukta varierer frå 40-95 prosent. Proteinfordøyelegheita varierer også mellom desse restråstoffa. Beinmjøl inneheld mindre protein, medan blod inneheld heile 95 prosent protein. Ulike former for LAPS kan med andre ord vere ei god erstatning for SPC.

Ifølgje Nofima (2016) vert det årleg 69 895 tonn restråstoff frå svin.¹⁵ Om me trekkjer frå dei 7500 med innvollar som går til hysdyrfôr¹⁶, så snakkar me om 62 695 tonn restråstoff frå svin som i dag i hovudsak går til destruksjon. Vidare viser Nofima sine berekningar 7199 tonn restråstoff frå kalkun.¹⁷ Det slaktast 111 912 tonn kylling årleg¹⁸ og blod, innmat og avkapp utgjer om lag 33 prosent, altså 36 931 tonn. Total restråstoff frå svin og fjærkre som i hovudsak går til destruksjon er 106 825 tonn. Dersom alt dette restråstoffet vert omdanna til mjøl utan store svinn utgjer det like mykje som ein fjerdedel av dagens SPC forbruk.

LAPS baserer seg på avfallsstraumar og oppfyller alle våre berekraftskriterier, med eit unntak; dette er i utgangspunktet ikkje ei vare lengre ned i verdikjeda. LAPS som berekraftig førråvare avheng av at fôrindustrien ikkje vert ein drivar for auka kjøttproduksjon. Det er derfor av vesentleg betydning at forbruket av LAPS som førråvare avgrensast til det volum restråstoff som til ei kvar tid går til destruksjon.

Makroalgar

Makroalgar (tang og tare) kan også nyttast i fiskefôr. Makroalgar inneheld ikkje så mykje protein som søyabønner (i tørr form inneheld dei mellom 10- 20 prosent protein), men senteret for forskingsdriven innovasjon, Foods of Norway¹⁹, har imidlertid utvikla ein teknologi som gjer det mogleg å bruke brunalger som høgverdig proteinkjelde i fiskefôr. Ved bioraffinering blir algene omdanna til sukker og andre næringsstoff ved hjelp av enzym. Desse næringsstoffa brukast til å produsere gjær som er ei ypparleg proteinkjelde i fôr.²⁰ Foods of Norway arbeider no med å utvikle kostnadseffektive metodar for å legge et grunnlag for en kommersiell produksjon.²¹

¹² <http://www.nationen.no/nyhet/alger-kan-erstatte-soyaimport-til-for/> 02.08.18

¹³ <https://www.kyst.no/article/alger-vil-vaere-noekkelingrediensen-i-fremtidens-fiskefor/> 26.07.18

¹⁴ <https://www.sintef.no/siste-nytt/stor-interesse-for-plankton/> 14.08.18

¹⁵ Ifølgje Nofima 2016 sjå <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2428846/Rapport%2B67-2016.pdf?sequence=1> 23.07.18

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ <https://www.foodsofnorway.net/about> 30.01.17

²⁰ Øverland, M. 2017. Store alger gir ny næring. Forskning.no. <http://forskning.no/2016/02/store-alger-gir-ny-naering> 30.01.17

²¹ Intervju med professor Margaret Øverland, leiar av forskingsprosjektet Foods of Norway 12.01.17



I dag er det lite dyrking av tang og tare i Norge, men det er etablert pilotanlegg som gjev gode framtidsutsikter. Det er gitt totalt 30 konsesjonar for anlegg.²² Dette er ein bransje i stor utvikling i Noreg. Den langstrakte kystlinja byr på stort potensial for storskala produksjon.

Bioraffering av dyrka makroalgar oppfyller delvis våre berekraftskriterier. Makroalgar krev ikkje landareal og haustast ikkje av ville artar når den dyrkast, men storskala produksjon vil krevje delar av kystlina og monokultur i storskala kan by på like mange utfordringar i havet som på land. Eksisterande økosystem kan til dømes svekkast med etablering av ein stor monokultur. Makroalgar kan også etast av menneske. Og i dag er det restaurantbransjen som er det viktigaste marknaden for fleire algedyrkarar i Noreg. Det er imidlertid ein del restavfall i algedyrking til menneskemat som fint kan brukast i fiskefôr. På lik linje med mikroalgar kan også makroalgar dyrkast på grunnlag av fiskeslam.²³ På den måten vil bruk av makroalgar i fiskefôr også svare til vår prioritering av avfallsstraumar.

