



Norsk senter for økologisk landbruk

Hva vet vi om karbonbinding?  
Hvilke ubesvarte spørsmål har vi?  
Forskning på karbonbinding hos NORSØK.

*Sissel Hansen, Reidun Pommeresche, Tatiana Rittl, Grete Lene Serikstad, NORSØK*

3 Juni 2020 Webinar, Grønn Forskning og Mære Landbruksskole



Karbonholdige stoffer i jord vil helst brukes og ikke lagres, ifølge forskerne. (Foto: Reidun Pommeresche / NORSØK)

## **Forskeren forteller:** Karbonlagring i jord er avhengig av både planter og jordliv

Det er ingen lett sak å lagre karbon i dyrket jord hvor det samtidig produseres og høstes avlinger



*Reidun Pommeresche*


FORSKER, NORSØK - NORSK SENTER FOR ØKOLOGISK LANDBRUK

*Hugh Riley*

PENSJONERT SENIORFORSKER, NIBIO




# Lesestoff fra NORSØK om karbon i jord:



## Karbon i jord – kilder, håndtering, omdanning

NORSØK FAGINFO Nr. 1 | 2019 | 11.09 | 2018



Grete Lene Serikstad, Reidun Pommeresche, Randi B. Frøseth, NIBIO og Hugh Riley, NIBIO



## Hvordan måles innholdet av organisk materiale og karbon i norsk jord?

NORSØK FAGINFO Nr. 1 | 2019 | Norsk senter for økologisk landbruk

Reidun Pommeresche, NORSØK, Randi B. Frøseth, NIBIO og Hugh Riley, NIBIO.  
Kontakt: reidun.pommeresche@norsok.no

I Norge brukes oftest glødetap av tørr, siktet jord som mål på innhold av organisk materiale i dyrka jord. I mineraljord med økende innhold av leire, må glødetapet korrigeres ned mer og mer for å finne det virkelige innholdet av organisk materiale i jorda. Både organisk materiale, mold og humus inneholder foruten karbon også flere andre grunnstoffer. Det er vanlig å beregne at organisk materiale i jord i snitt inneholder 50-58 % karbon.



Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK.

### Innledning

Organisk materiale i jord kan defineres som molekyler som inneholder karbon (C) og som stammer fra planter eller dyr. I Norge er det mest vanlig å analysere innholdet av organisk materiale i jord ved glødetapsanalyse. Begrepet organisk materiale kan også inkludere levende planter og større

jordlevende organismer, men innholdet av dem måles på andre måter. Samtidig er ikke skillet mellom levende og dødt materiale like skarpt i jorda som vi er vant til å betrakte det, for eksempel for husdyr eller mennesker.

En rotbit eller rotceller som løsnar kan bruke lang tid på å dø (visne). Mange bakterier lever i rotsonen, rundt organisk materiale og i meitemarkskrementer i jorda. Er slike partikler levende eller dødt materiale?

Mold og organisk materiale er begreper som brukes om hverandre, men mold er gjerne en mer omdannet del av det organiske materialet i jorda. På tysk, og noen steder på norsk, kalles mold og omdannet organisk materiale for humus. Det er imidlertid ofte litt ulike tolkninger av flere av disse begrepene.

Felles er at både organisk materiale, mold og humus inneholder foruten karbon også oksygen, hydrogen, nitrogen, svovel og flere mineraler. For å finne innholdet av karbon i jord må først glødetapsverdien nedjusteres via omregninger for å finne det mest mulig korrekte innholdet av organisk materiale i jorda.



## Karbondynamikk i landbruksjord

NORSØK FAGINFO Nr. 2 | 2019 | Norsk senter for økologisk landbruk

Reidun Pommeresche, Grete Lene Serikstad og Sissel Hansen, NORSØK  
Kontakt: reidun.pommeresche@norsok.no

Karbon tilføres jorda via planterøtter og i form av husdyrgjødsel og annet organisk materiale. Det er krevende å øke innholdet av karbon i dyrket jord. Hovedgrunnen er at mye karbon fjernes fra jorda via avlinger som gras, korn og grønnsaker. Karbonholdige molekyler er også ettertraktede energikilder og byggestoff for jordorganismene i eng- og åkerjord, og avgjørende for næringsfrigjøring i jord. Bare en liten andel av karbonet som tilføres jorda vil vanligvis være der etter noen år. Klima, driftsmåte, jordegenskaper, planterøtter, mikroorganismer og meitemark påvirker karbonets skjebne i matjordlaget.



Karbon finnes i organiske molekyler i planteavlinger, i røtter, jordvill, jorda og sjøføren på dette jordet. Tillegg finnes det karbon i traktoren, i vann og som CO<sub>2</sub> i luften. Foto: Reidun Pommeresche, NORSØK.

### Innledning

Mange er opptatt av lagring av karbon i jord som et klimatiltak for å redusere mengden CO<sub>2</sub> i atmosfæren. Ved å dyrke og høste korn, gras og grønnsaker påvirker vi den naturlige oppbyggingen av humus og mold i jorda.

Karboninnholdet i jord bestemmes av det som tilføres og lagres på den ene siden og det som fjernes i form av avlinger og brukes i jorda på den andre, og likevekten mellom disse.

Litt over 70 % av dyrkajorda, definert som overflate dyrka og fulldyrka, i Norge er estimert til å ha under 6 % organisk materiale i overflata (Lågbo m. fl. 2018). Karboninnholdet i dyrkajorda i Norge er imidlertid ikke fordelt i ulike deler av landet. En del kornjord, gjerne bakkeplanert og særlig på Østlandet, har under 3 % organisk materiale i de øverste 30 cm av matjordlaget. I andre områder kan innholdet av organisk materiale være langt over 10 %. Omtrent halvparten av det organiske materialet, 50 %, er karbon når det beregnes ut fra tørstoffinnholdet (Pribyl 2010).

