

Ta jordlivet på alvor – det er nøkkelen til fruktbar jord, plantehelse og god avling



FoU-dagarna 2025 • 5.-6. november • Uppsala

Vibhoda Holten

Regenerativ agronom (MSc Agroecology)



Regenerativ dyrking i praksis: Referansegårdsprosjektet 2018–2023

Hovedmål

- Økt jordfruktbarhet og karbonlagring i norsk jordbruksjord gjennom økt stedstilpasset praktisk og teoretisk kompetanse om regenerativt landbruk blant utøvende bønder

Prosjektdesign

- Seks bønder på Sør-Østlandet
 - 4 økologiske og 2 konvensjonelle korndyrkere (spannmålsodlare)
- To rådgivere ga skreddersydd rådgiving
- Prøve ut og tilpasse et dyrkingskonsept
- Alle gikk et åtte-dagers kurs

Prosjekteier:



Finansiering:



Landbruksdirektoratet
Eanandoallodirektoráhtta

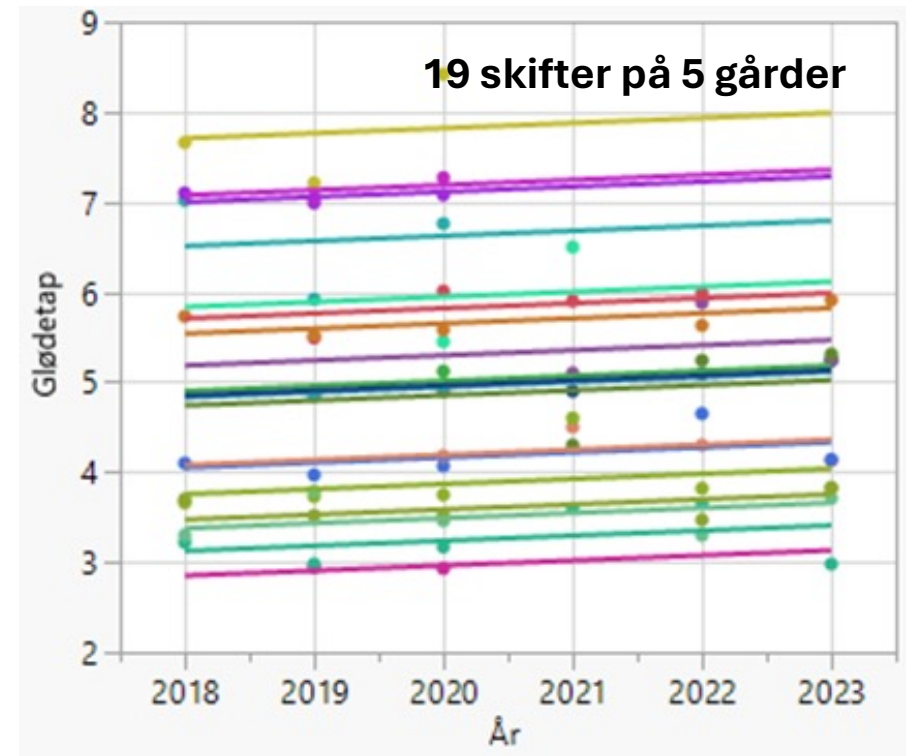


Resultater og effekter fra prosjektet

Jordstruktur / aggregering (VESS)	økt
Vanninfiltrasjon	økt
Erosjon	slutt
Innkjøp av ekstern gjødsel	ned
Næringsstoffeffektivitet	økt
Mikroliv i jorda – mikroskopering/microBIOMETER	økt
Plantesjukdommer	visuelt sett renere kornåkre, lave DON-verdier
Ugras	oppblomstring først, mindre frøugras, kveke kontrollerbar uten glyfosat
Mold / karboninnhold	opp
Mineralsk N (NH₄ og NO₃)	ned
Avling (skörd)	nedgang først, deretter gradvis oppover
Avlingskvalitet	høy, særlig på de gamle kornsortene
Dieselforbruk	ned
Dekningsbidrag	nedgang først, nå likt eller over
Maskiner og utstyr	vesentlig nyinvestering

Karbonlagring

- Analyse glødetap (glödförlust) i 20 cm dybde:
- **740 kg økt karbon/ha per år**
- **Netto fangst 2690 kg CO₂/ha per år**



Signifikant

Effect Tests					
Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
IDpunkt	18	18	116,48160	68,3999	<,0001*
År	1	1	0,41875	4,4262	0,0405*

Summary of Fit	
RSquare	0,962526
RSquare Adj	0,947996
Root Mean Square Error	0,307585
Mean of Response	4,865072
Observations (or Sum Wgts)	69