Insekt

Ei anna berekraftig fôrråvare kan vere insekt oppdretta på matavfall. Laksen er i utgangspunktet ein rovfisk med god appetitt for insekt. Og det er såleis ein mogleg dyrevelferdsgevinst i denne råvara.

Forskningsprosjekta ENTOFOR og Aqua Fly har konkludert med at ulike insekt kan omdanna alle slags organiske materiale.¹ Frå 2017 vart bruk av insekt i fiskefôr lovleg i Noreg.²⁴ Foreløpig er ikkje hushaldningsavfall eigna fordi insekt ifølgje lova ikkje kan oppdrettas på animalsk avfall. Men avfall frå landbruket, bryggemask og matprodusentar er høveleg.²

Insekta har eit proteininnhald 40-60 prosent og kan såleis vere ein fullgod erstatning for det proteineffektive SPC.²⁵ Oppdrett av insekt avheng i utgangspunktet kunn av tilgjengeleg avfall for fôr. Avfallsstraumar tileigna insekt-produksjon er i dag estimert til 360 000 tonn²⁶. To bedrifter har starta opp pilotanlegg på vestlandet.

Insekt er imidlertid moglegvis også den alternative proteinkjelda som byr på flest nye berekraftsutfordringar. Det er forska lite på dyrevelferd blant insekt og stor tettleik, manglande natur og eit fullstendig fråverande økosystem kan vere ei stor etisk problemstilling. Vidare vil eventuell rømming vere ei potensiell miljøkatastrofe. Kanskje vil det vere å føretrekkje larver framfor fluger i så måte. Oppdrett av insekt i seg sjølv løyser heller ingen av problemstillingane rundt arealbeslag, avskoging, sprøytemidlar, jordkonflikt og moglegheita for å hente fôrråvarer lengre ned i verdikjeda, dersom insekta fôrast opp med same vegetabiliske fôrråvarer som laksen (soya, mais, kveite osv). Grunnlaget for å nemne insekt som eit berekraftig fôrråvare er moglegheita for å føre dei opp på matavfall.

Insekt kan også produserast som menneskemat. Fôrråvarar bør ikkje stå i konflikt med menneskeføde. I eit globalt matsikkerheitsperspektiv vil det kanskje såleis vere best at framtidig insekts mjøl erstattar fiskemjøl. Me meiner likevel at larvemel basera på matavfall kan erstatte ein mindre del av soyaproteinkonsentratet fordi produksjonspotensialet er stort og fordi det ikkje er noko mål å erstatte den delen av fiskemjølet som kjem av avskjer/avkapp/avfall frå fiskeindustrien.

²² <https://www.tu.no/artikler/de-vokser-fra-1-centimeter-til-1-5-meter-pa-fem-maneder-na-kan-de-bli-var-nye-milliardindustri/346608> 30.01.17

²³ <https://www.sintef.no/siste-nytt/stor-interesse-for-plankton/> 14.08.18

²⁴ https://www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/for/insekter_til_bruk_i_for.25298 26.07.18

²⁵ Mattilsynet: https://www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/for/insekter_til_bruk_i_for.25298 26.07.18

