



Restråstoff fra grønne og blå verdikjeder, til fôr og gjødsel i norsk landbruk

Anne-Kristin Løes
Landbrukets innovasjonskonferanse FARM 2019,
Giske 24.10.2019

Mål for konferansen

- Hente kunnskap og kompetanse fra andre bransjer og ny teknologi, overføre dette til landbruket
- Bonden kan gi næring til ukjente produkter og tjenester
- Landbrukets utfordringer- andres muligheter



CYCLE-prosjektet (2013-2017)

Bærekraftig verdiskaping i mat- og biobaserte næringer (BIONÆR) (2012-2021)

www.forskningsradet.no/bionaer

1. januar 2012 ble Matprogrammet og Natur og næring slått sammen til programmet BIONÆR – bærekraftig verdiskaping i mat- og biobaserte næringer. Programmets overordnede, tverrgående premisser er Kretsløp, Bærekraft, Verdiskaping, Tverrfaglighet, Matsikkerhet og Trygg og sunn mat.

BIONÆR åpnet i sin første utlysning for IPN-prosjekter innenfor grønn og blågrønn sektor og finansierte ti prosjekter. Videre ble det lyst ut store, tverrfaglige forsker- og KPN- prosjekter på utvalgte områder, med krav om ~~tverrinstitusjonelt samarbeid og integrering av samfunnsfaglig forskning~~. Basis for utlysningen var blant annet dialogmøter med ulike aktører, kunnskapsstatus-arrangementer og temaseminarer. Et stort bioøkonomiprojekt kalt CYCLE (samlet bevilgning 40 mill. kroner) studerer automatisert teknologi for total utnyttelse av råstoff, redusert svinn, mattrygghet og bærekraftighet i matverdikjeden. SINTEF Fiskeri og havbruk har regien, i samarbeid med flere sentrale institutter. En rekke bedrifter fra landbruksbasert og marin matindustri deltar. Innenfor urbant trebyggeri ble det bevilget et stort forskerprosjekt til totalt 20 mill. kroner med ambisjon om økt bruk av tre i urban bebyggelse. ~~Arkitektur og designhøgskolen er prosjektleder og det er betydelig tverrfaglig samarbeid. Utlysningen resulterte også i et tilsvarende stort, tverrfaglig forskerprosjekt innenfor temaet økt bærekraftig skogutnyttelse. BIONÆR og BIOTEK2021 samarbeidet i 2012 om utlysning av forskerprosjekter med tema Nye muligheter i bioøkonomien.~~

CYCLE

Total utnyttelse av råmaterialer i verdikjeder for mat, i et bioøkonomisk perspektiv

SINTEF

Fra Årsrapport for NFR, 2012

Norsk senter for økologisk landbruk: FoU for økobondens beste siden 1986



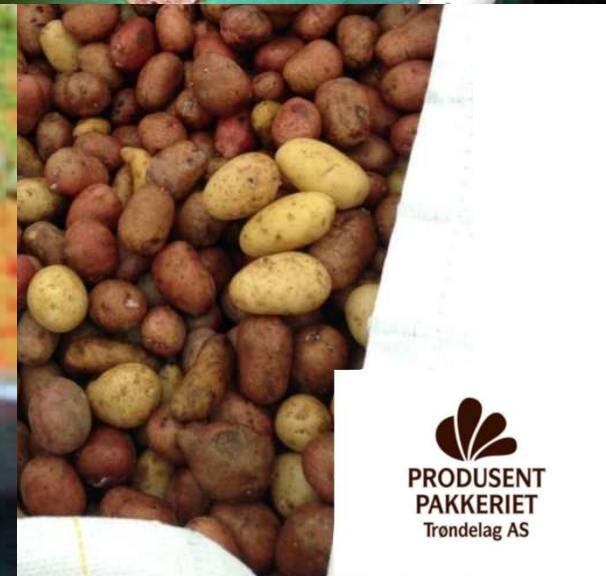
I 2012:

- Generell kompetanse på landbruk, i passelig avstand fra Trondheim
- Engasjement og kompetanse i å vurdere bærekraft og tenke helhetlig
- Erfaring fra internasjonalt forskningssamarbeid
- Formell forskerkompetanse

.. og dermed ble NORSØK og NIBIO landbrukets FoU-representanter i CYCLE.