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	19	119,07212	6,26695	66,2411
Error	49	4,63581	0,09461	Prob > F
C. Total	68	123,70792		<,0001*

Eksempel 1

Pløyd, pakket sandjord – kveka (kvickrota) trives



Mai 2018

**Fire år senere - kveka kraftig redusert,
gode forhold for soppbiologien og jordstruktur i bedring**



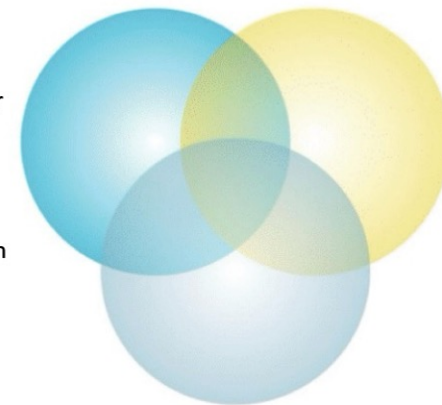
September 2022

De “nye” agronomiske verktøyene



Jordfysikk

Jordart & jordstruktur
tetthet
aggregering
porevolum
vanninfiltrasjon
plantetilgjengelig vann
jordpakking
skorpedannelse

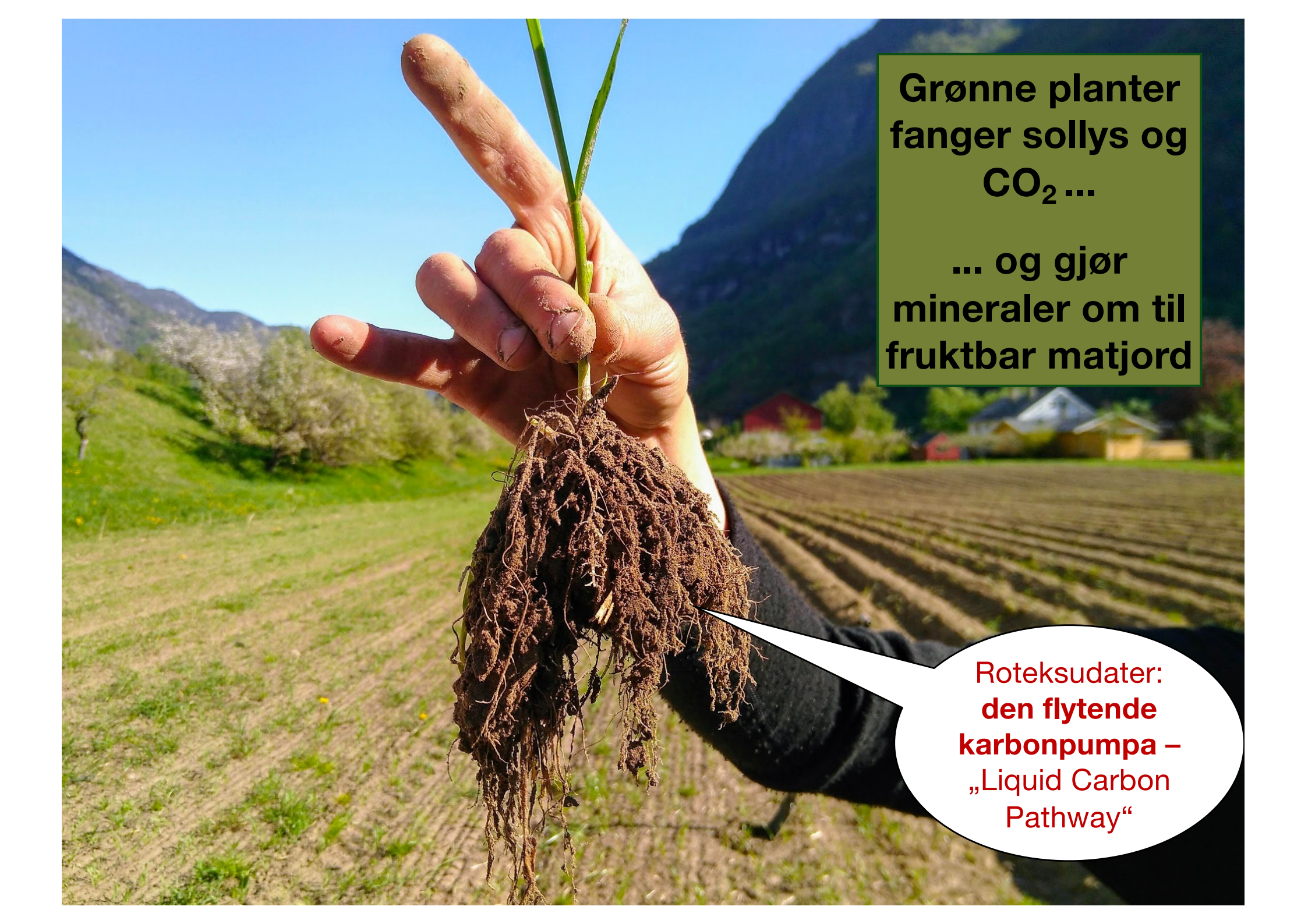


