

Norsk senter for økologisk landbruk

Aktuelle gjødselkilder



Øya VGS på Tingvoll-besøk, 23.10 2023

Anne-Kristin Løes





Hvorfor trenger vi gjødsel?

Hvilken rute er gjødslet, rød eller gul?

Tomatplante dyrket i kalket torv uten annen gjødsel



Tomatplante dyrket i kalket torv med alle næringsstoff som planten trenger

Så: HVA ER GJØDSEL?

Hva er gjødsel?

- **Næringsrikt materiale som brukes til å gi planter bedre vekst**
- Uorganisk og organisk gjødsel:
- «Kunstgjødsel» er uorganisk, laget av nitrogen som bindes fra lufta, og bindes til kalk (kalksalpeter, CaNO_3), eller omdannes til ammoniumnitrat eller urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$). Blandes med andre mineraler for å bli til fullgjødsel (P, K, S, Mg, Ca; Fe, Cu, Zn, B....)
- Organisk gjødsel er framstilt av organisk materiale, brytes ned til karbon og mineraler
- Det fins også blandinger: Organo-mineralsk gjødsel





De tre viktigste plantenæringsstoffene: Nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K)



- Masse N i lufta (nesten 80%), men må gjøres «reaktiv» for å bli til gjødsel
- P utvinnes fra dagbrudd (råfosfat) i Nord-Afrika, Kina og Russland; gode muligheter for gjenbruk (slakteriavfall, kloakk)
- K utvinnes fra «gammel havbunn» (saltgruver), en svært begrenset ressurs
- Gjødsling gir bedre plantevekst



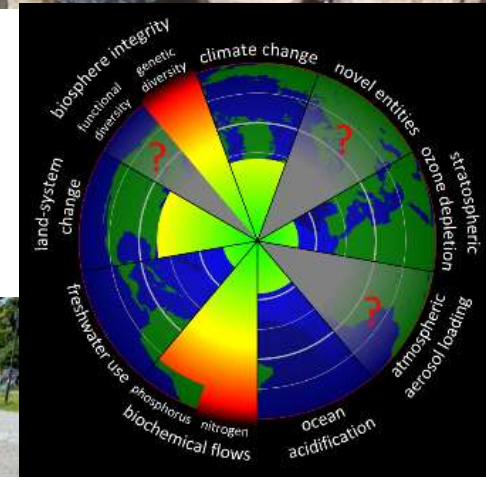
LITE NITROGEN

MYE NITROGEN



For mye P forurenses vann!

Giftige blågrønnalger i Mjøsa sommeren 2021



Både for N og P er planetens tålegrenser kraftig overskredet

Dagbrudd for råfosfat, Nord Afrika
Lokalt store utfordringer med forurensning,
og politiske konflikter



N, P og K i jordbruksvekster

- N og K utgjør 2-4% av tørrstoffet (TS)
- P utgjør 0,2-0,5% av TS
- Altså ca. 10 ganger mer N og K enn P i plantene
- En rundball kan inneholde ca. 5 kg N, 5 kg K, 0,5 kg P



Gjødsel fra havet

- Bioøkonomi, sirkulærøkonomi: Vi må slutte å bruke ikke-fornybare ressurser, og bruke mer fornybare ressurser, men på en bærekraftig måte
- Mye blå restråstoff tilgjengelig i Møre og Romsdal som per i dag går til forbrenning, biogass eller er dårlig betalt/usikker avsetning
- Gjødsel fra havet kan kanskje erstatte tørka fjørfegjødsel fra konvensjonell produksjon som øko-gjødsel?



Aktuelt til gjødsel: Fiskebein og algefiber

- Fiskebein: Masse N, P og kalsium
- Algefiber: Masse K, magnesium, svovel
- Til sammen veldig bra?
- Tja, det følger med noe på lasset:
Klor, natrium, arsen, kadmiium



Hvor får vi dette fra?

- Algefiber er et restprodukt når Algea AS (i Kristiansund) lager flytende ekstrakt av grisetang, som høstes med båter langs kysten, tørkes, males opp, og ekstraheres med syrer og baser



Restprodukt
algefiber





«Fiskebein» = Beinrikt restråstoff fra hvitfisk (torsk, sei, hyse, lange, brosme..)



Avskjær fra produksjon av klippfisk, Sigurd Folland AS, Averøy

Tidligere brukt til pelsdyrfôr



Kvernet opp og brukt som gjødsel, Tingvoll



Rester av hvitfisk kan også hydrolyseres med maursyre (pH < 4)



Lab skala, fra toppen og ned:
Olje,
løselige proteiner,
sedimenter



Industriskala hydrolysetank



Sedimenter i palletank (1m³), ca. 50% DM



Sedimenter etter tørking og solding, klare til gjødsling i felt

Marin gjødsel- forsøk og resultater



Samlet tørrvekt av 5 høstinger, g per potte

Pottforsøk med raigras 2018, 5 høstinger: Hver behandling fikk like mye N, enten med **kalksalpeter**, **algefiber** eller **fiskebein**, og ble sammenliknet med bare jord.