CYCLE jobbet med tre viktige verdikjeder for norsk mat:

- Kylling
- Grønnsaker og poteter
- Fisk (ikke oppdrett)



NORSØK ledet en arbeidspakke om å utnytte restråstoff til fôr, gjødsel og energi

Vi kaster 50% av
maten som
produseres....

Vi ønsket å bidra til å
redusere dette tallet,
og øke industriens
verdiskapning
gjennom innovasjon
(nye produkt, bedre
produksjonsmetoder,
bedre utnyttelse)



Restråstoff vi undersøkte i CYCLE, og oppfølgingsprosjektene HØNE og SOCAPRO

- Eggeskall – bra til jordforbedring, og fôr
- Fjær fra kylling: Bra proteinfôr til laks
- Utsorterte poteter og grønnsaker: Helsekost til smågris
- Olje fra rester etter utbeining av kylling, og slakta verpehøner, kan gi utmerket matolje, proteinpulver og et sediment som er en ypperlig gjødsel



Eggeskall

- 800 tonn i året tilgjengelig hos Norilia, Revetal
- Feltforsøk med kalking i 2013, fôringsforsøk med mink i 2016
- Knuste eggeskall sammenliknet med vanlig kalkstein
- pH i jorda økte likt for eggeskall og kalkstein (pH 6.1 → 6.3)
- Ca-AL i jorda økte mye mer med eggeskall (109 → 160 mg/100 g jord; ingen endring med vanlig kalk)
- Fôring av mink viste høyere opptak av Ca fra eggeskall ($p=0.06$)



8 g eggeskall
per egg



Feltforsøk hos Jon Erik Knotten,
Re, Vestfold 2013

Så da begynte man kanskje å bruke eggeskallet til kalking i Vestfold...?

- Nei, da forsket man videre på hvordan eggehinner kan få kroniske sår til å gro, for å lage en egen plasterfabrikk, og utnytte selve eggeskallet (uten hinner) som mineraltilskudd, spesielt til kjøledyr



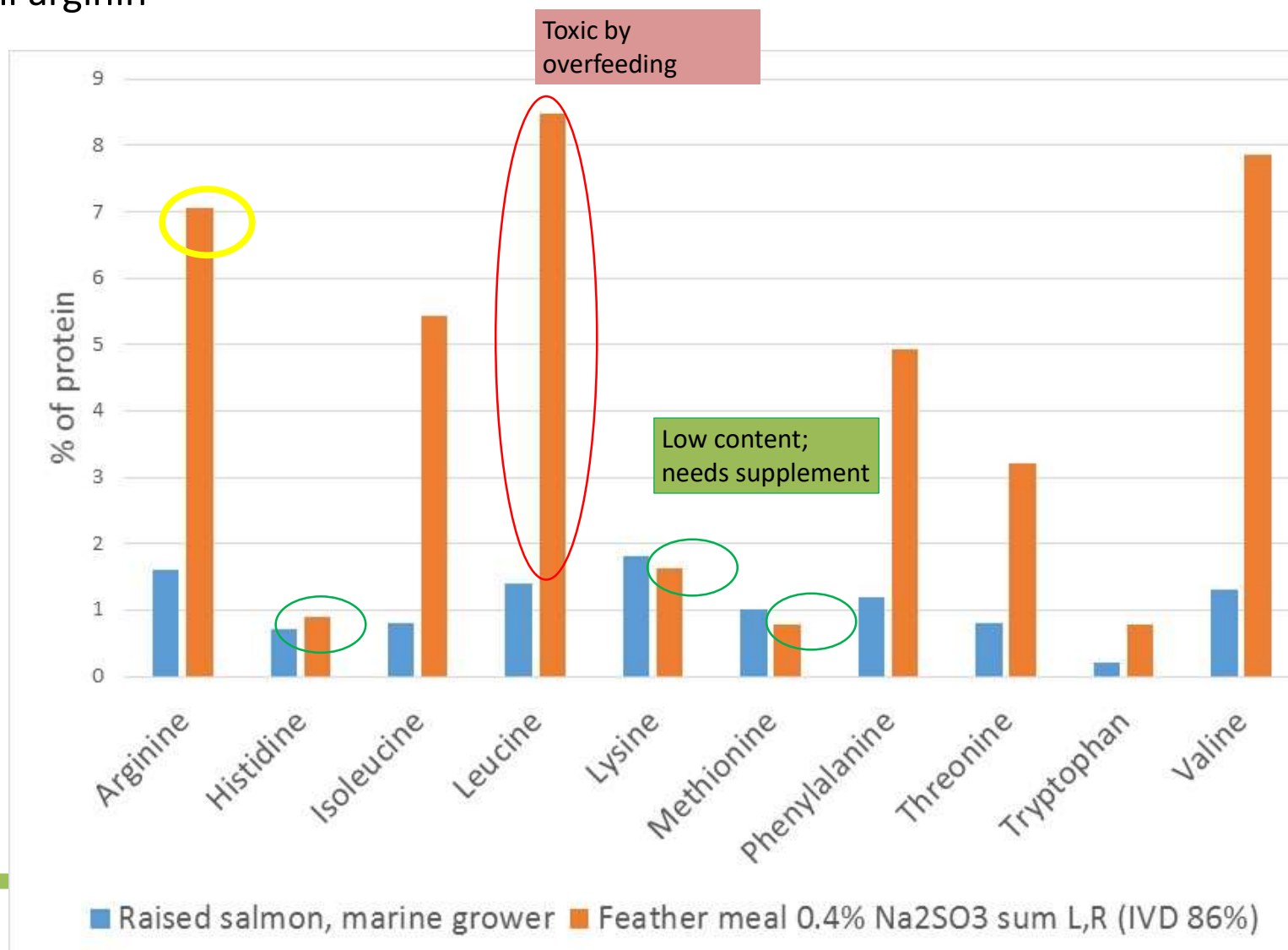
Kyllingfjær til laksefôr?