Jordkjemisk

pH og ledningsevne
næringsstofftilgjengelighet
næringsstoff
CEC
salter

Jordbiologi

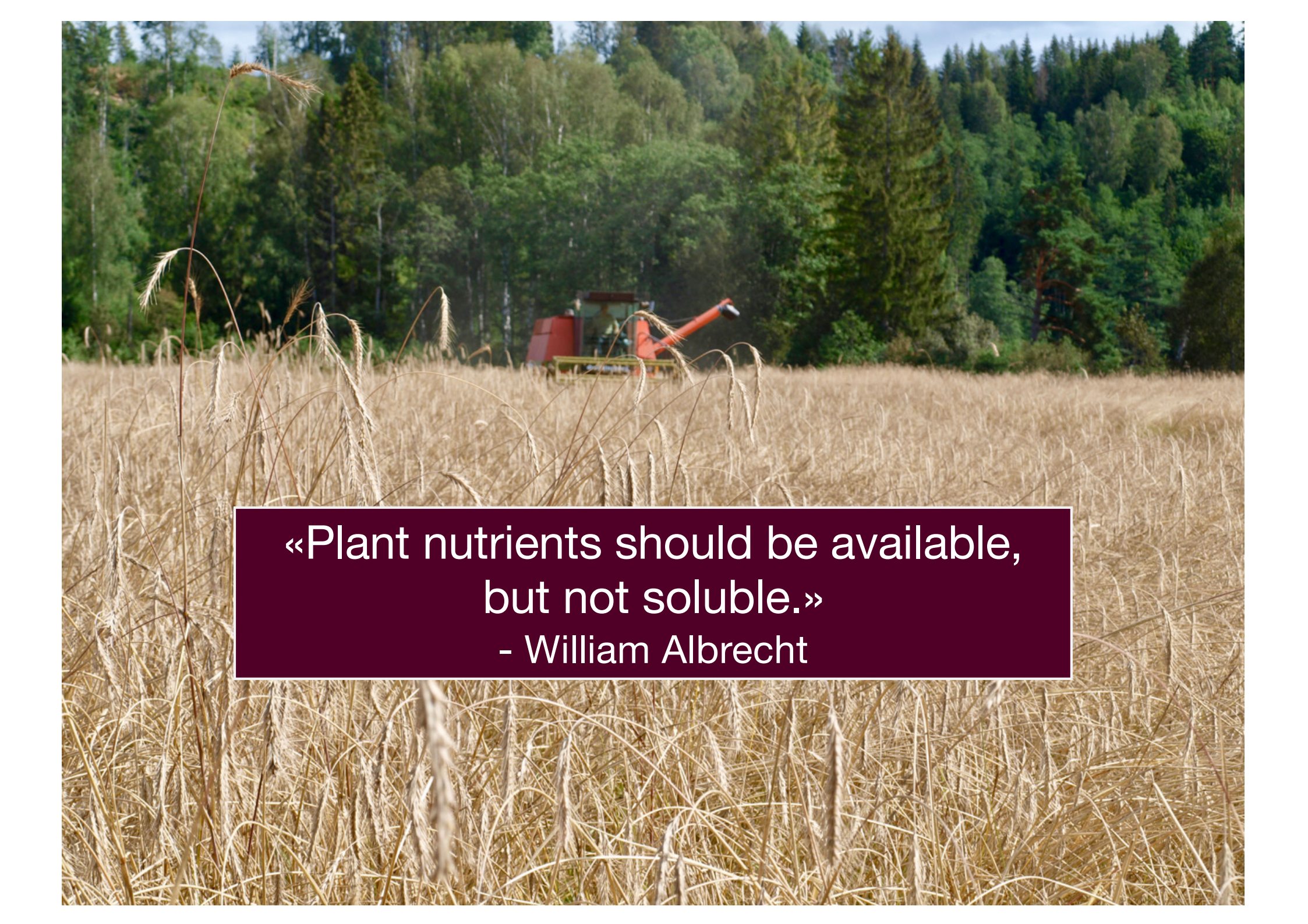
organisk materiale i jord
aktivt karbon
mikroorganismer
mikrobiell aktivitet
mikro- og makrofauna
enzymaktivitet

A close-up photograph of a person's hand holding a young plant. The plant has a green stem and two leaves. The root system is large and dense, with many fine roots and a thick mass of dark brown soil clinging to them. The background shows a rural landscape with a green field, a red barn, and mountains under a clear blue sky.