Feltforsøk i 2019 -2022

- Behandlingene **gjentas**
- Hver **forsøksrute** fordeles tilfeldig innenfor ett gjentak
- Vi tilfører **like mye N** til hver behandling og sammenlikner med ugjødslet kontroll

FELTKART

| | | | | | |
|-----|-----|----|-----|-----|-------------------|
| AF | Mix | FB | GO | K0 | } Gjentak (blokk) |
| GO | K0 | AF | Mix | FB | |
| AF | FB | K0 | Mix | GO | |
| K0 | AF | FB | GO | Mix | |
| Mix | GO | AF | K0 | FB | |

Forsøksrute (behandling)





Forsøksplan 2019: Gjødsemidler hver for seg, og i blanding (mix)

Feltforsøk med forsøksruter:

Gjødsel tilsvarende 16 kg N/daa tilført med

- Grønn Øko hønsegjødsel (GO)
- Algefiber (AF) (ca 4 kg/m² = 4 tonn/daa)
- Fiskebein (FB)

eller

- 70% N fra FB og 30% fra AF (Mix)
- Forsøksledd uten gjødsel: Kontroll, K0

Forsøksvekst havre med gjenlegg til eng
Ettervirkning målt i eng i 2020-2023

Feltforsøk i potter: To forsøksvekster (havre, purre), samme gjødsel som i ruteforsøket pluss mineralgjødsel, to N nivå (havre: 8 + 16; purre 16 + 32 kg N/daa)

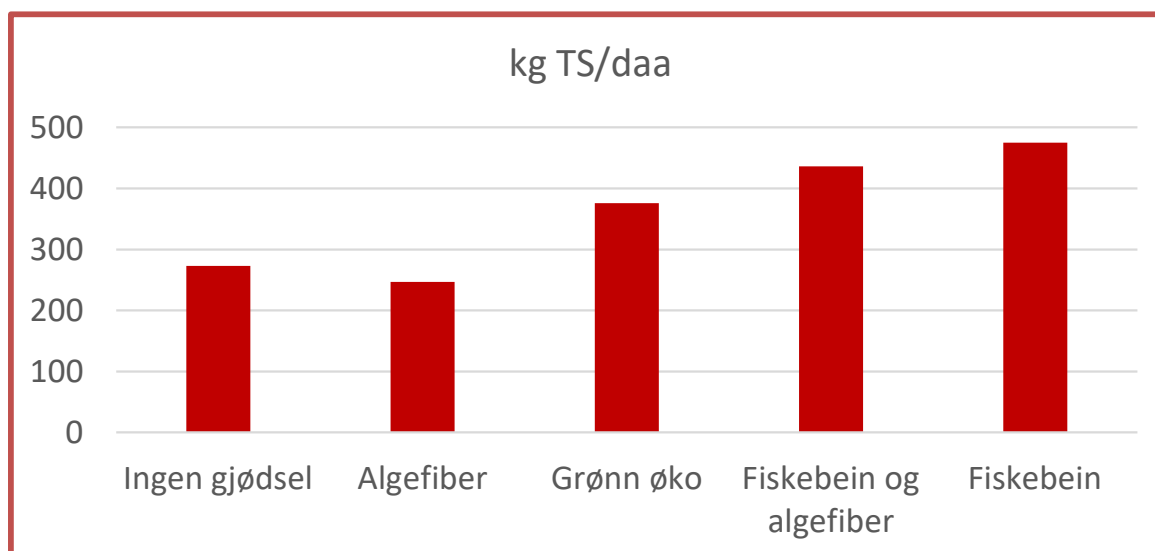
| | | | | |
|----|-----|----|-----|-----|
| AF | Mix | FB | GO | K0 |
| GO | K0 | AF | Mix | FB |
| AF | FB | K0 | Mix | GO |
| K0 | AF | FB | GO | Mix |



Mest grønnfôrhavre med fiskebein i 2019

| | | | | |
|----|-----|----|-----|-----|
| AF | Mix | FB | GO | K0 |
| GO | K0 | AF | Mix | FB |
| AF | FB | K0 | Mix | GO |
| K0 | AF | FB | GO | Mix |

| Behandling | Avling, kg TS/daa | Meravling i fht kontroll, % |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Kontroll, ingen gjødsel | 273 | |
| Algefiber | 247 | -9 |
| Grønn Øko | 376 | 38 |
| Mix (fiskebein+algefiber) | 436 | 60 |
| Fiskebein | 475 | 74 |