Hvordan blir aminosyresammensetningen i oppløst og ikke-oppløst fraksjon etter hydrolyse av fjær?

- Fjær ble kuttet opp, blandet med nedbrytende enzymer, hydrolysert ved trykk-koking med lut og sulfat (NaOH , Na_2SO_3)
- Mengde oppløst og ikke-oppløst stoff ble malt etter frysetørking
- Vi målte fordøyeligheten in vitro (i rør med magesaft, pepsin)
- Vi målte sammensetningen av aminosyrer
- Krevende å få til både god fordøyelighet og å unngå degradering av viktige aminosyrer, samtidig som Na-konsentrasjonen må begrenses



Laksens behov (blå søyler) og innhold i fjærmel (orange søyler):
God kilde til arginin



Fish have high requirements for arginine and respond very well to minute changes in dietary levels of this essential amino acid. Feeds formulated to high levels of certain plant protein ingredients, such as corn gluten meal, can be deficient in arginine and feather meal is a cost-effective source of this essential amino acid. Information on bioavailability of arginine could also be a relatively reliable indicator of the availability of other amino acids in feather meal.

Vår anbefaling: Blande inn 10-15% fjærmel i laksefôr, for å gjøre oppdrettsnæringa mer bærekraftig

.. men: Forhandlere av laks vil absolutt ikke at forbrukerne skal tenke at laks har begynt å spise kylling

Dessuten: For mye natrium i melet, og det fins ingen fabrikk for å lage fjærmel i Norge.

Så derfor blir fjær fortsatt blandet med blod og sendt til Danmark som pelsdyrfôr.

Hvor lenge er den avsetningsmuligheten åpen?