**Grønne planter
fanger sollys og
CO₂ ...**

**... og gjør
mineraler om til
fruktbar matjord**

**Roteksudater:
den flytende
karbonpumpa –
„Liquid Carbon
Pathway“**



«Plant nutrients should be available,
but not soluble.»
- William Albrecht



Vekstskifte og permanent grønt plantedekke

- Et mangfold av plantearter (gras/belgvekster/korsblomstra)
- Bar jord kun noen få uker/dager om året
- **Gras** inngår alltid
- Intensiv bruk av **underkultur** (innsådd / mellangrödor) og **vintergrønne fangvekster**
- Samdyrking m.m.

Vekstskifte og underkultur (innsådd)

- Alltid korn (spannmål) med underkultur – artsrik blanding
- **Veksle** mellom **vår-** og **høstsådd** korn (spannmål)
- Dyrk **erter** og **åkerbønner** (evt. samdyrket)
- Får inn **kortvarig eng** (vall) ofte – kan høstet eller beites

Strand nr. 52 – Grønn Bro

38 % flerårig raigras-3 sorter (2n og 4n)

13 % timotei

20 % engsvingel

5+5+5 % hvit-, rød- og blodkløver

5 % tiriltunge (kåringtand)

5 % oljedodre

3 % urter (sikori, pimpernell, karve)

1 % honningurt

Såmengde: 6-12 kg/ha

Flatekompostering («mekanisk glyfosat»)

Ferment

Beitepusser

Biofres

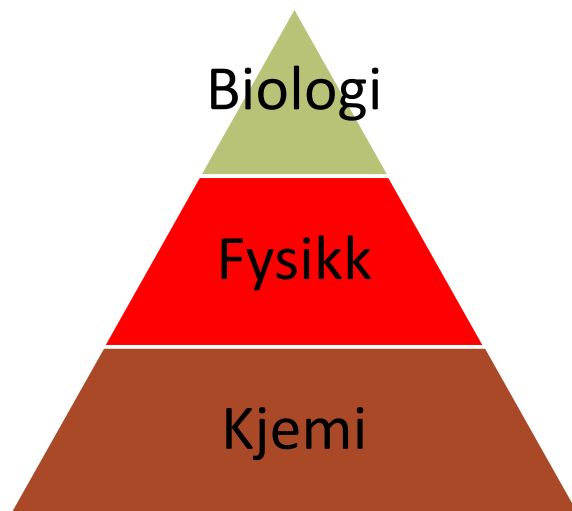
Videoer:

<https://youtu.be/0NAeoK7T-zs>

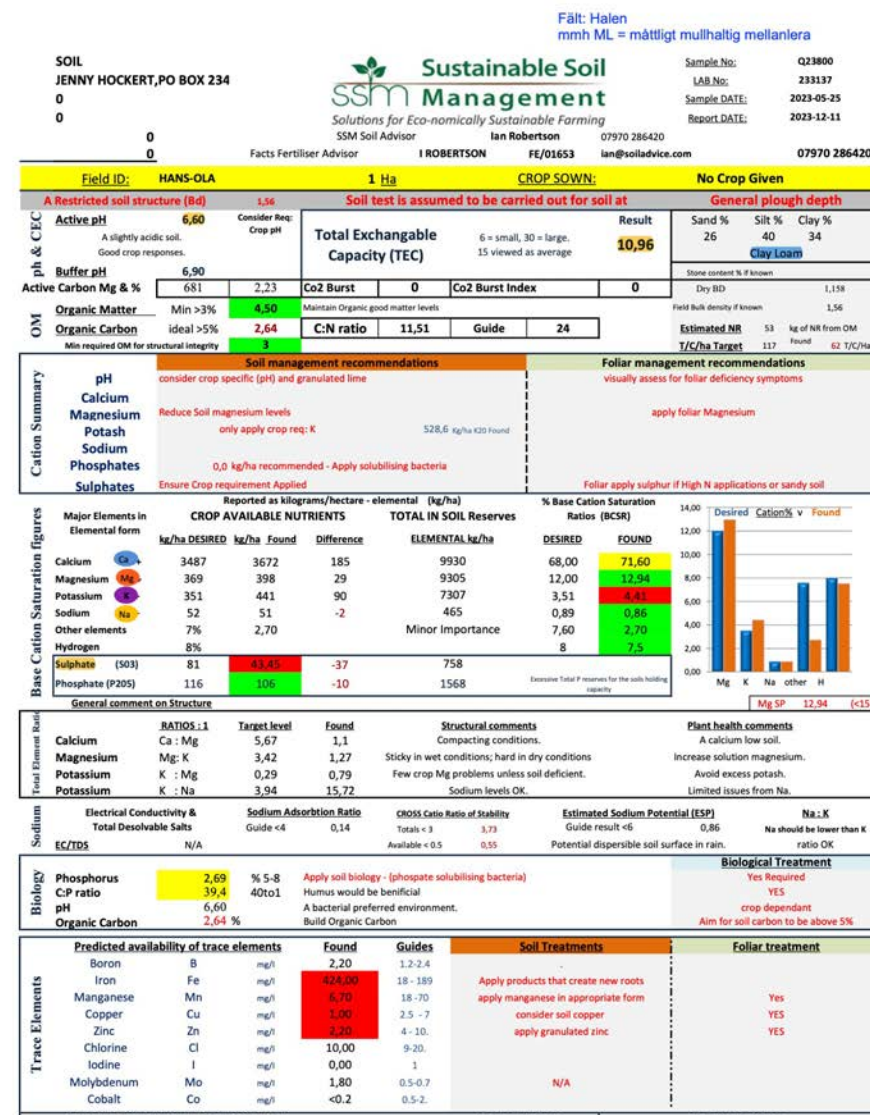
<https://youtu.be/Yl0figXShgk>

Foto: Dag Molteberg

Mineralsk utbalansering iht. basemetningsanalyse



- Måler balansen mellom Ca, Mg, K og Na, ikke bare mengdene
- Påvirker jordstruktur, mikroliv og plantehelse
- Gir presise anbefalinger for kalking og mineraltilførsel inkl. S og mikronæringsstoffene



Økt nitrogeneffektivitet med gjødsling iht. basemetningsanalyse

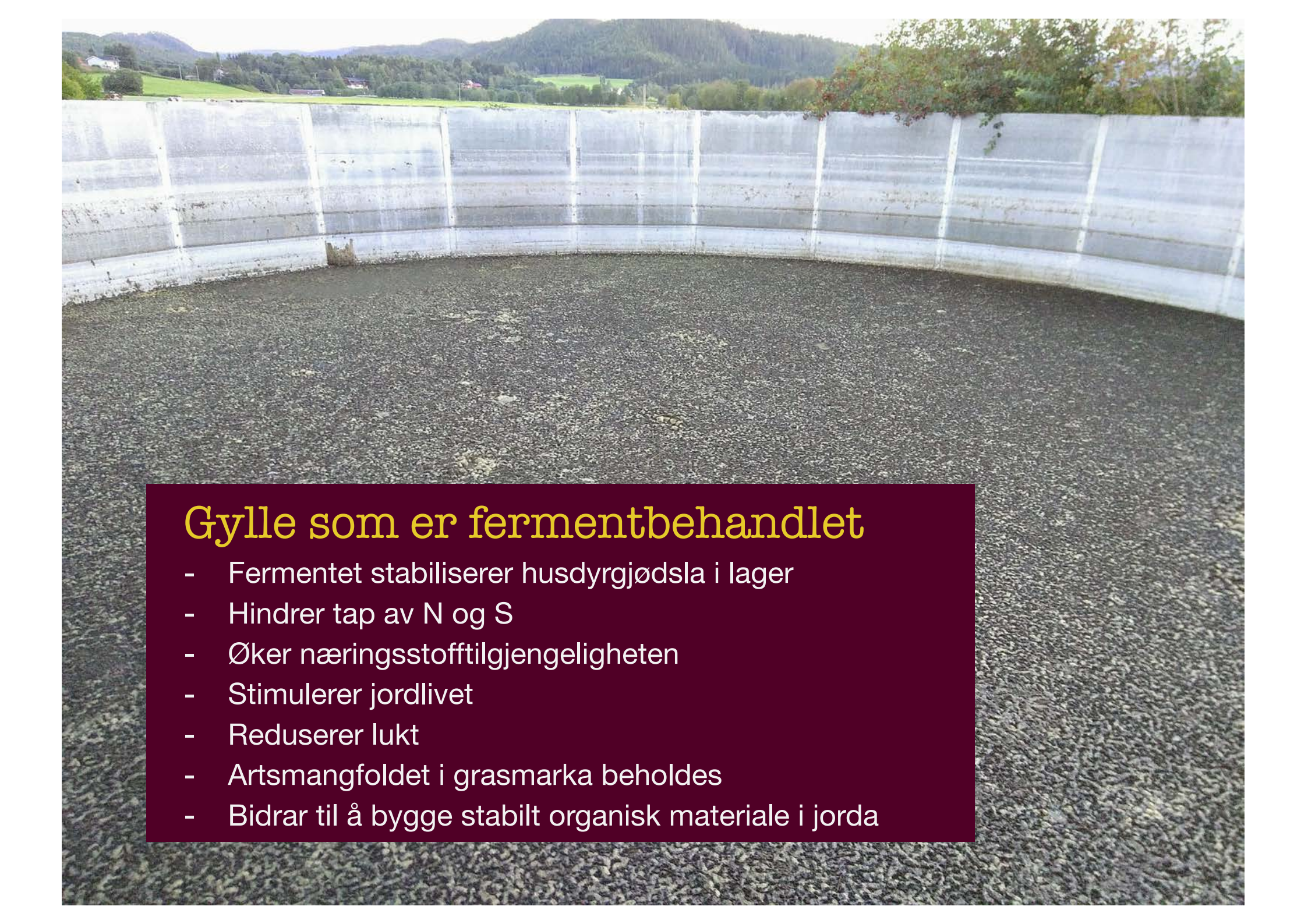
- 9% økning i N-effektivitet i tysk 3-årig forsøk (konvensjonell hvete)