### Karbon i stadig bevegelse

Plantene binder karbon fra lufta via fotosyntesen, der solenergi, karbondioksid (CO<sub>2</sub>), vann og næringsstoffer fra jorda blir til sukker og andre karbonholdige molekyler i plantene. Dette karbonet tilføres jorda gjennom planterester på jordoverflaten, røtter og næringsrike stoffer som

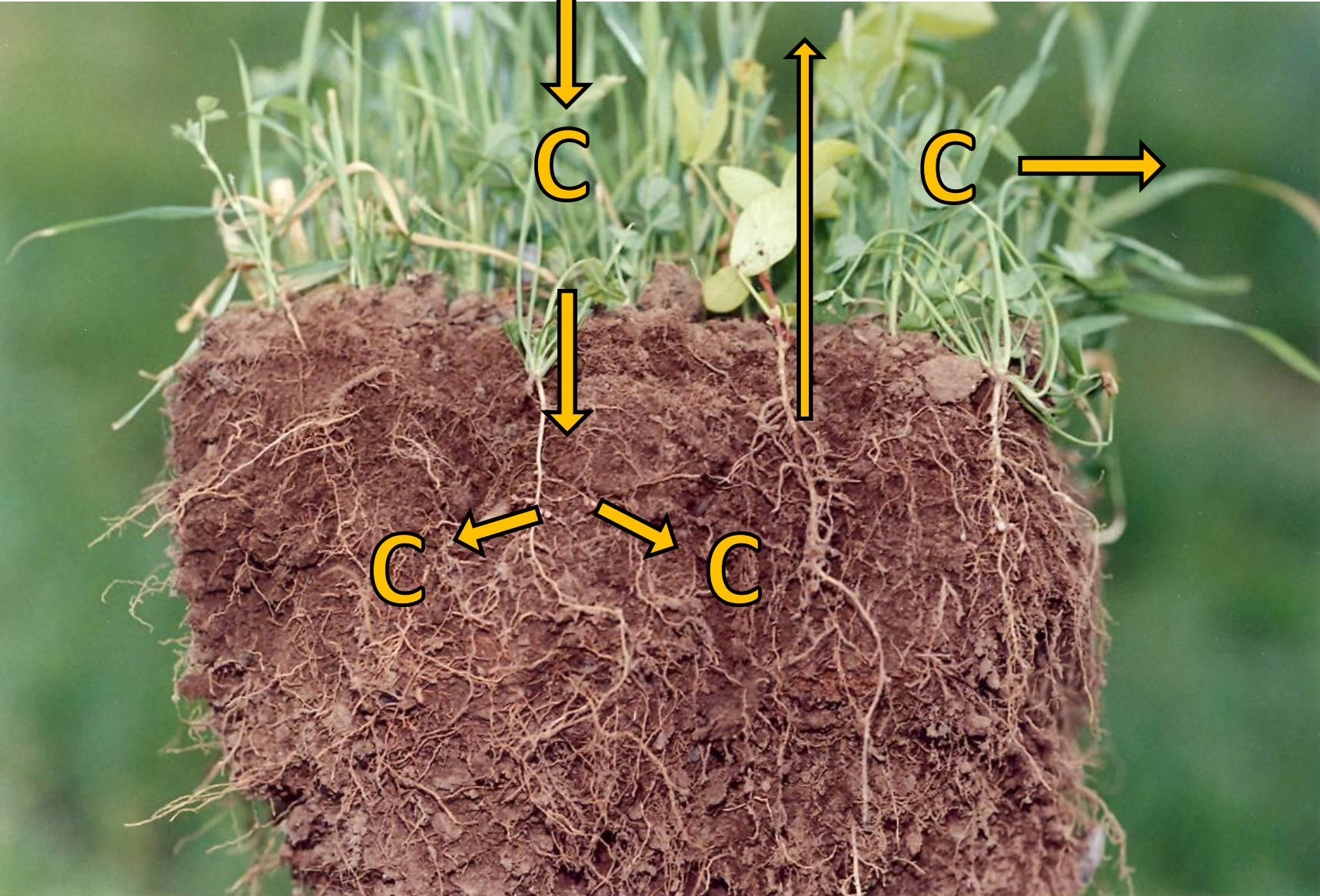
Hvordan finne disse:

Søk her: <https://orgprints.org> eller gå til

<https://www.norsok.no/ansatte/reidun-pommeresche>, gå ned til publikasjoner

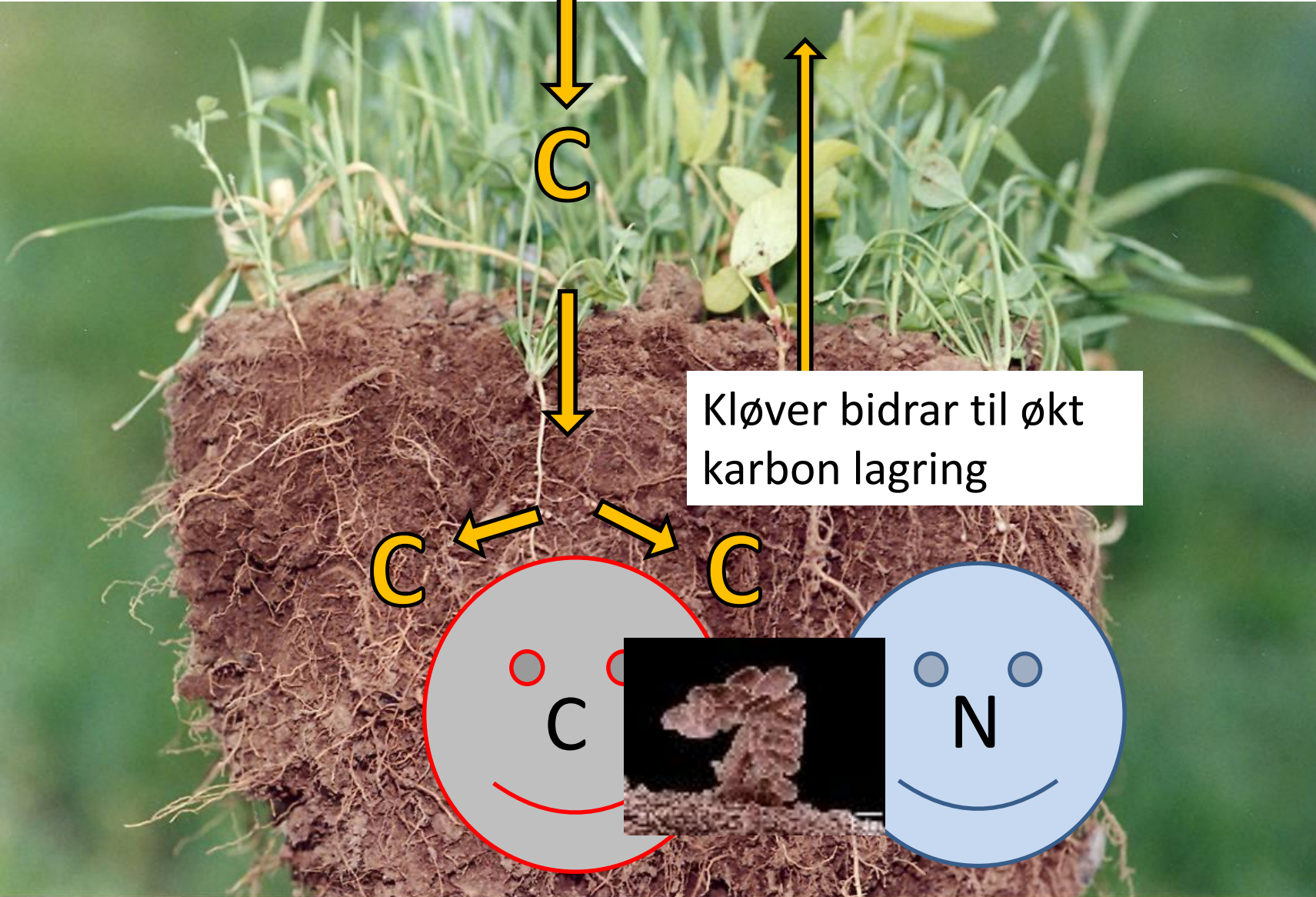


# Karbonet i stadig bevegelse





# Karbonet i stadig bevegelse



CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>

C

Kløver bidrar til økt karbon lagring

C

C





Mer roteksudat fra eng enn korn fordi lengre vekstsesong

*Planterøtter skiller ut ulike roteksudater som sammen med jordliv danner jordaggregater som en slags «jordpels» på røttene. Foto: Reidun Pommeresche*



# Alle vil ha Karbon, men få lagrer det

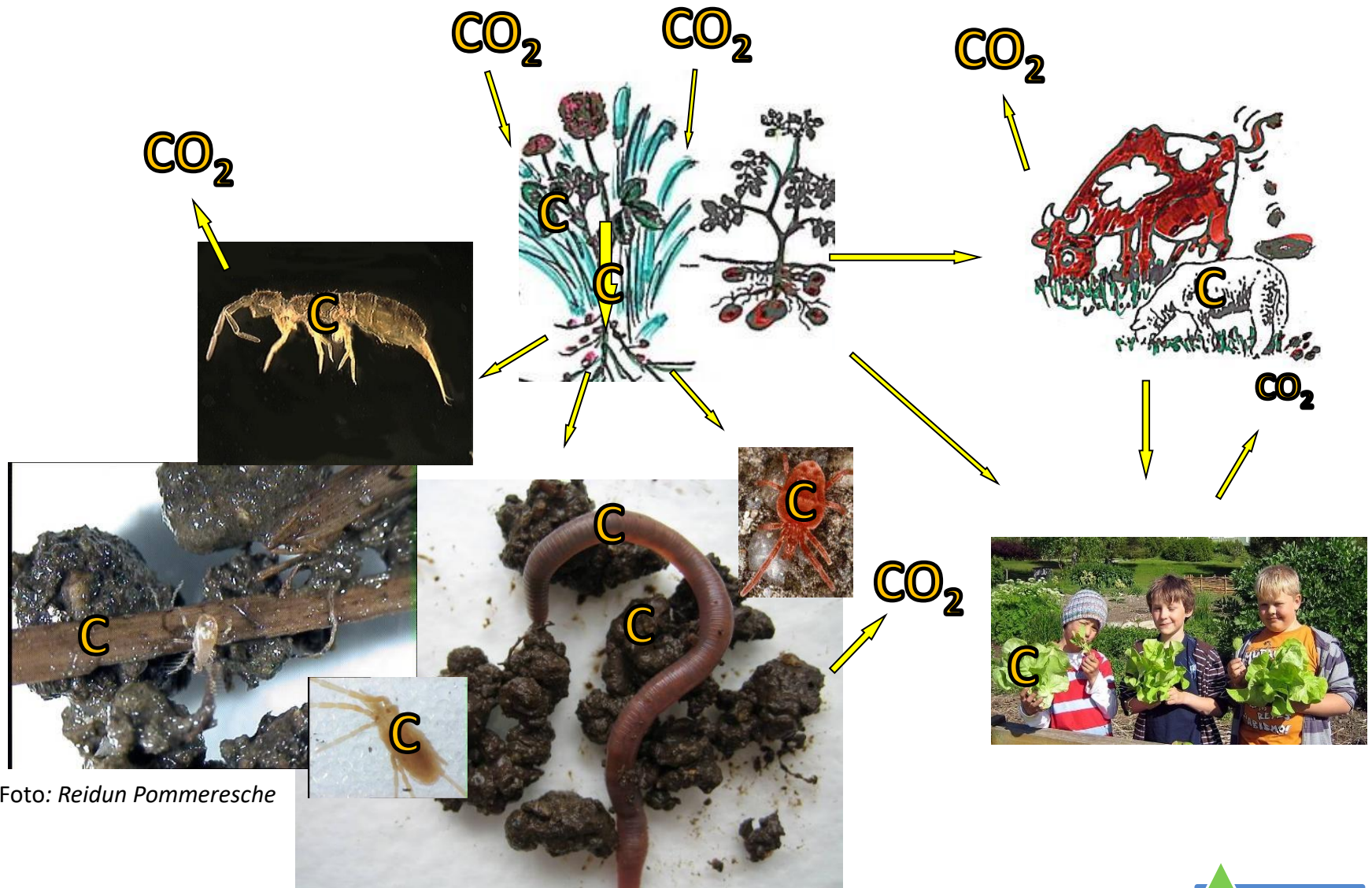


Foto: Reidun Pommeresche



CO<sub>2</sub>



Naken jord gir store karbontap





# Hva betyr vær og klima for karbonlagring ?



- Jo kaldere og våtere, jo mer organisk materiale blir i jorda
- Jo varmere i været, jo mer av det organiske materialet i jorda brytes ned
- Derfor mer organisk materiale hos oss enn i varmere land
- Derfor vanskelig å hindre nedgang når temperaturen stiger
- Organisk materiale kan også hoppe opp der det er tørt som prærien i USA eller svartjorda i Ukraina