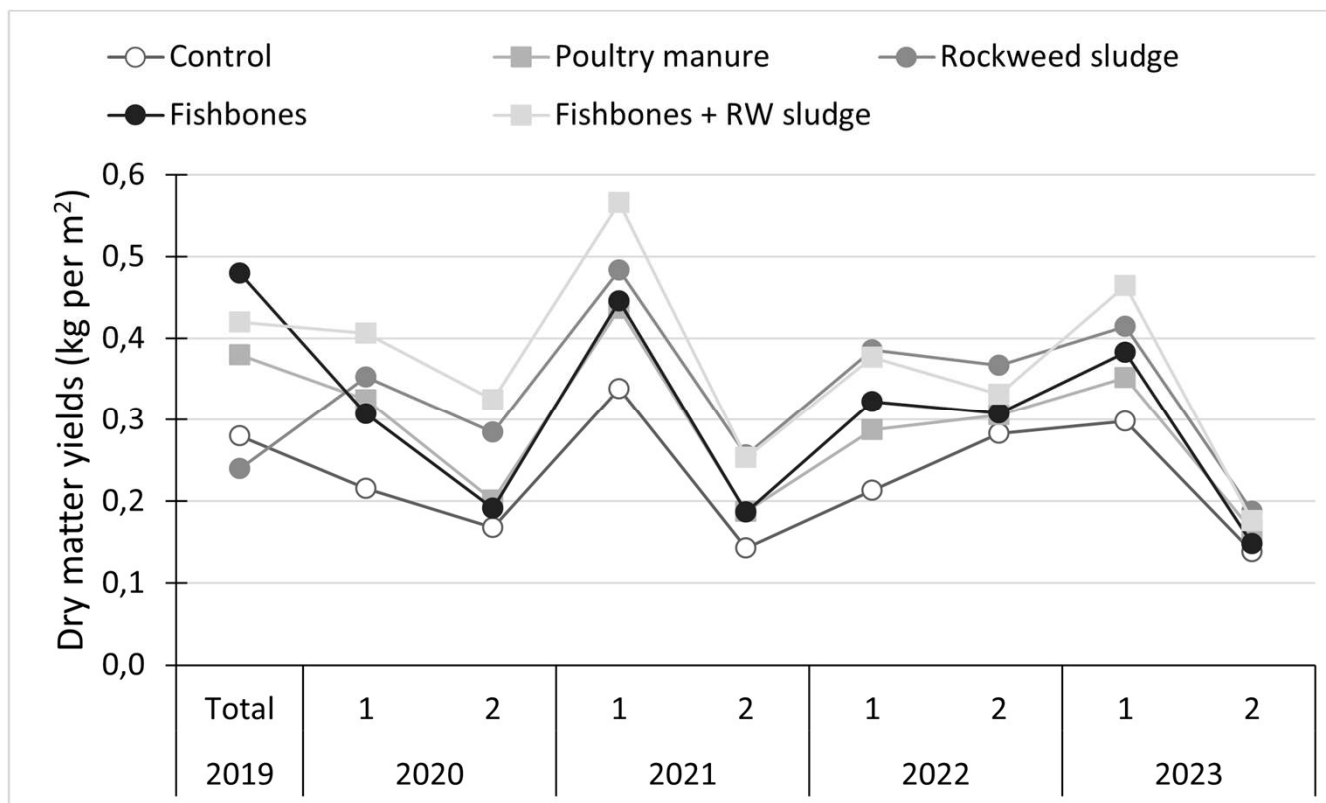


Utendørs potteforsøk 2019: Purre, med lang veksttid, utnyttet næringa i algefiber



Potter med purre fra utendørs feltforsøk, høstet 3.9.2019, sortert etter økende avling. Leddet uten gjødsling og med lavt nivå av mineralgjødsel er utenfor bildet (på venstre side). Fra venstre: Høyt nivå mineralgjødsel, lavt og høyt nivå av fjørfegjødsel, lavt og høyt nivå av fiskebein, lavt og høyt nivå av algefiber, lavt og høyt nivå av mix.