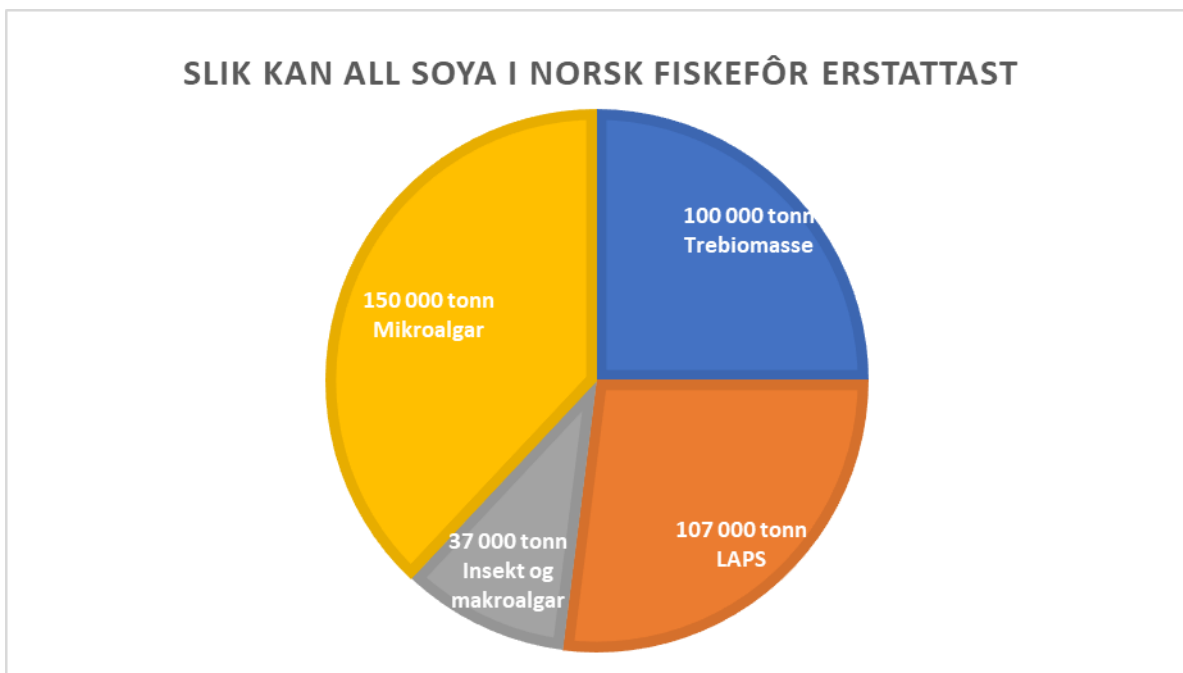
²⁵ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840114002326> 03.08.18

²⁶ <https://energiogklima.no/spirprisen/spir-kandidat-insekt-basert-fiskefor/> 25.07.18



Konklusjon

Med dette notatet har me vist at det finst minst fem gode alternativ til soyaproteinkonsentrat (SPC). Lista er ikkje utfyllande, og det arbeidast også med andre fôrråvarer. Treflis og mikroalgar er dei råvarene som best oppfyller berekraftskriteriene våre om arealbruk, sprøytemiddel, artsmangfald, avfallsstraumar og behovet for å hente varer lengre ned i verdikjeda. Forskarar har estimert kor store volum som på dagens ressursar kan produserast av kvar enkelt av desse råvarene. På grunnlag av desse tala ser me at det er fult mogleg å erstatte all forbruk av SPC med desse alternative proteinkjeldene. 25 prosent kan erstattast med gjær produsert på treflis, 38 prosent med mikroalgar, 27 prosent med LAPS og resterande 10 prosent med insekt og makroalgar.





| Berekraftskriterier | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|
| | Gjær produsert på treflis | Slakteavfall | Mikroalgar | Makroalgar | Insekt |
| Kan ikkje etast direkte av menneske | | Enkelte delar av slakteavfall kan etast direkte av menneske, men blir av ulike grunnar destruert i dag. | Kan absolutt etast av menneske, men det er potensial for store volum som totalt vil kunne dekkje både menneske og dyrefôr. | Er ei god kjelde for menneskemat og bør prioriterast til det. Det vil imidlertid vere avfall frå denne industrien som kan gå til fiskefôr. | Er ei god kjelde for menneskemat og bør prioriterast til det. Potensielt store volum kan imidlertid også dekke etterspørsel til fiskefôr. Frå et globalt ressursperspektiv vil insekt vere ei betre erstatning for fiskemjøl enn soya. |
| Baserer seg på avfall | | | Mikroalgar kan dyrkast på grunnlag av fiskeslam | Mikroalgar kan dyrkast på grunnlag av fiskeslam | Oppdrett av insekt må baserast på matavfall dersom det skal reknast som ei berekraftige vare. |
| Krev ikkje landareal | | | | | |
| Krev ikkje sprøytemiddel | | | | | |
| Legg ikkje press på artsmangfald og økosystem | Det er viktig at fôrproduksjon baserer seg på avfall frå tømmerindustrien, og ikkje vert ein drivar for avskoging. Estimatanne som ligg til grunn for dette notatet ligg godt innafor den totale mengda restråstoff | | | Storskala monokultur vil også i havet kunne legge press på artsmangfald og økosystem. Ein berekraftig produksjon av makroalgar må avgrensast i størrelse og kanskje også veksle mellom ulike artar. | Insekt kan potensielt vere ein trussel mot artsmangfald og økosystem ved eventuell rømming. |