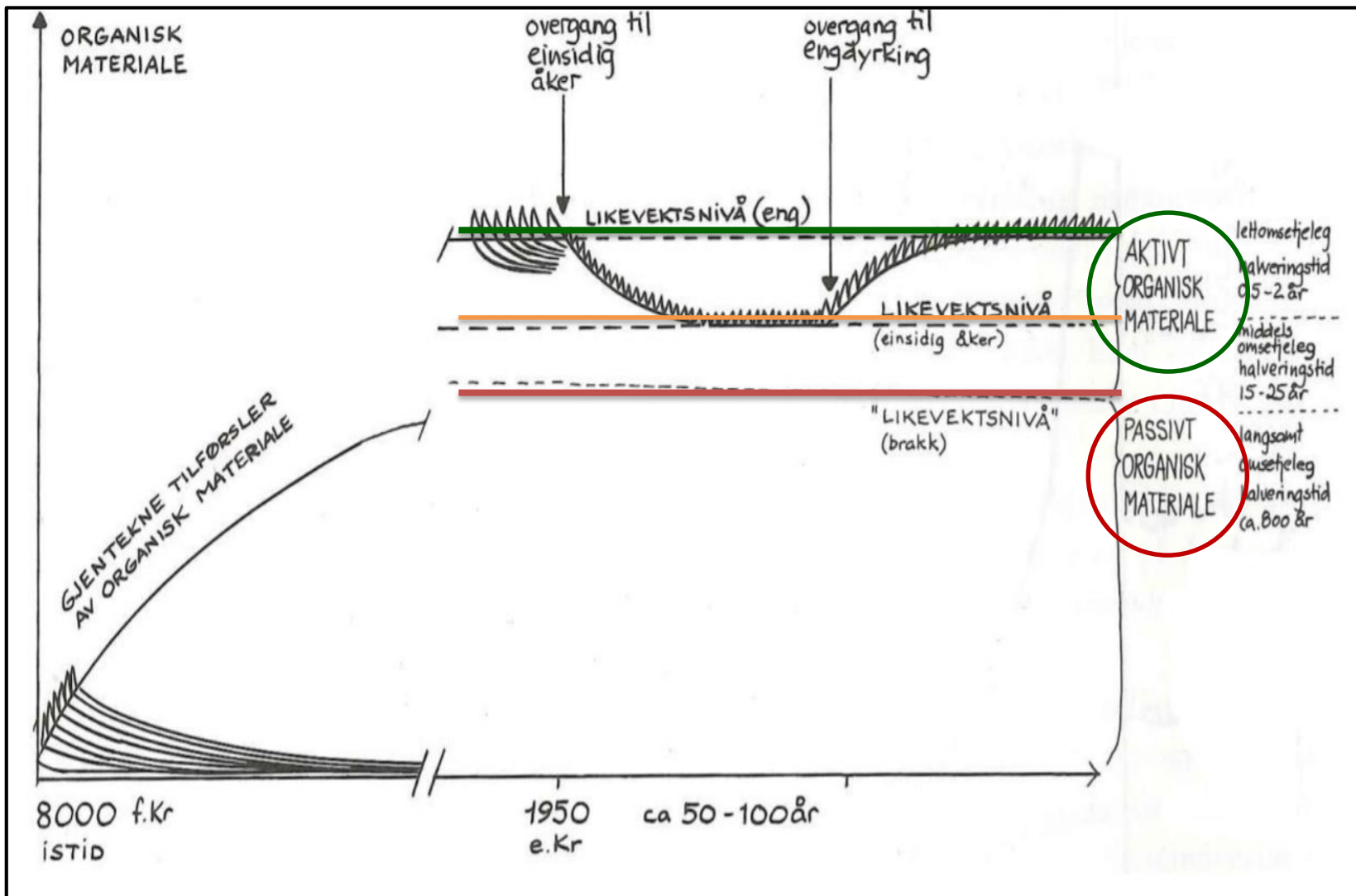
# Hva betyr vær og klima for karbonlagring ?



Tenk lokalt for optimalisert karbonlagring.

- Jo kaldere og våtere, jo mer organisk materiale blir i jorda
- Jo varmere i været, jo mer av det organiske materialet i jorda brytes ned
- Derfor mer organisk materiale hos oss enn i varmere land
- Derfor vanskelig å hindre nedgang når temperaturen stiger
- Organisk materiale kan også hoppe opp der det er tørt som prærien i USA eller svartjorda i Ukraina