2020-23: Svært god ettervirkning av algefiber

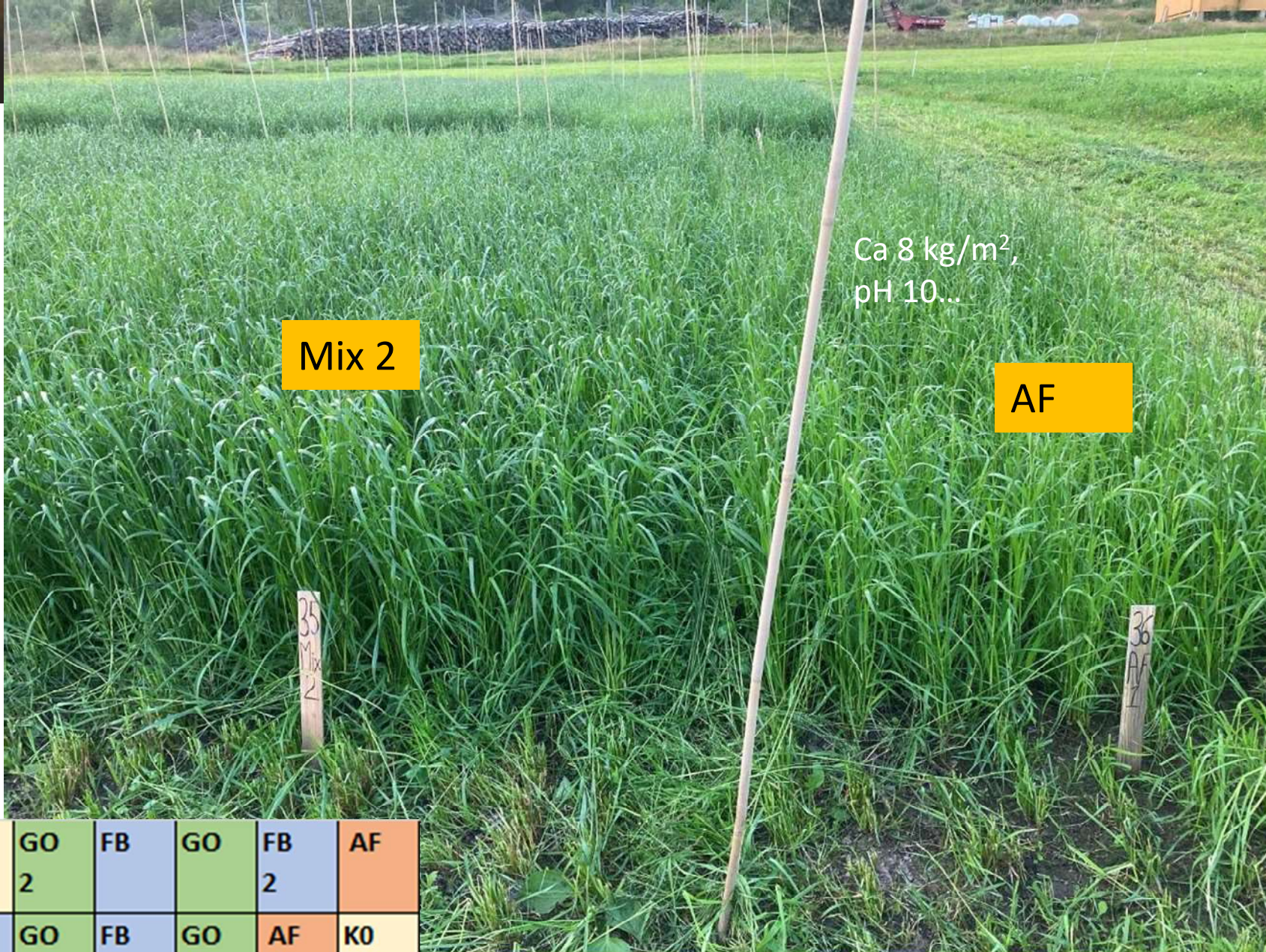


Fishbones (FB)

Algae fibre (AF): supports clover growth August 13, 2020

2020: Feltforsøk med raigras, 4 høstinger, to N-nivå, 30 og 60 kg N/daa

9 behandlinger, 4 gjentak



Ca 8 kg/m²,
pH 10...

