

Prinsipper for gjødsling i økologisk planteproduksjon



Gjødslingsprinsipper i markedshagedyrking og annen allsidig økologisk grønnsaksdyrking - en innføring, 6.4.2022

Hans Gaffke, NLR Øst

Definition of Organic Agriculture¹

Organic agriculture is a production system that sustains the health of soils, ecosystems and people. It relies on ecological processes, biodiversity and cycles adapted to local conditions, rather than the use of inputs with adverse effects. Organic agriculture combines tradition, innovation and science to benefit the shared environment and promote fair relationships and a good quality of life for all involved.

Norwegian Translation:

"Økologisk landbruk er et produksjonssystem som opprettholder sunne jordsmonn, bærekraftige økosystemer og folks helse. Dette systemet bygger på økologiske prosesser, biologisk mangfold og kretsløp tilpasset lokale forhold, istedenfor å være avhengig av innsatsfaktorer med uheldig effekt. Økologisk landbruk kombinerer tradisjon, innovasjon og vitenskap til gagn for vårt felles miljø og fremmer rettferdighet og god livskvalitet for alle."

THE ORGANIC WORLD

Fire IFOAM - prinsipper:

Helse - Økologisk landbruk skal opprettholde og fremme helsa til jord, planter, dyr, mennesker og jordkloden som en udelelig helhet

Økologi - Økologisk landbruk skal bygge på levende økologiske systemer og **kretsløp**, arbeide med dem, etterligne dem og hjelpe til å bevare dem

Rettferdighet - Økologisk landbruk skal bygge på relasjoner som sikrer rettferdighet når det gjelder vårt felles miljø og mulighet for livsutfoldelse

Varsomhet - Økologisk landbruk skal drives på en ansvarlig og varsom måte for å ta vare på miljøet og beskytte helse og velvære for nåværende og framtidige generasjoner (Norsk oversettelse av prinsipper vedtatt av IFOAM 2005)



Økologisk Landbruk

bygger på: **Helseprinsippet**

Økologiprinsippet

Rettferdighetsprinsippet

Varsomhetsprinsippet

Hvert prinsipp er for

Fire IFOAM - prinsipper:

Helse - Økologisk landbruk skal opprettholde og fremme helsa til jord, planter, dyr, mennesker og jordkloden som en udelelig helhet

Økologi - Økologisk landbruk skal bygge på levende økologiske systemer og **kretsløp**, arbeide med dem, etterligne dem og hjelpe til å bevare dem

Rettferdighet - Økologisk landbruk skal bygge på relasjoner som sikrer rettferdighet når det gjelder vårt felles miljø og mulighet for livsutfoldelse

Varsomhet - Økologisk landbruk skal drives på en ansvarlig og varsom måte for å **ta vare på miljøet og beskytte helse og velvære for nåværende og framtidige generasjoner** (Norsk oversettelse av prinsipper vedtatt av IFOAM 2005)



Økologisk Landbruk

bygger på: **Helseprinsippet**

Økologiprinsippet

Rettferdighetsprinsippet

Varsomhetsprinsippet

Hvert prinsipp er for

Næringsforsyning i økologisk dyrking:

- Næringsstoffer tilføres gjennom organisk gjødsel, nitrogenfiksering
- Stedegne næringsstoffer tas i bruk
- Mulig å bruke mineralsk tilskuddsgjødsel - kaliumsulfat, patentkali, bor, ...
- Resirkuler, hold på plantenæring der du kan!
- **Mineralsk nitrogen ikke tillatt**



Nitrogen

Utgjør 78 % av atmosfæren som elementær nitrogen - N₂

Omvandles til plantenæring gjennom **biologisk nitrogenfiksering**
knollbakterier som lever i symbiose ved røttene til belgvekster

(omvandles også gjennom frittlevende alger og ved lyn i atmosfæren)

Kilder for nitrogengjødsel til grønnsakene våre

- Husdyrgjødsel - dyra har spist planter – drøvtyggere!
- Vegetabilsk gjødsel
- Kompost – husdyrgjødsel, avlingsrester, ...
- Nedbryting av avlingsrester, planterester
- Grønngjødsling plantemassen forblir på stedet - fordøyes av jordlivet, ettergrødeeffekt