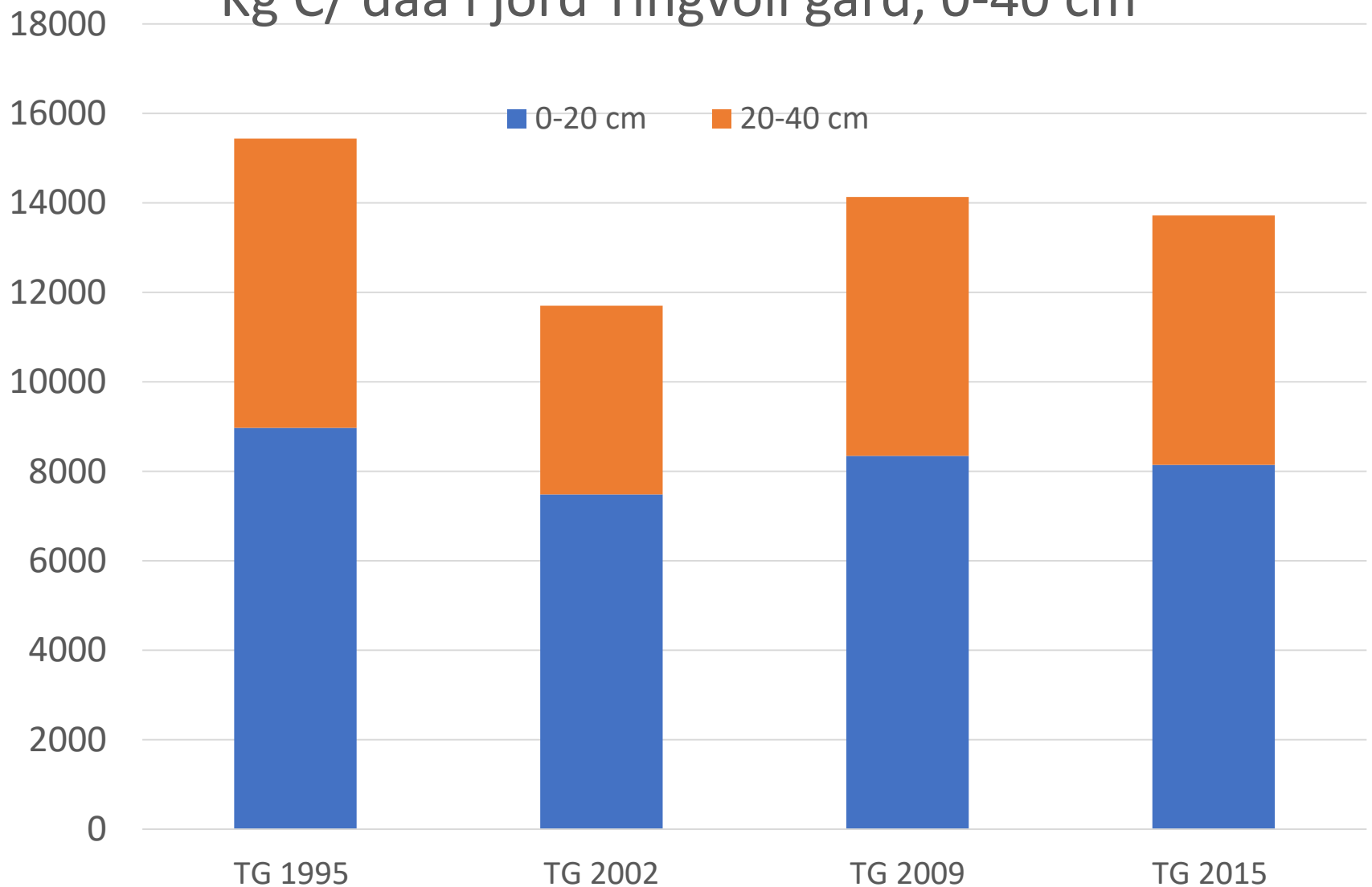
Aktivt organisk materiale: Viktig for jordfruktbarhet og næringsforsyning

Men flyktig

Fra Breland 1992, illustrasjon Bibbi Torbjørnsen

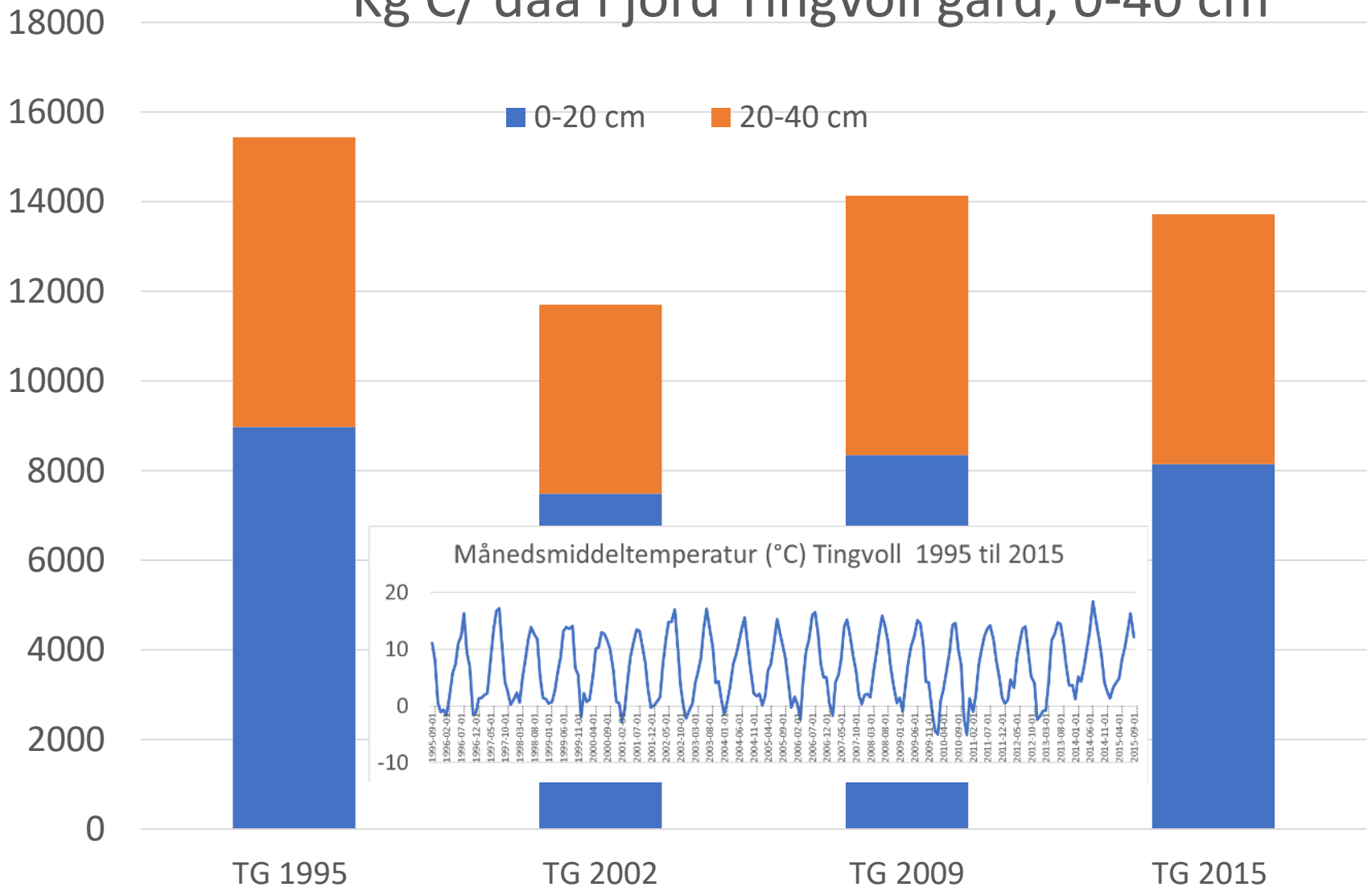


# Kg C/ daa i jord Tingvoll gard, 0-40 cm



Vekstskifte dominert av eng

# Kg C/ daa i jord Tingvoll gard, 0-40 cm





# Karbon til bondens beste: GodKarbon

Langtidseffekter på jordas dyrkingsegenskaper, innhold av organisk materiale og karbonlagring ved ensidig korndyrking versus vekstskifter med eng og korn i sandig jord Surnadal og Innlandet