Stettmer et al. (2023). Verbesserung der Stickstoffeffizienz mittels Albrecht-Methode und punktgenauer Bodenanalysen durch satellitengestützte Daten.



Mikrobiell prosesstyring med urteferment (EM)

- for å unngå forråtnelse og nitratdanning
- ved jordarbeiding / flatekompostering / husdyrgjødsel



Gylle som er fermentbehandlet

- Fermentet stabiliserer husdyrgjødsel i lager
- Hindrer tap av N og S
- Øker næringsstofftilgjengeligheten
- Stimulerer jordlivet
- Reduserer lukt
- Artsmangfoldet i grasmarka beholdes
- Bidrar til å bygge stabilt organisk materiale i jorda

Plant sap-sample ¹ 202007171089 ² 202007171090
Name: VitalAnalyse
Address: Wedels vei 1
0287 Oslo
Remarks: Norway

Sample date: 16-7-2020
Location/plot: Ormo
Cultivation: Mirakel Spring Wheat
Crop: Wheat
Plant part: ¹ Leaf (young) ² Leaf (old)

Bladsaftanalyser

Mineral		Current level			
Total Sugars	%	0,8	¹		
	%	0,4	²		
pH		6,5	¹		
		7,8	²		
EC	mS/cm	17,6	¹		
	mS/cm	25,0	²		
K - Potassium	ppm	6039	¹		
	ppm	5552	²		
Ca - Calcium	ppm	681	¹		
	ppm	282	²		
K / Ca		8,87	¹		
		19,66	²		
Mg - Magnesium	ppm	646	¹		
	ppm	290	²		
Na - Sodium	ppm	8	¹		
	ppm	11	²		
NH ₄ - Ammonium	ppm	824	¹		
	ppm	861	²		
NO ₃ - Nitrate	ppm	<20	¹		
	ppm	<20	²		
N in Nitrate	ppm	<5	¹		
	ppm	<5	²		
N - Total Nitrogen	ppm	5412	¹		
	ppm	3996	²		
Cl - Chloride	ppm	3544	¹		
	ppm	3753	²		
S - Sulfur	ppm	767	¹		
	ppm	393	²		
P - Phosphorus	ppm	437	¹		
	ppm	71	²		
Si - Silica	ppm	69,1	¹		
	ppm	45,3	²		
Fe - Iron	ppm	5,29	¹		
	ppm	3,37	²		
Mn - Manganese	ppm	2,96	¹		
	ppm	3,27	²		
Zn - Zinc	ppm	2,27	¹		
	ppm	1,78	²		
B - Boron	ppm	0,61	¹		
	ppm	0,39	²		
Cu - Copper	ppm	1,19	¹		
	ppm	0,60	²		
Mo - Molybdenum	ppm	0,08	¹		
	ppm	0,07	²		
Al - Aluminium	ppm	<0,50	¹		
	ppm	<0,50	²		

Consult your advisor for appropriate fertilizer recommendations.