Utsorterte poteter og grønnsaker til kvalitetsfôr

- Fra Produsentpakkeriet på Frosta: 4000 tonn i året til sprit – dårlig betalt (< 1 kr/kg)
- Vi gjorde et forsøk med å komprimere poteter i en rundball, med Orkel-kompaktor
- God fôrkvalitet etter 12 uker (april-juni)
- Utfordring å få potetene til å henge sammen
- Fôrverdi 460 kr per ball, i fht 140 kr betalt for spritpotet (1400 kg)
- Står ikke i forhold til investering i kompaktor: 1,2 mill. kr

PRODUSENT
PAKKERIET
Trøndelag AS



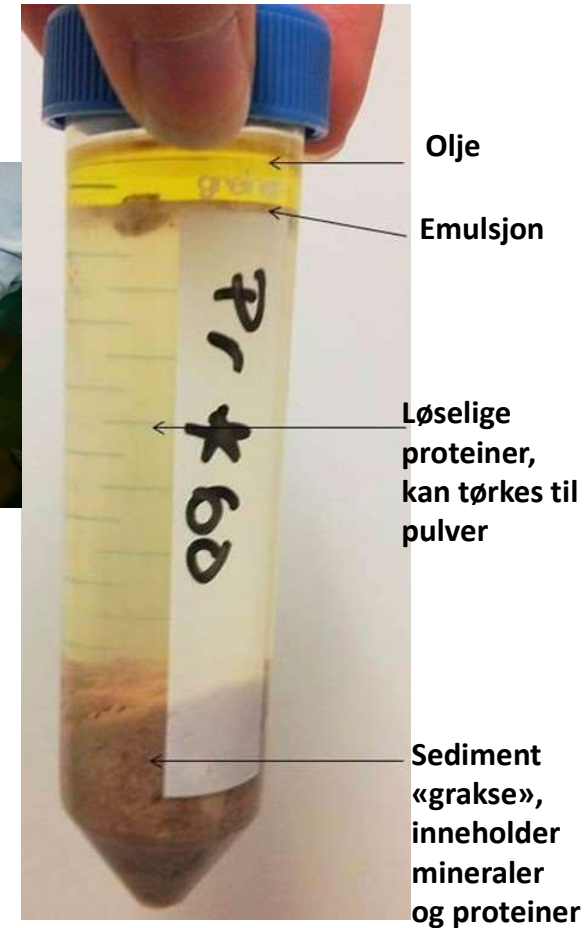
Så da laget vi et nytt spin-off prosjekt....
SocaPro (RFF Midt): Kan vi lage et medisins-fôr
som bonden vil betale bedre for?

- Ensilering av poteter og grønnsaker øker lagringsevnen betydelig, og forbedrer fôrverdien
- Bildet viser fra venstre poteter (2) og gulrot (3), tilsatt hvetekli (4) og høy (5)
- Probiotiske bakterier kan fremme tarmhelse og motvirke diare hos unge dyr, f.eks. smågris og kalv
- Videre undersøkelser: Hvordan behandle/fange overskuddsvæske; hvordan få slike bakterier til å overleve og holde på vitaliteten; smakelighet; pris



Rester av fjørfeslakt kan hydrolyseres til olje og protein

- Rester etter utbeining av kylling, eller hele slaktede høner kan brukes til produksjon av fjørfeolje
- Oljen har svært god kvalitet til mat eller fôr
- Proteinpulver kan brukes som kosttilskudd, eller tilsetning i farseprodukt
- Nortura har etablert datterselskapet Bioco i Hærland, Østfold for å lage olje og protein av utbeina kyllingskrog



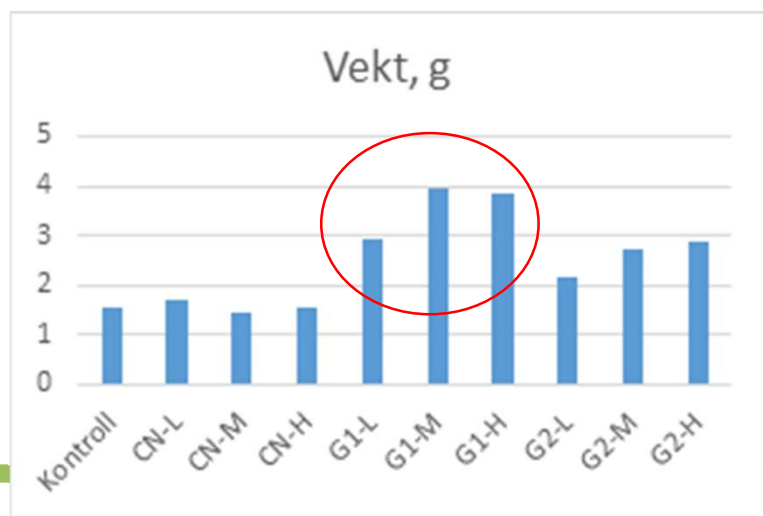
Sedimentet har kraftig gjødselvirkning Spin-off prosjektet «HØNE» (2014-2017), RFF Midt