4 gårder korn og andre åkervekster



4 gårder vekstskifte eng og korn



År 2020  
2 skifter  
med  
korn

# GodKarbon



Undersøker

- Plantevekst
- Rot-utvikling
- Meitemark
- Aggregatstabilitet og aggregatfordeling
- Jordtetthet
- Glødetap
- Labilt karbon (Aktivt organisk materiale)
- Totalt karbon og nitrogen

Markdager med visuell bedømming av jord sept/oktober 2020



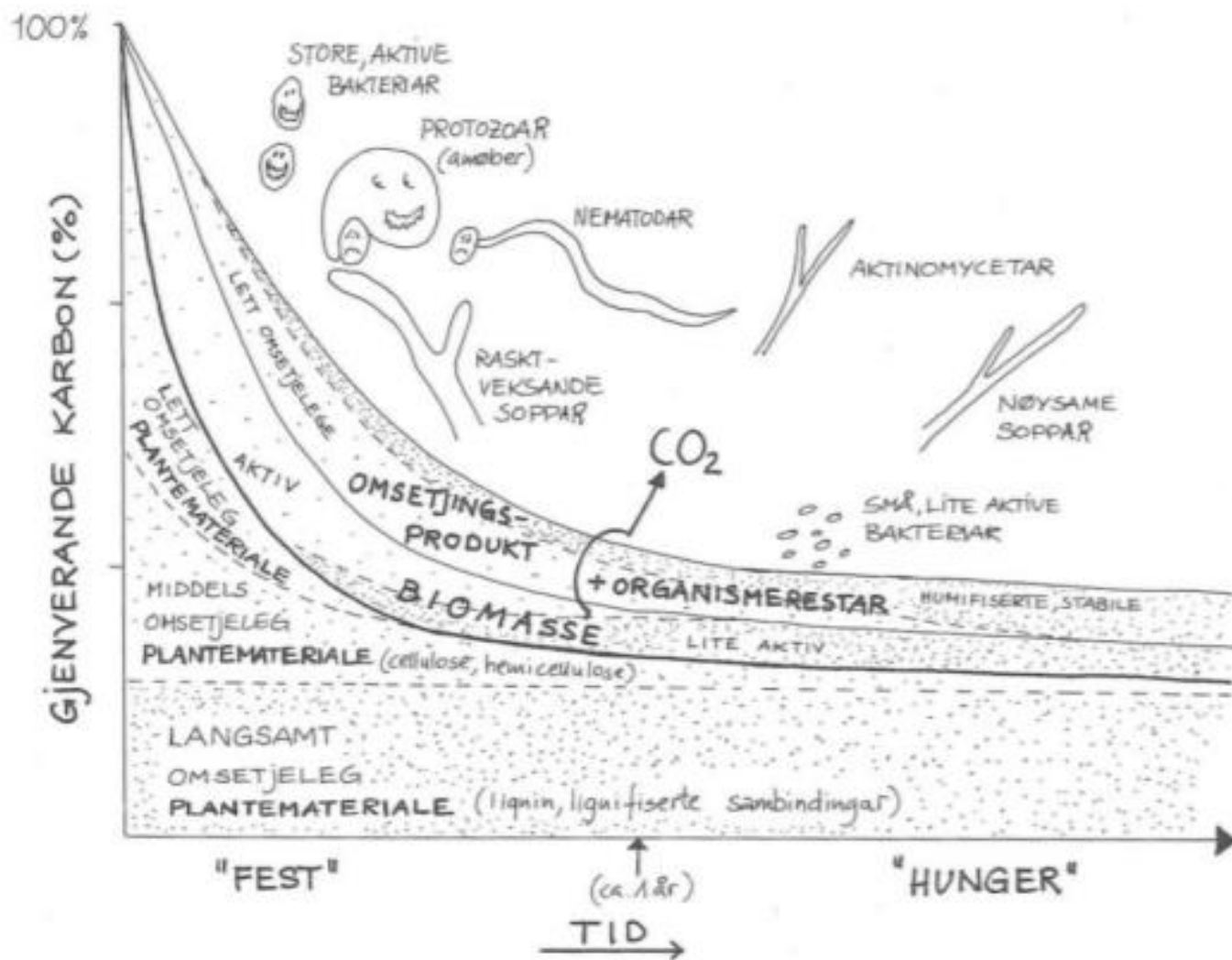


Fig. 1. Skjematisk framstilling av hvordan en porsjon av ferskt organisk materiale omdannes i jorda og hvordan det virker inn på mikroorganismenes aktivitet. Ill.: Bibbi Thorbjørnsen, fra Breland (1992)

# Ulike bindinger av organisk materiale i jord

**POM** - Partikulært organisk materiale, dannes av små organiske partikler

**MAOM** – Mineralassosiert organisk materiale

-> MAOM



Lett nedbrytbart C og N  
lav C/N

-> POM



Tungt nedbrytbart C og N  
høy C/N

Leire



# Hvordan øke mengden organisk materiale i jord ?

Antar:

**Leirholdig jord under likevektsnivå:** Ungt, ferskt plantemateriale



**Sandjord og leirholdig jord over likevektsnivå:** Eldre eller forvedete plantedeler eller humifisert organisk materiale (Kompost)



# Søknad om nytt prosjekt: Soil organic matter regeneration under Norwegian agricultural context Ledet av Tatiana Rittl, NORSØK