203.20200701

Because NovaCropControl has no effect and / or no control over the sampling, NovaCropControl accepts no liability for adverse effects as a result of its analysis or advice provided.



- Gir beslutningsgrunnlag for målrettet bladgjødsling/ plantevitalisering med mineraler

Plantevitalisering / bladgjødsling

- Bruk av kompostte, kompostekstrakt, høy-te m.m.
- For å sikre maksimal fotosyntese og roteksudasjon, særlig ved abiotisk stress



Dybdeløsning etter Witte-metoden – ikke-vendende jordløsning



Tilføre mikrobiologi som har blitt tapt

- Mikrobielle inokulanter
- Kommersielle (f.eks. Sobac) eller brygget / ekstrahert selv på gården (kompost-te, kompostekstrakt, IMO etc.)





**MC-kompostering (mikrobiell karbonisering)
= reduktiv kompostering**

Etter ca fem uker

25. mai 2020

Eksempel 2

Slik bør det ikke
gjøres...

Gras sådd om våren, tidligere
kubete/luftegård i 20 år,
brakket 2,5 mnd. i 2016...

Mai 2017



Note	Rapport på Stor Albrecht jordanalyse:					Prøvedato: 2006 2017			
						Afgrøde:	?		
Forklaring på vejledningsark	Mark id:	Øvre Fjøsjordet			Prøvetager:				
	Lab. nr.	65250			Kundenavn:				
		Fundet	Kommentar			Ønsket	Fundet	Kommentar	
	1	Aktivt pH	6	let sur	Organisk masse	Min>3%	9	se note 4	
		Buffer PH	6,7		Organisk kulstof	ideal>5%	5,28	se note 5	
	2	TEC	14,85	middel jord	Nødv. OM	4	4	flot	
	3	Massefylde	0,929	ok	Tilgængeligt T/C/ha		103	optimalt niv. 98	
	6	Plante tilgængeligt				Jord	Base mætning		
		Kationer	Beteg.	ønsket	Fundet	Forskel	Reserve		
		Element		kg/ha	kg/ha		kg/ha	ønsket	fundet
		Calcium	Ca +	3983	3484	-499	10928	68,8	60,18
		Magnesium	Mg+	389	384	-5	15890	11,2	11,06
		Kalium	K+	371	894	524	8426	3,28	7,92
		Natrium	Na+	59	29	-30	369	0,89	0,44
		Andre elementer	%	7	5,4			7,83	5,40
		Hydrogen	%	8				8	15,00
		Sulfater	SO3	84	69,48	-14	1094		
		Olsen P som	P2O5	120	259	138	3310		
	7	Forhold kationer	Forhold	Ønsket	Fundet	Kommentar struktur		Kommentar plante sundhed	
Calcium		CA:Mg	6,14	5,4	ok struktur		balanceret		
Magnesium		Mg:K	3,41	1,4	jorden kollapser		forøg mg		
Kalium/Magnesium		K:Mg	0,95	2,33	overvej bladgødning m/MG		undgå for meget K		
Kalium/natrium		K:NA	3,69	17,95	Natrium niv. OK		undgå for meget K		

Nysådd med 20L/daa urteferment
og allsidig grønngjødsling

Høymola (skrappen) er der ennå ...



20. august 2017



Oktober: hvor er høymola?
Fortsett med mineralsk
utbalansering...

Oktober 2017



Oktober 2019: forbedring ...

A photograph showing a person's hand, wearing a ring, holding a shovel. The shovel is lifting a large clump of dark brown soil with many roots exposed. The scene is outdoors in a grassy area with green grass and some weeds. A wooden handle of the shovel is visible at the bottom.