Finmalt grakse ga svært rask vekst av
raigras i potteforsøk

Grovere grakse virket også bedre enn
kalksalpeter (CN)

Mulig forklaring:

- Opptak av P?
- Direkte opptak av organisk N?



Men sediment fra fjørfe blir neppe råstoff for gjødsel i Norge....

Hvor kan vi finne restråstoff som ingen andre vil ha, som er billige nok til at de kan brukes til gjødsel?

Og, kan vi finne et bedre alternativ som handelsgjødsel i økologisk landbruk, enn konvensjonell hønsemøkk?

RESTOR-prosjektet (2018-2020) går videre med tema fra CYCLE

Restråstoffer fra havet som gjødsel til økologisk landbruk (RESTOR)

Kan marine restråstoff kombineres til en organisk fullgjødsel, egnet for økologisk dyrking?



- Finansierte av Møre og Romsdal fylkeskommune



- Varighet 2018-2020



Hvem konkurrerer vi mot?



Dagens handelsgjødse l til økologisk dyrking inneholder tørka fjørfegjødse l, beinmjø l og vinasse

← Marihøne produseres i Rogaland, selges på Vestlandet

Grønn Øko produseres i Østfold, selges på Østlandet, Trøndelag og nordover



Per mai 2019: 118 ulike gjødse lprodukt tillatt i økologisk dyrking, lagd av plantemateriale eller animalske biprodukt



Hva kan man ta betalt for en marin «fullgjødsel»?

Produkt	Kalksalpet er 15,5 % N	Patent- kali 25% K	P 20 20% P	Yara full- gjødsel 18-3-15	Marihøne 8-4-5	Labb hundefôr	Marint produkt 4-8-4
Pris per kg, kr	3	7		5,75	3,50	26,60	Ca 7 kr (ut fra prisen på P)
Pris per kg N, kr	19	-	-	32	44	25% protein, 16% N: 4% N 665	40
Pris per kg K, kr	-	28	-	38	70	-	40
Pris per kg P, kg				191	88	0,8% P 3325	80

Fiskebein: N, P, Ca



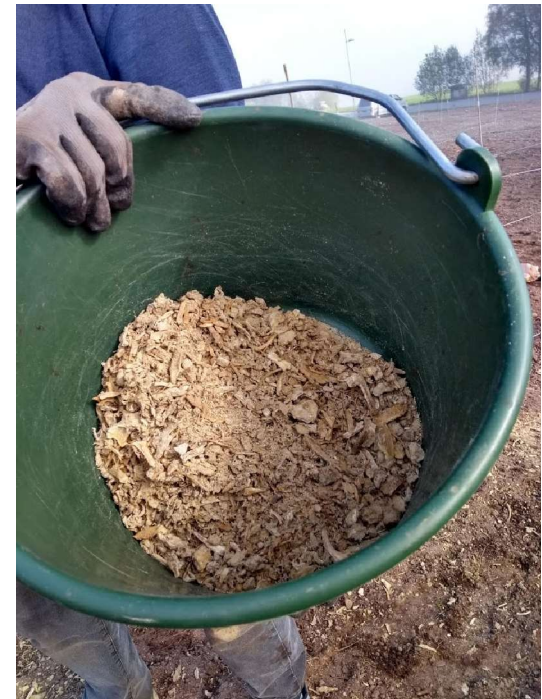
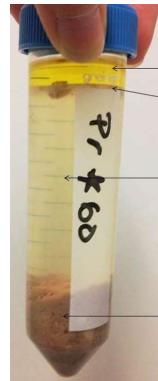
Rester av ryggbein, skinn, hoder, innmat etter produksjon av klippfisk kvernes, tilsettes maursyre til pH < 4 og hydrolyseres under lagring til olje, protein og sediment

Sedimentet har ca. 50% TS

TS inneholder i snitt 5% N (stor variasjon.. 3-12% N, men 100% er som NH₄)

OG: TS inneholder ca 12% P!