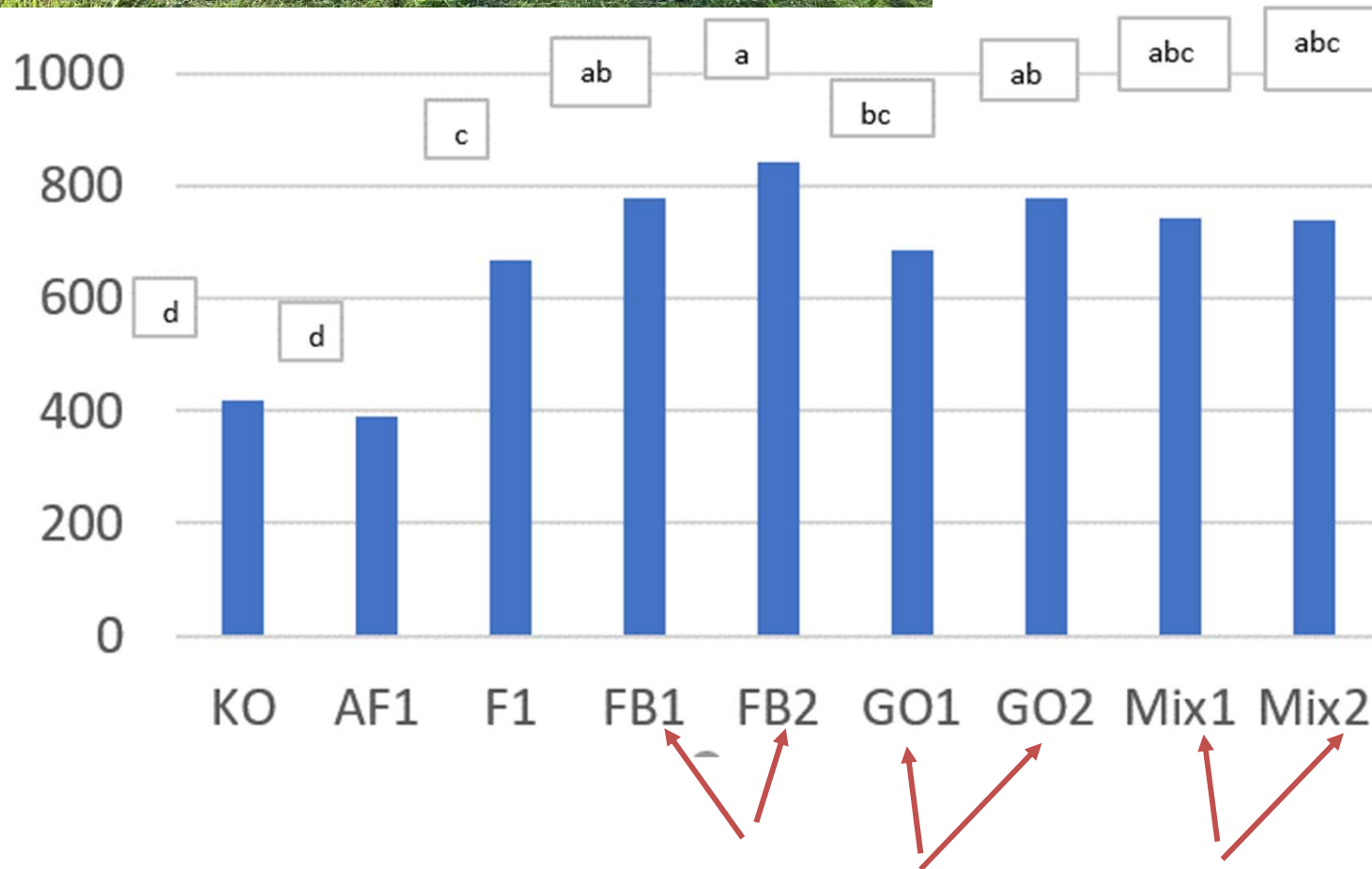
Mix 2

AF

| | | | | | | | | |
|-------|------|-------|------|------|------|-------|-------|----|
| Mix 2 | Mix | F | K0 | GO 2 | FB | GO | FB 2 | AF |
| Mix | F | Mix 2 | FB | GO 2 | FB 2 | GO | AF | K0 |
| AF | FB 2 | Mix | FB | GO 2 | F | Mix 2 | K0 | GO |
| GO | K0 | F | GO 2 | FB | FB 2 | Mix | Mix 2 | AF |