Elementer som gjør et gårdsbruk mest mulig selv bærende

Allsidig vekstskifte

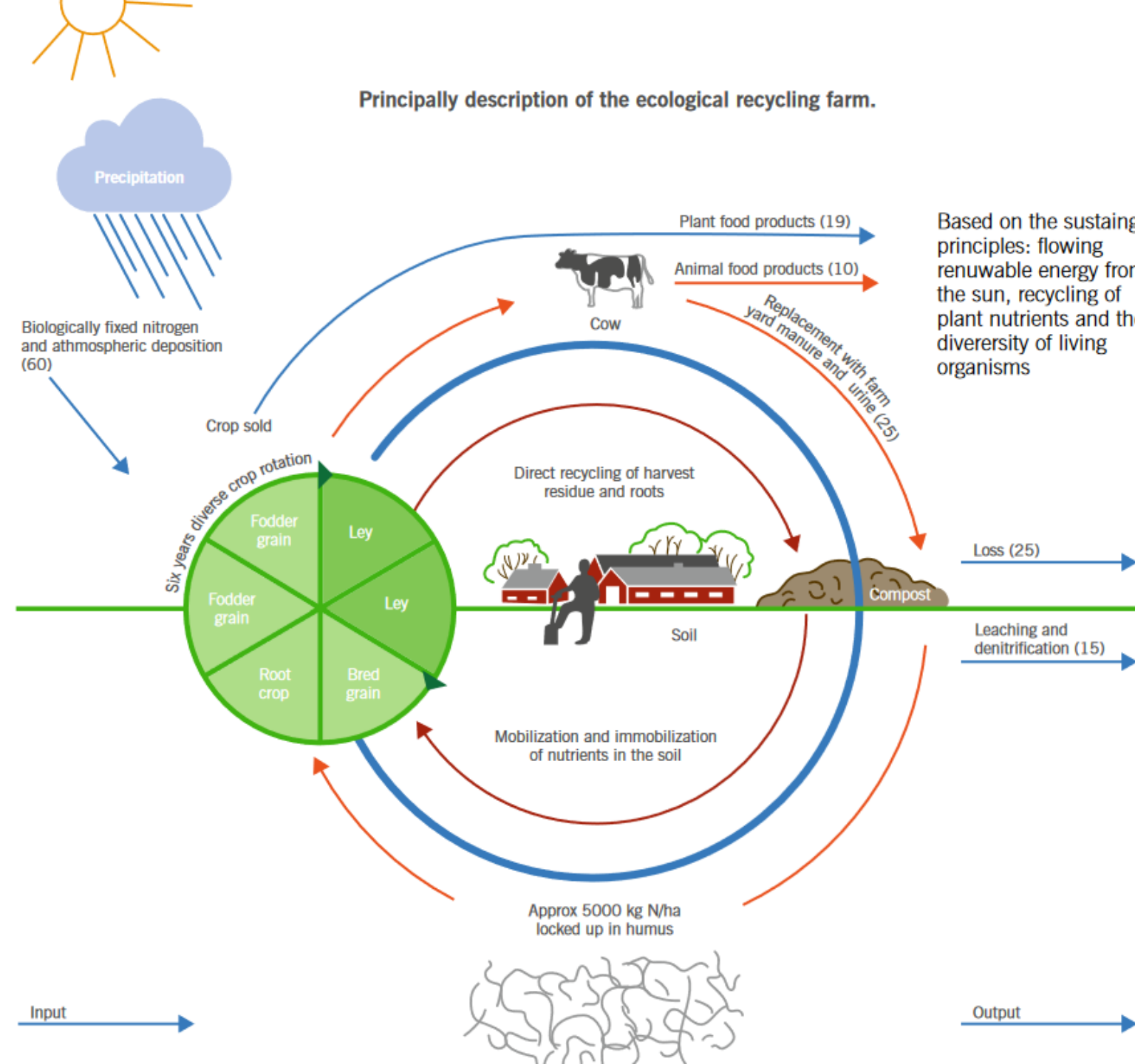
Inkludering av **flerårig kløverik eng** for biologisk nitrogenfiksering og moldoppbygging, **økning av stedegen jordfruktbarhet**

Resirkulering av næringsstoffer og organisk materiale gjennom

- **arealbasert husdyrhold** (høy selvforsyningsgrad med fôr og gjødsel)
- **fangvekster, mellomgrøde**

=> **Begrenset næringsstoffeksport og redusert behov for innførte næringsstoffer**

Principally description of the ecological recycling farm.