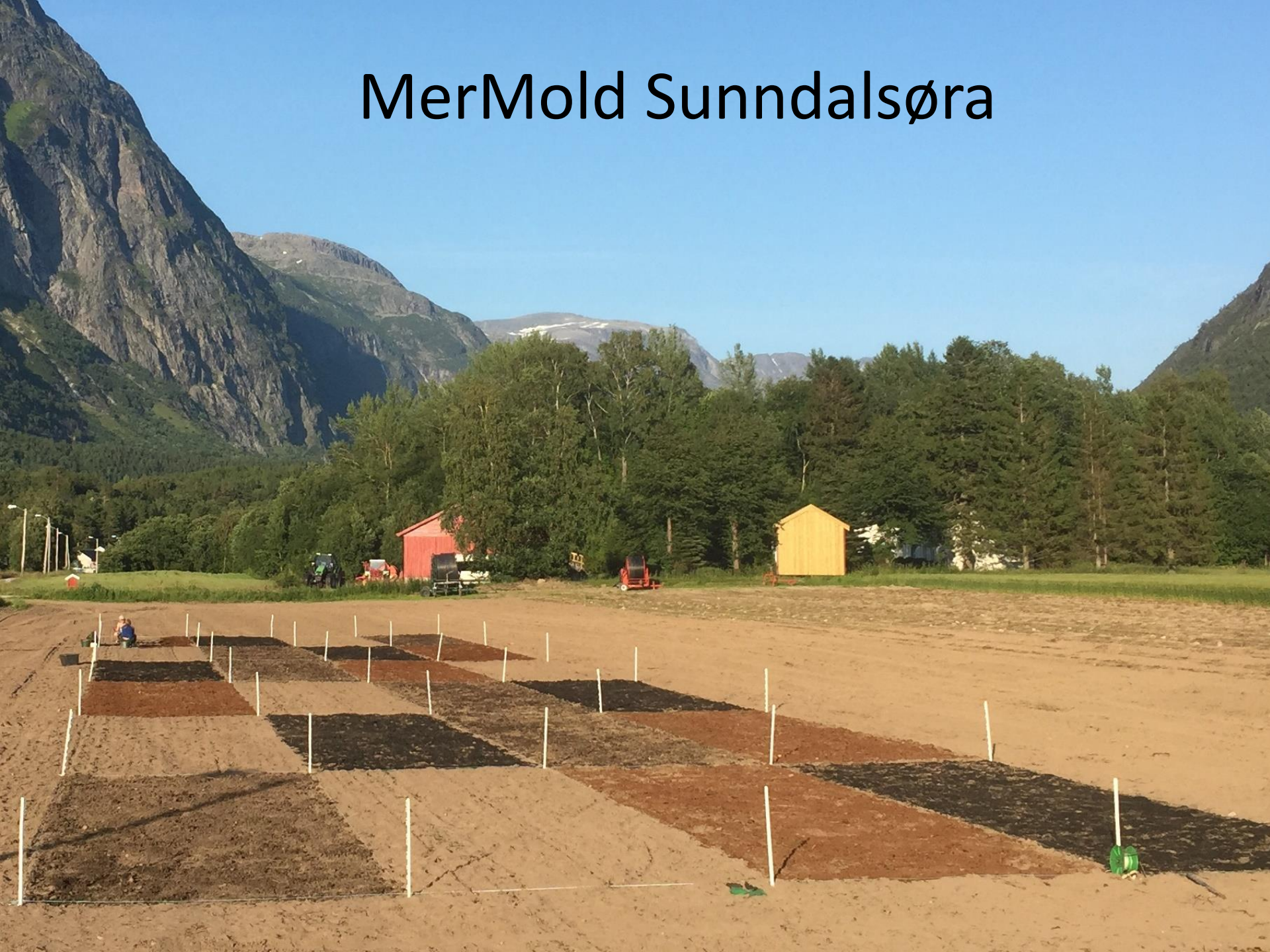
Formålet er å øke forståelsen av mekanismene for dannelse og akkumulering av MAOM (Mineral assosiert organisk materiale) og POM (Partikulært organisk materiale) i åkerjord for å kunne ta bedre vare på det organiske materialet i jorda.



Foto: Reidun Pommeresche



# MerMold Sunndalsøra





# Opplegg

Tilført

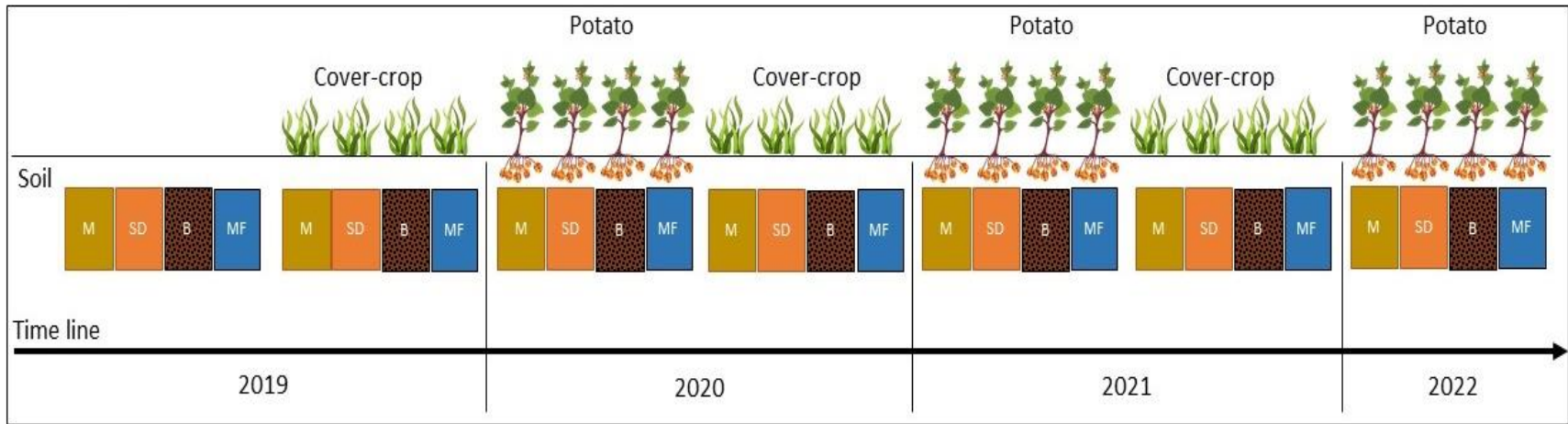
Fangvekst

Analyse

- Møkk hest (M)
- Fast biorest (SD)
- Biokull + flyt. biorest (B)
- Mineral gjødsel (MF)