Leverandør av fiskebein til RESTOR: Fjordlaks AS, Ålesund

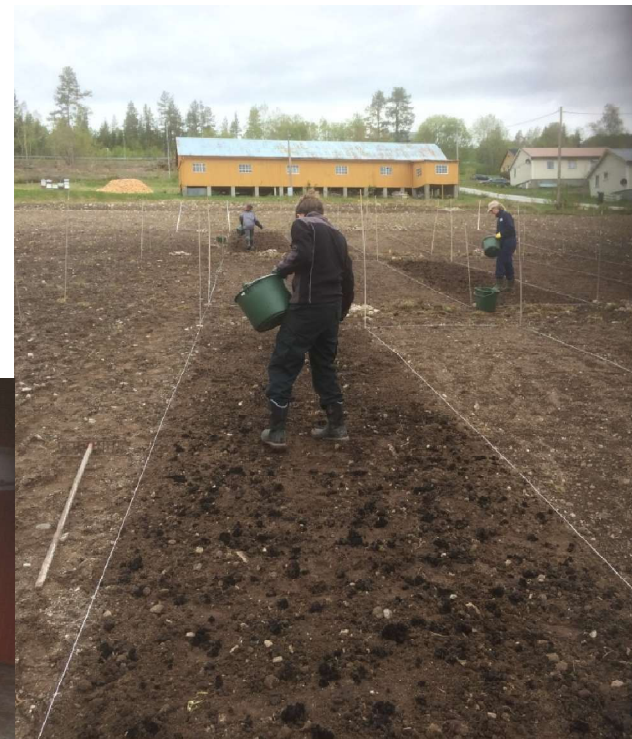


Algefiber: K, Mg, S



Råstoff: Grisetang høstet langs kysten, tørka og ekstrahert (med lut og syre) til flytende gjødsel (Valagro)

Algefiber etter ekstraksjon er tilgjengelig hos Algea AS, Kristiansund ca. 15 tonn per uke, ca. 30% TS



Potteforsøk med raigras 2018,
ruteforsøk med havre 2019,
potteforsøk i felt med purre 2019



Hva har vi lært til nå

- Fiskebein gir en svært rask gjødselvirkning (P? organisk N?)
- Algefiber har en gjødselvirkning, men svært langsom sammenliknet med fiskebein
- Algefiber blandet med fiskebein gir en positiv effekt på vekster med langvarig næringsopptak (purre)
- Tilførsel av mye algefiber gir et kraftig luksusopptak av K, ikke bra for fôrvekster
- Algefiber inneholder mye arsen (33 mg/kg TS, over klasse 3 i forslag om ny gjødselvarerforskrift)
- Ikke påvist arsen i raigras med algefiber etter 5 høstinger
- Utfordring med dyr som vil spise animalsk gjødsel (gjelder både Grønn Øko og fiskebein)
- Videre arbeid: Konservere N ved tørking; hvordan sette sammen en balansert gjødsel med akseptabelt innhold av As; Hvordan lage en spredbar og lagringsstabil gjødsel som ikke koster mer enn 7 kr/kg
- Mulig samarbeidspartner: Tidligere fôrkjøkken, hvis pelsdyrnæringa forsvinner?



Hva med arsen?

mg/kg		
TS	Algefiber	Fiskebein
Ni	< 1,5	< 1,5
Cd	0,9	< 0,10
Pb	< 0,30	< 0,30
Hg	0,08	0,089
Cr	3,8	< 0,30
As	33	1,3



Bruk av klasse III produkter:

- På grøntarealer og lignende arealer der det ikke skal dyrkes mat eller fôrvekster kan produktet legges ut i lag på maksimalt fem centimeters tykkelse i løpet av en tiårsperiode og blandes inn i jorda på bruksstedet
- Som toppdekke på avfallsfyllinger kan dekkjiktet være maksimalt 15 centimeter