Based on the sustaining principles: flowing renewable energy from the sun, recycling of plant nutrients and the diversity of living organisms

Source: Granstedt, A (1992) The potential for Swedish farms to eliminate the use of artificial fertilizers. American Journal of Alternative Agriculture 6:3:122-13

Schematic illustration of the Ecological Recycling (ERA) farm, based on energy flows from the sun, from recycled resources, and biodiversity. Three biocycles described here: 1. The internal cycle, i.e., the annual flows of nutrients and organic matter between the soil and crops, the roots and waste of which are continuously returned to the soil, where they contribute to the formation of new organic matter and the mineralization (freeing) of nutrients for coming years' production. 2. Crop rotation (in this case a 6-year cycle): The succession of crops is purposeful. Ley, consisting of grass and legumes like clover and lucerne, are nourishing; the biomass they build up and the atmospheric nitrogen they accumulate generate and enrich humus in the soil. Cereals, fodder grain and root crops are, on the other hand, extractive; more humus is depleted than is built up. 3. The greater cycle: A greater share of the harvest from the farm feeds its animals, here symbolized by a cow. The animals' urine and manure, rich in nutrients and humus-building matter, are returned to the soil via compost and careful application of manure to the soil, from which the nutrients came. The cycle consists of four elements, among which the soil and its living organisms (as much as a ton of earthworms per ha) are the prime resource base. In the center of all this is the farmer, who, by doing the right thing, can improve the productive capacity of the land, the quality of the crops it produces, and the well-being of the farm's animals and humans alike. We all play a part. Source: Granstedt, A (1992) The potential for Swedish farms to eliminate the use of artificial fertilizers. American Journal of Alternative Agriculture 6:3:122-131.

Ta i bruk stedeegne næringsstoffer

Jordart



Jordart

Jordart påvirker bl. a.

P, K reserver størst i marin leire, skiferbergarter, basalt

Større nitrogenfiksering på leirholdige og morene-jordarter

Skrinn sand- grusjord og myrjord mindre godt egnet til økologisk dyrking, allnæring må tilføres, dårlig binding av overskytende gjødsling, næringsstoffer



[Kilden - Jordsmonn \(nibio.no\)](http://nibio.no)



ANALYSERAPPORT

AR-19-NF-001707-01

ordre Braathu Hans Gaffke
aathugrenda 100
70 Dilling
n: Hans Gaffke

opdragsnummer
ordennummer
ovetype

Prøvemottak 20.12.2018
Analyserapport klar 12.02.2019
Rapportkommentar

nr	orking	Skifte	Volum-vekt	Jord-art	Leir-klasse	Mold	Mold-klasse	pH	P-AL	P-klasse	K-AL	K-klasse	Mg-AL	Ca-AL	Na-AL	Gløde-tap	KHNO3
			kg/l lufttøket jord			%TS			mg/100g lufttøket jord		mg/100g lufttøket jord		mg/100g lufttøket jord	mg/100g lufttøket jord	mg/100g lufttøket jord	%TS	mg/100g lufttøket jord
1			1.1	5	2	5.7	3	6.1	16	D	11	2	14	57	4	6.7	38
2			1.0	5	2	6.9	3	5.8	28	D	14	2	17	83	3	7.9	42
3			1.1	5	2	6.4	3	5.9	22	D	24	3	13	65	4	7.4	62
4			1.2	5	2	5.5	3	5.6	21	D	11	2	8	48	3	6.5	40
5			1.0	5	2	9.0	3	6.1	21	D	6	1	23	92	3	10.0	26
6			1.1	8	2	6.0	3	6.0	10	C1	18	3	19	140	4	7.0	77