September 2025: enda bedre

Metodene oppsummert

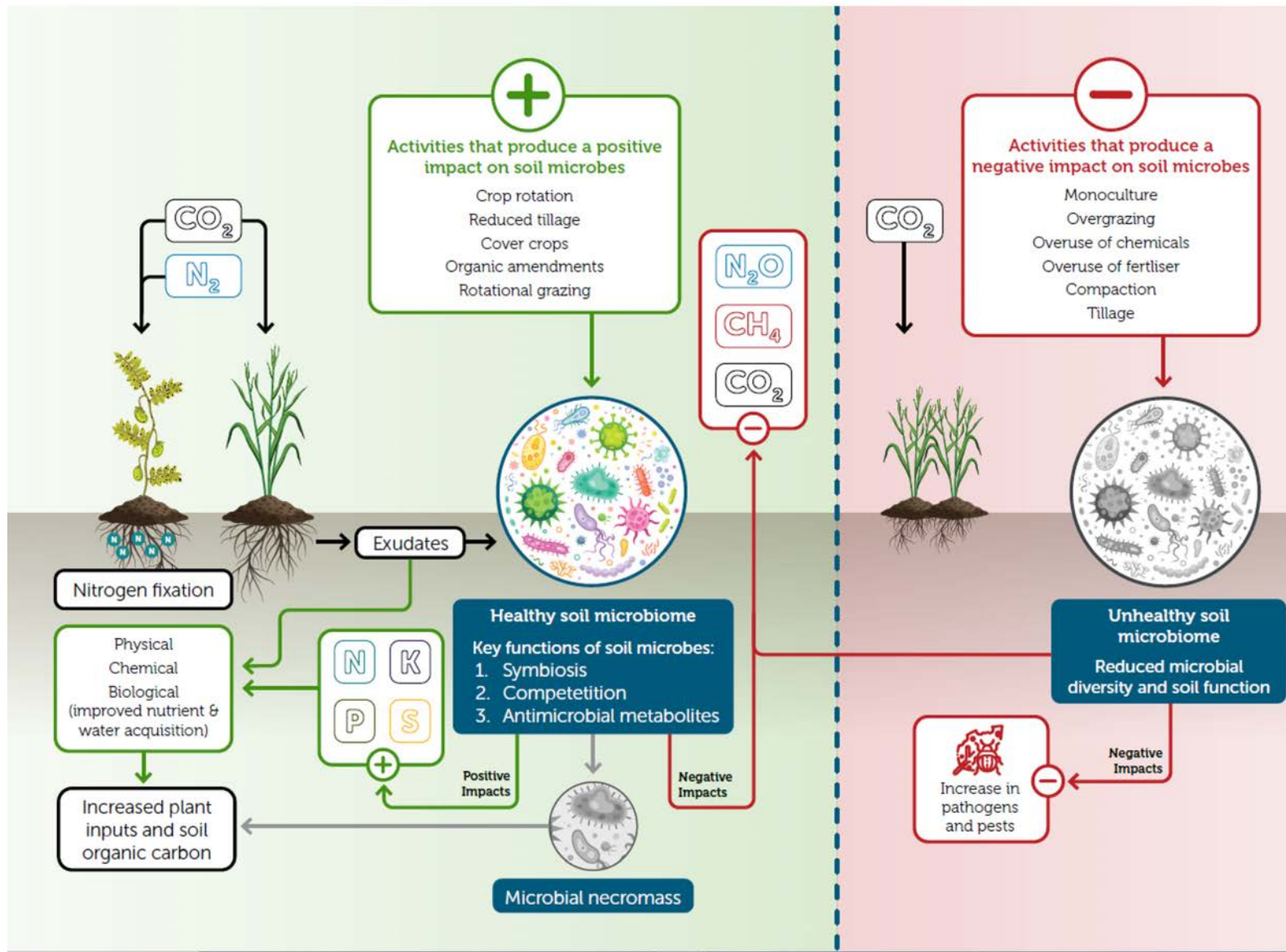
1. Gjødsling som fremmer jordlivet - utbalansering av næringsstoffene
2. Fremme jordlivet med kontinuerlig grønt plantedekke (underkultur, sommer- og vintergrønngjødsling og samdyrking)
3. Skånsom jordarbeiding (flatekompostering m.m.) – “fôre” jordmikrobiologien og gjøre klar til neste kultur
4. Bruke urteferment for å styre de mikrobielle prosessene og unngå forråtnelse i jorda (husdyrgjødsling og innarbeidet grønnmasse)
5. Plantevitalisering for å redusere abiotisk stress og få høyest mulig fotosynteserate
6. Dybdeløsning for at jorda skal kunne puste
7. Observere endringer i jorda, kulturen og ugraset (spadeprøve, bladsaftmålinger (Brix, ledningsevne m.m.), visuelle observasjoner, microBIOMETER m.m.)

Prosjektrapporten:

Regenerativ dyrking i praksis - referansegårder 2021-2023

DOI:10.13140/RG.2.2.13325.14566

Hvordan endre systemet



Khangura, R., Ferris, D., Wagg, C. & Bowyer, J. Regenerative Agriculture—A Literature Review on the Practices and Mechanisms Used to Improve Soil Health. *Sustainability* **15**, 2338 (2023).



Kurs og rådgiving i regenerativt jordbruk

Vibhoda Holten
mobil +47-91698010
vibhoda@sunnjord.no



Facebook: sunnjordas

Instagram: vibhoda

Youtube: @vibhoda