Raigras, sum for 4 slåtter ca. 400-800 kg DM/daa

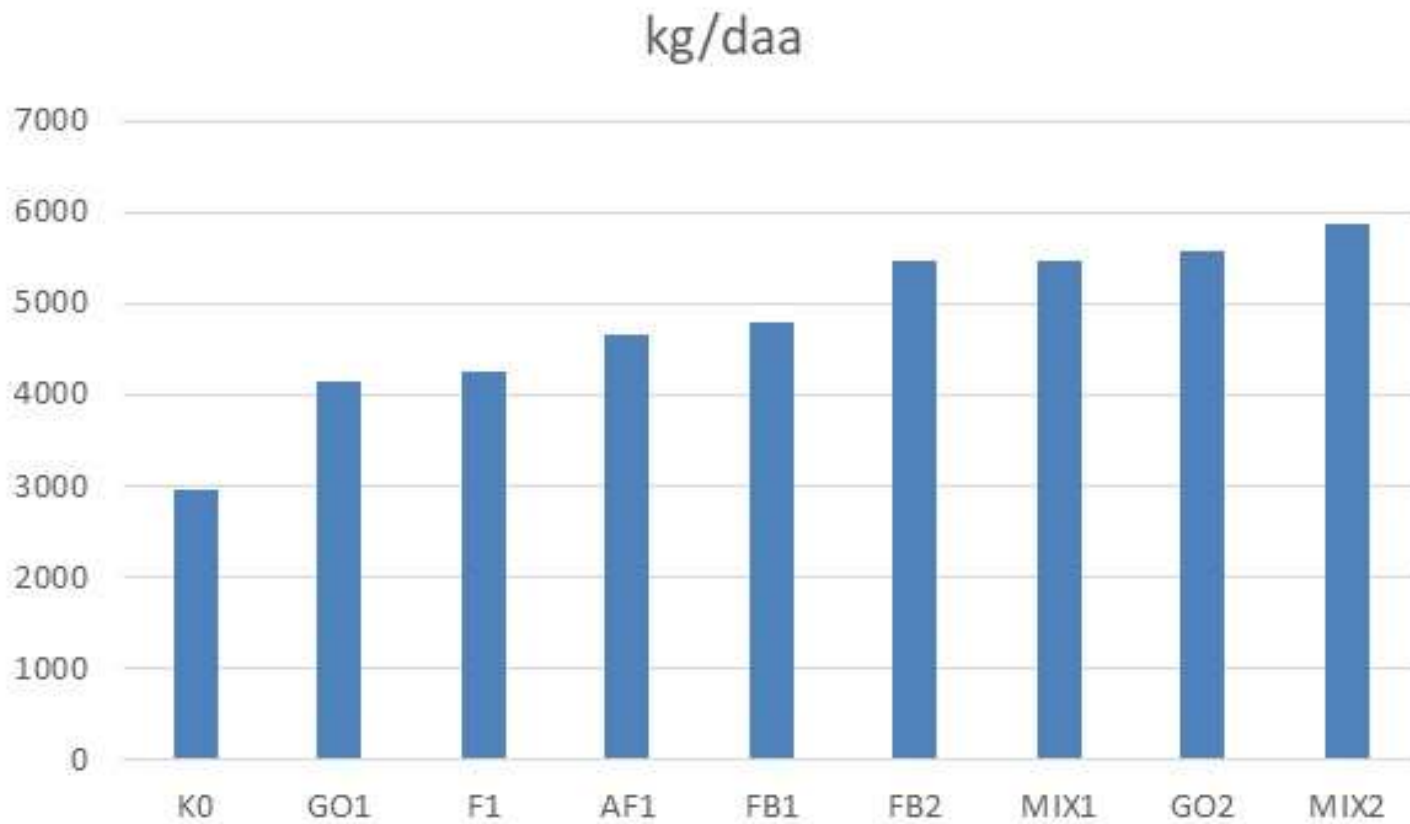


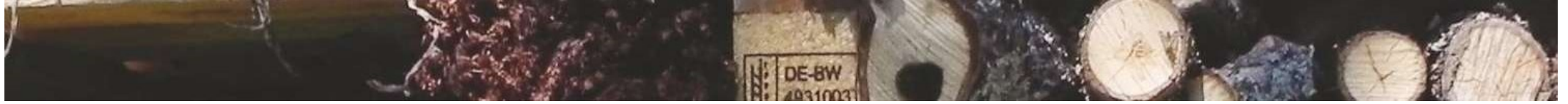
- K0= ingen gjødsel
- AF= 30 kg N/daa i algefiber
- F1= 30 kg N/daa i ferske fiskebein
- FB1, 2 = 30 og 60 kg N/daa i hydrolyserte fiskebein
- GO1, 2 = 30 og 60 kg N/daa in fjørfegjødsel
- Mix 1, 2 = 30 og 60 kg N/daa, 30% N fra algefiber og 70% fra hydrolyserte fiskebein

«Ikke gjør dette hjemme»... 60 kg/daa var alt for mye N
Liten effekt av algefiber i slått 1, 2 og 3