- Karbon i jord
- Potetavling
- Fangvekst og jordanalyser



# Hva skjer i jorda med syntetisk N-gjødsling?

- *Vanlig teori:*
  - Økt plantevekst → mer organisk materiale → økt biologisk aktivitet → økt karbonbinding
- Forskere i USA hevder:
  - Kunstig stimulans for jordlivet → rask nedbryting av organisk materiale → redusert evne til lagring av N i jorda → nitratavrenning og danning av lystgass → jordpakking og erosjon (*Mulvaney et al 2009*)
- Mykorrhiza-sopper trives bedre i økojord sm.lignet med konvensjonell jord (*Mäder et al 2004, Verbruggen et al 2010*)
- $\text{NH}_4\text{-N}$  gjødsling hemmer mange sopper og metanotrofe bakterier

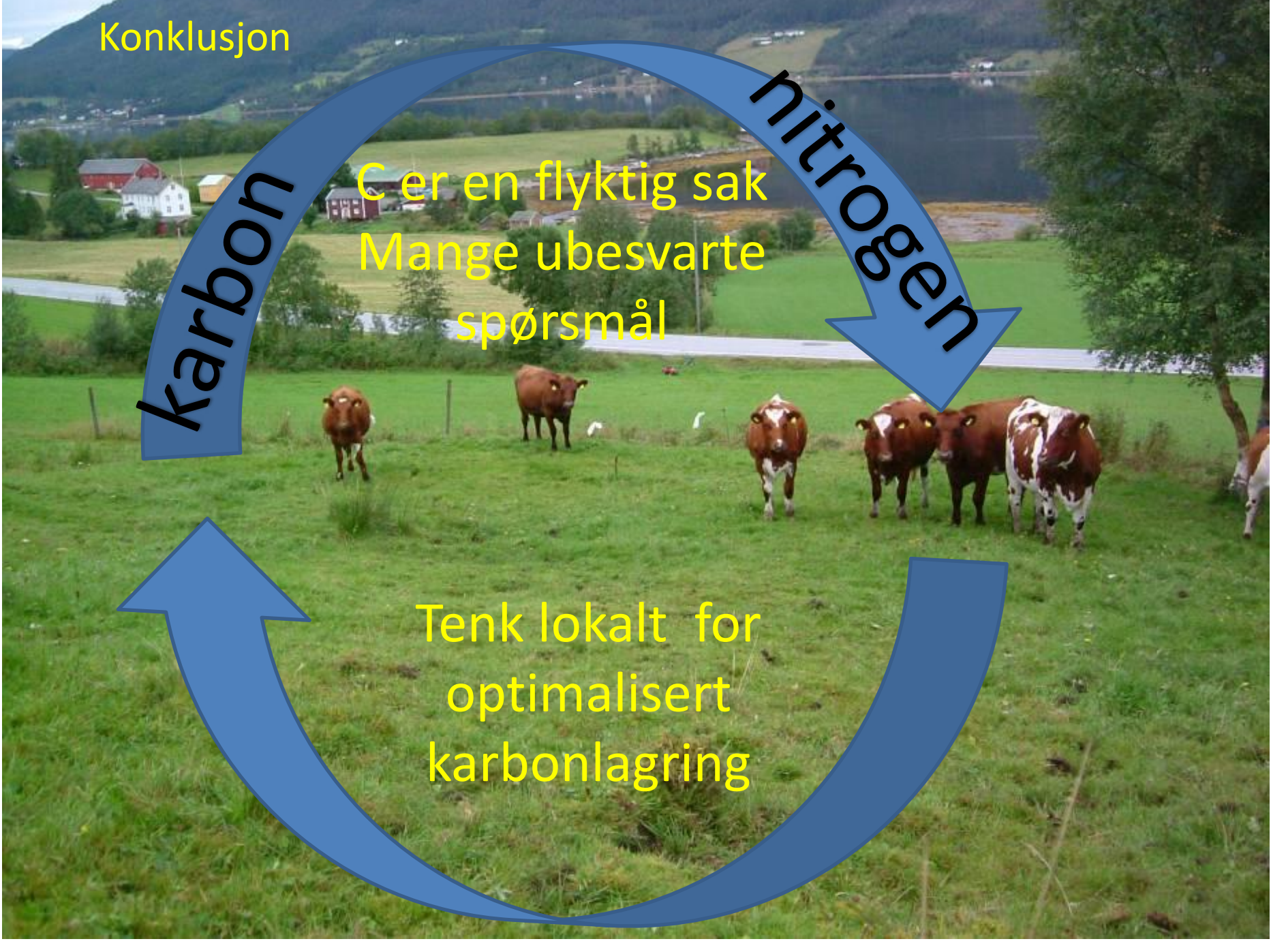
Konklusjon

karbon

nitrogen

C er en flyktig sak  
Mange ubesvarte  
spørsmål

Tenk lokalt for  
optimalisert  
karbonlagring



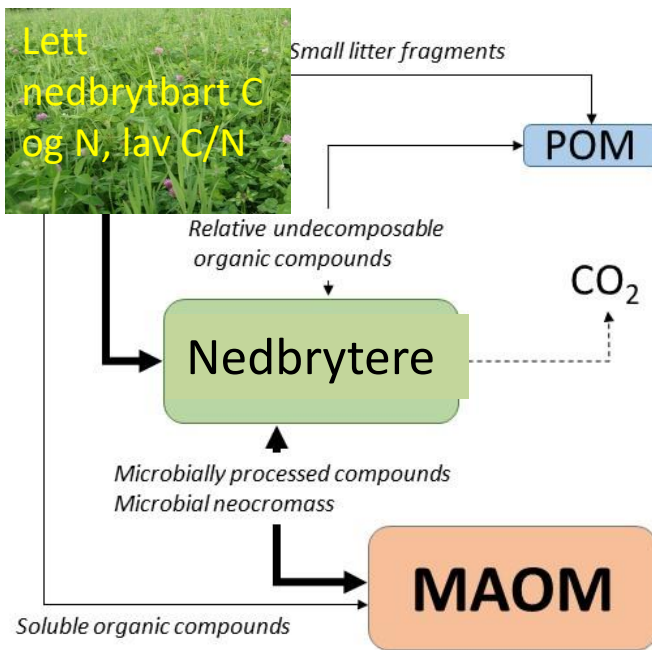


# Ulike bindinger av organisk materiale i jord

**POM** - Partikulært organisk materiale, dannes av små organiske partikler

**MAOM** – Mineralassosiert organisk materiale

-> **MAOM**



-> **POM**