§ 18 Tungmetallinnhold

Produkter skal klassifiseres i tungmetallklasser. Følgende grenseverdier gjelder for maksimalt tungmetallinnhold i produkter i de ulike klassene

Tungmetall	Tungmetallklasser i milligram per kilo tørrstoff			
	0	I	II	III
Kadmium	0,4	0,8	2	5
Bly	40	60	80	200
Kvikksølv	0,2	0,6	3	5
Nikkel	20	30	50	80
Sink	150	400	800	1500
Kobber	50	150	650	1000
Krom	50	70	100	150
Arsen	5	8	16	32

Bioøkonomi: Kamp om råstoffet

- Ikke etablere en bedrift som må ta betalt for å behandle avfall
- Ta høyde for økt konkurranse om råvarene
- Videreforedle egne råstoff for å ha kontroll på tilgangen på råvarer (evt. lage samarbeidsavtaler)
- Husk at mye er fornybart, men fornyelsen tar tid!
- Mye FoU ligger bak et vellykket produkt: Fôringforsøk med høner og blåskjell i Bohuslän i 2006; kommersialisert hønsefôr av 100% blåskjell i 2019!
- Når kommer en prisøkning på ikke-fornybare råvarer? Foreløpig er de mye dyrere å framstille og har som regel en avvikende/dårligere kvalitet



Eget kraftfôr laget av tørket skjell (saft + muskler + skall)
Svært godt egnet til høner
Eggene blir gode

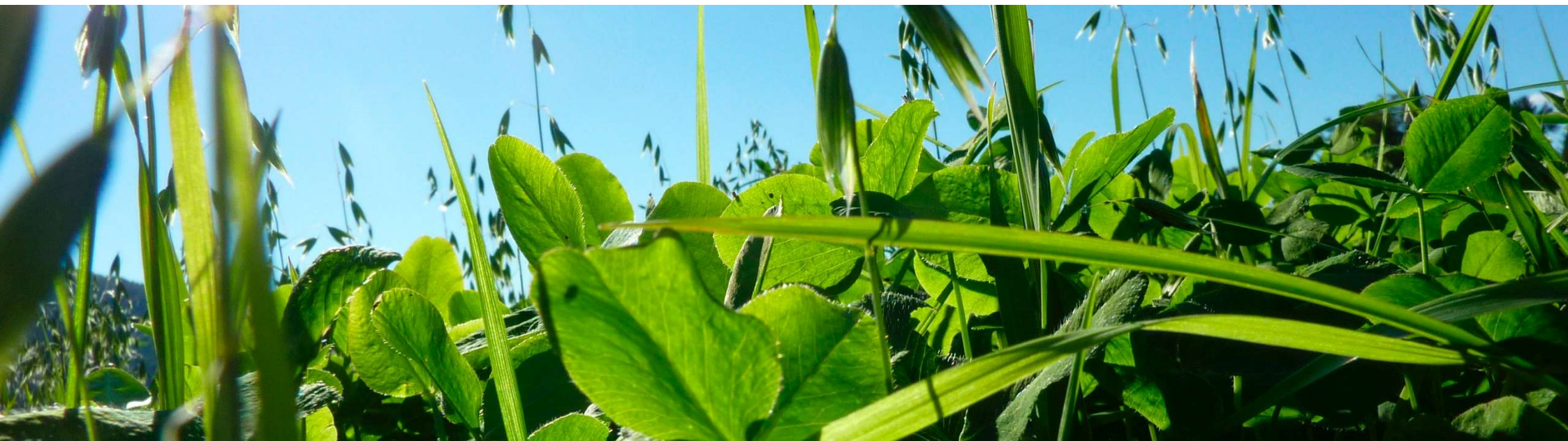


Biodrivstoff av skogsvirke?

Dagens forbruk av drivstoff i Norge (2016) = 4,2 mrd liter/år

Potensiale fra flis, spon, bark og avkapp: 400 mill liter

Potensial fra tømmer til eksport: 350 mill liter



www.norsok.no

Faktakunnskap fra FoU –arbeid som små brikker i et puslespill

Kanskje noen konklusjoner/konsepter/ideer overlever og vokser seg store?

TAKK FOR MEG