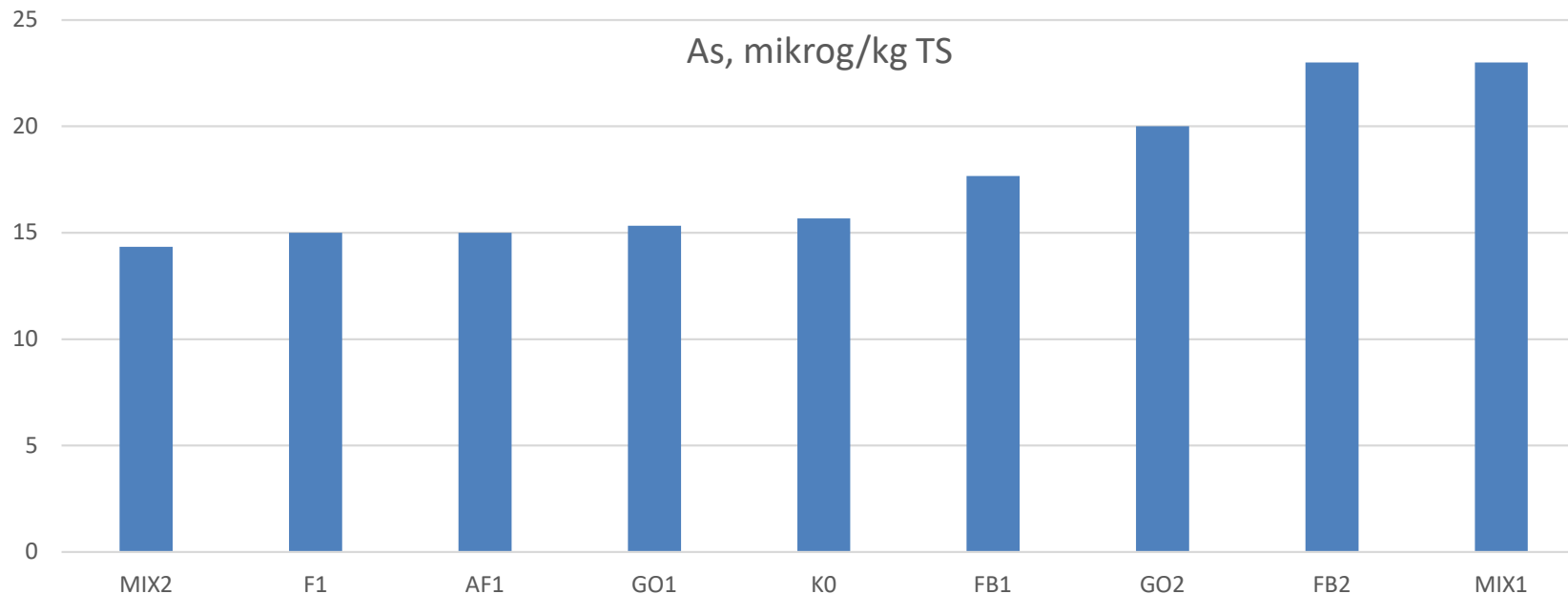


Ettervirkning i 2021 målt i poteter





.. det var ikke mer As (eller Cd)
i poteter gjødsla med algefiber, selv om det
ble mer As og Cd i jorda



Kina: Opp til 0,5 mg As per kg FERSEKVEKT av grønnsaker kan aksepteres;
dvs. 25 mg /kg TS, ca 1000 ganger mer enn vi fant i våre poteter

SeaSoil: Vil ei gras-kløver eng overleve maks tilførsel av tang og tare-produkt?



Jordforbedringsprodukt klassifiseres etter innhold av tungmetaller

Klasse II, 0,8-2 mg Cd/kg TS (algefiber ca 1 mg):

Max 2 kg TS/m² = 2 tonn TS/daa/10 år

Klasse I, 0,4-0,8 mg Cd/kg TS:

Max 4 kg/10 år

Tilført: 2 eller 4 kg TS/m² avhengig av Cd innhold



20.4.2023

SeaSoil: Vil ei gras-kløver eng overleve maks tilførsel av tang og tare-produkt?



Algefiber
i 2020

----- Kontrollruter -----

7 ruter med tilførsel av 2 eller 4kg TS/m2 av ulike tang /tareprodukt

Ingen
gjødning
siden
2018





| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>Kontroll</p> <p>Ingen tilførsel av tang</p> | <p>Fucus lav</p> <p>1.4 mg Cd 78 mg As</p> | <p>Fucus høy</p> <p>2.8 mg Cd 156 mg As</p> | <p>Algefiber lav</p> <p>0.26 mg Cd 7 mg As</p> | <p>Algefiber høy</p> <p>0.52 mg Cd 14 mg As</p> |
|---|---|--|---|--|



Detalj-undersøkelse i pallekarmen








Pallekarmen gravd ned, jorda tilført sagtang (Fucus) eller algefiber, dyrking av havre til modning. **Mer Cd, As i planter tilført tang?**

Prøvetaking av jord og planter 10.07.2023



| Behandling | Antall | «Avling» |
|-------------------|---------------|-----------------|
| Kontroll | 4 | 13,4 |
| Algefiber høy | 4 | 10,3 |
| Algefiber lav | 4 | 8,8 |
| Fucus lav | 4 | 6,0 |
| Fucus høy | 4 | 5,5 |

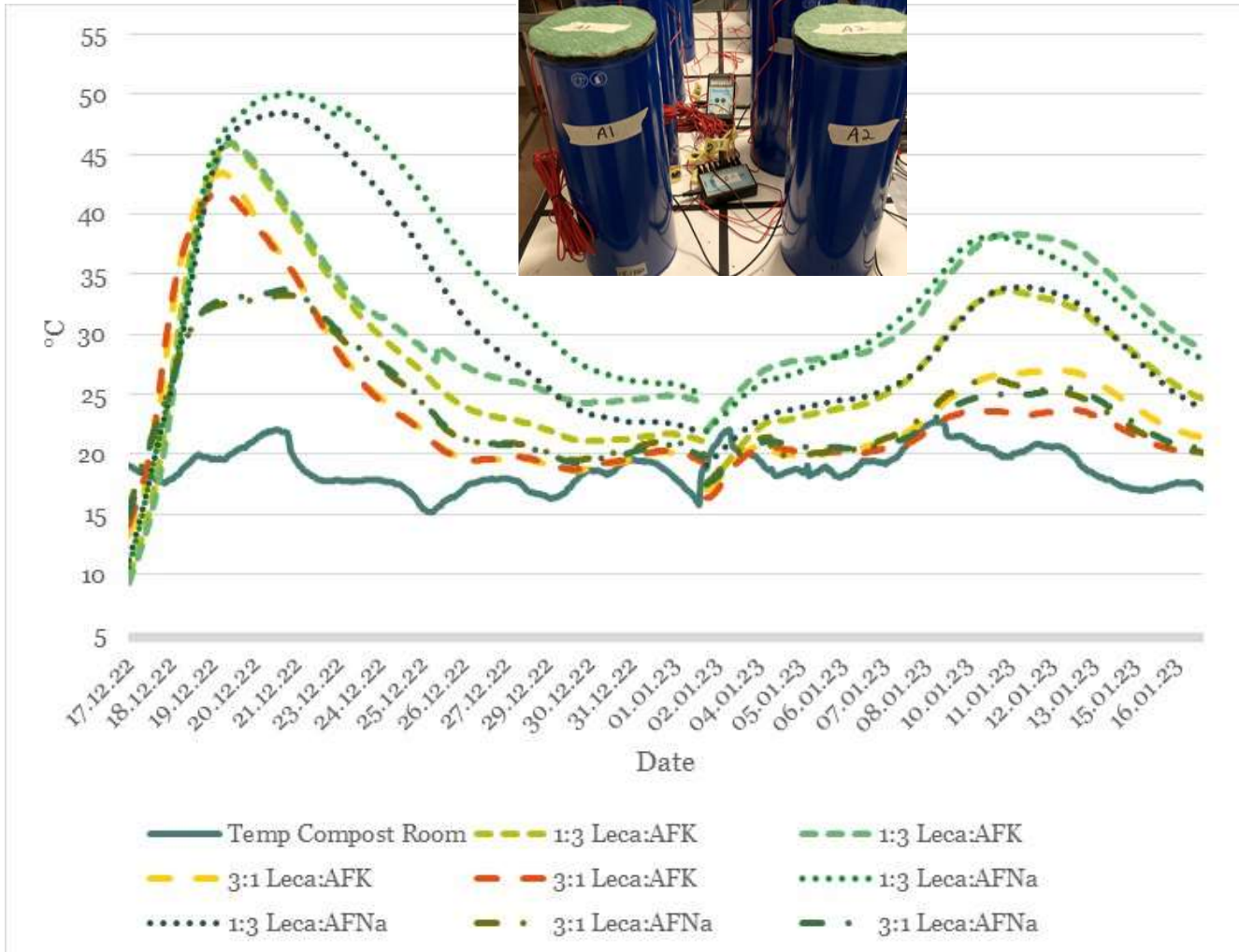
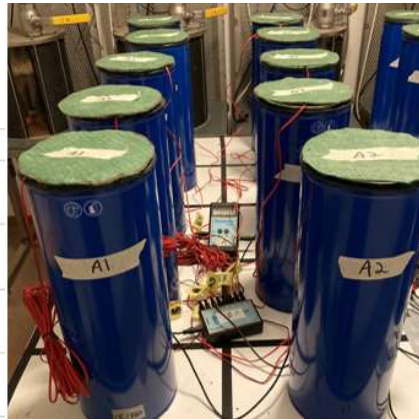
Tang ga
IKKE økt
avling av
havre!

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| Kontroll | Fucus lav | Fucus høy | Algefiber lav | Algefiber høy |





Kan man kompostere algefiber?



Ja, med tilsetning av strukturmateriale blir det varmgang

Leca kan blandes inn for å gi struktur (lufttilgang)





Pelletsmaskin lager «fullgjødsel»



Pris 2022, importert fra Tyskland (produsert i Kina) ca. 25 000 pluss tilkopling til trefase strøm

Vanligvis brukt til å lage småskala fiskefôr

85% TS er passe for å lage pellets



Gjødsel fra havet er ikke noe nytt

- For 120 år siden var det flere guanofabrikker i Midt-Norge som eksporterte fosfatgjødsel f.eks. lagd av akkar eller fiskehoder



Tørka torskehoder, klare for produksjon av «guano», Steilnes i Finnmark, 1916



Oppsummering

- Fisk, tang og tare har gjødselvirkning
- Interessant ettervirkning av algefiber
- Store mengder P i restråstoff fra fisk som utnyttes dårlig i dag!
- Det kreves mye arbeid for å sette sammen gode blandinger av restråstoff for å få en godt balansert fullgjødsel
- Hva med innhold av mineraler... for mye K og Na til drøvtyggere?
- Hva med innhold av tungmetaller? Arsen og kadmium i brunalger
- Mange prosjekt i gang på dette området nå