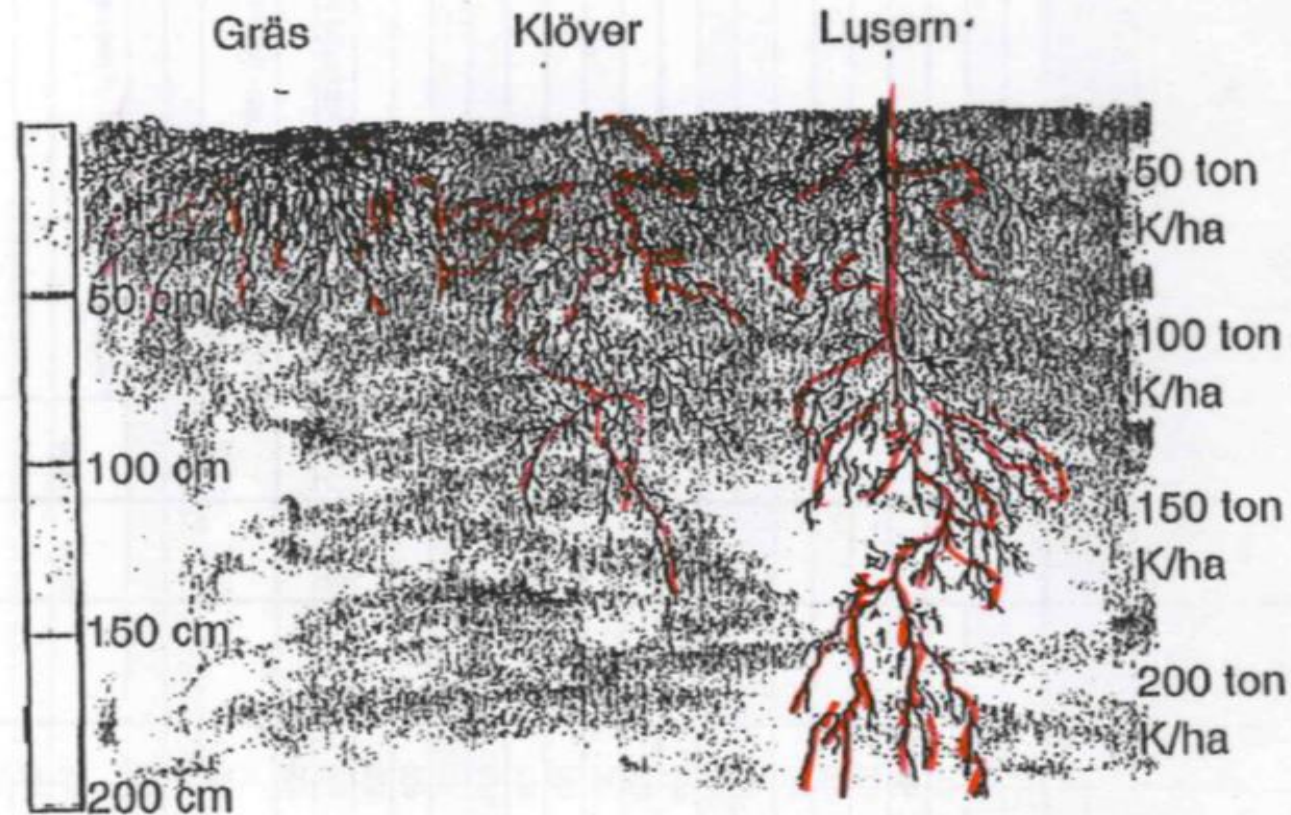
Husk på kaliumreservene i jorda! Syreløselig kalium

- Analysetall for kalium svært dynamiske
- K-forsyning må sees i sammenheng med tilgjengelige reserver
- En middels gulrotavling på 4 t/daa fjerner ca. 14 kg K/daa/år
- Sikker kaliumforsyning dersom $K-AL > 10$ eller dersom $k-AL < 10$ og $KHNO_3 > 100$
- Ok kaliumforsyning ved $K-AL < 10$ og $KHNO_3 > 50$ – **obs ved spesielt kaliumkrevende vekster (eks. potet, rødbete, gulrot, kål)**

e. A. F. Øgaard, 2000

Jordvolumen = Areal x Dybde

FIGUR 1. Det finns stora förråd av kalium i alven. Lusern (och cikoria) har båda en pålrot som når stora djup jämfört med gräs och klöver:



Fasta Trädgård 8/2002

Fosfor

Som regel større reserver etter

- konvensjonell åkerdrift drift og/eller
- husdyrhold

Ressursbevaring - jordas humus, moldinnhold



Vinderosjon, sandjord på raet i Østfold

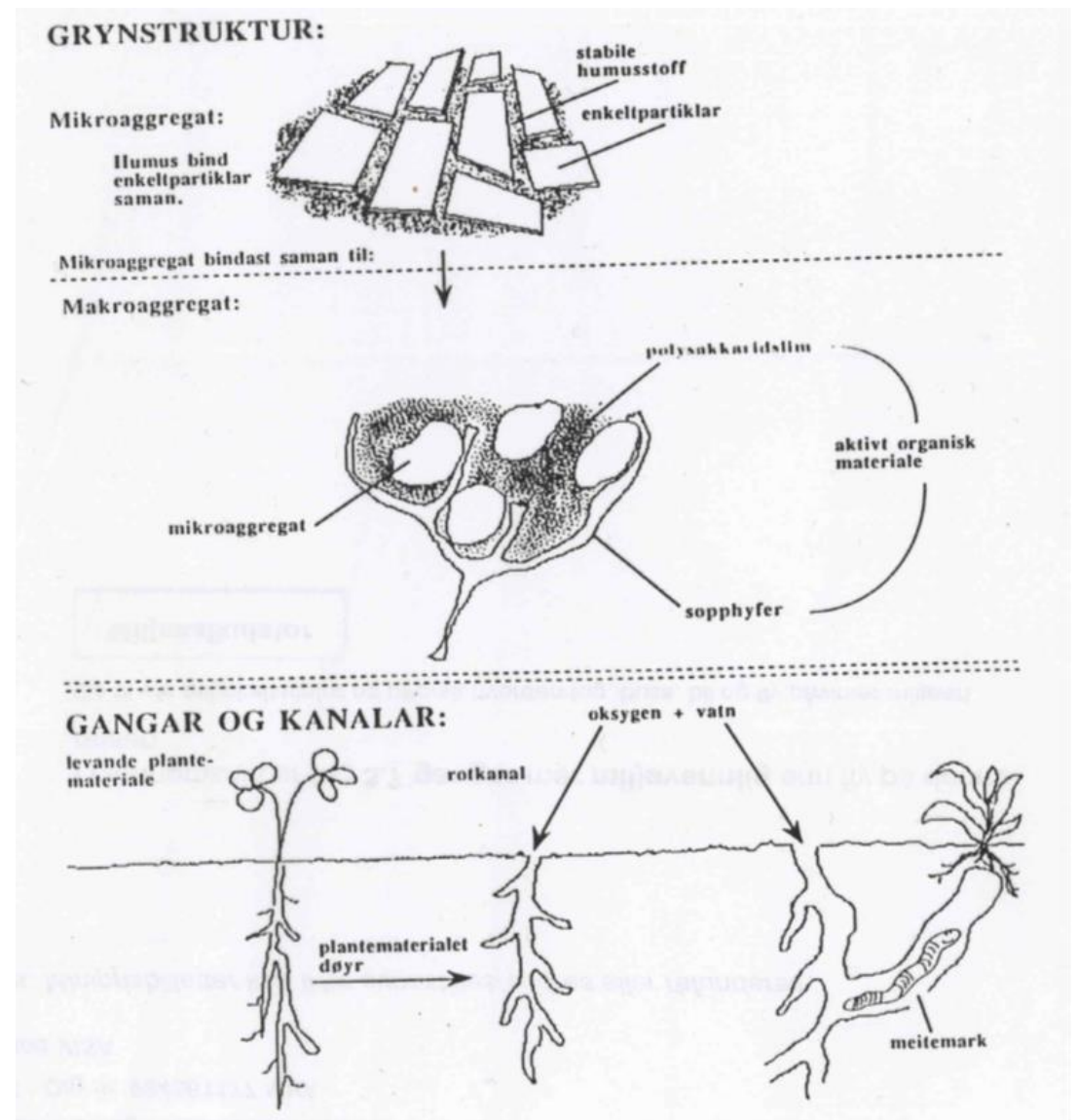
Husk at biologisk aktivitet i jorda krever

- Vel drenert jord
- Rett pH 5,8 – 6,5 avhengig av jordart og moldinnhold

Organisk materiale – humus

Forvandler mineralske avsetninger til jordsmonn egnet til dyrkbar jord

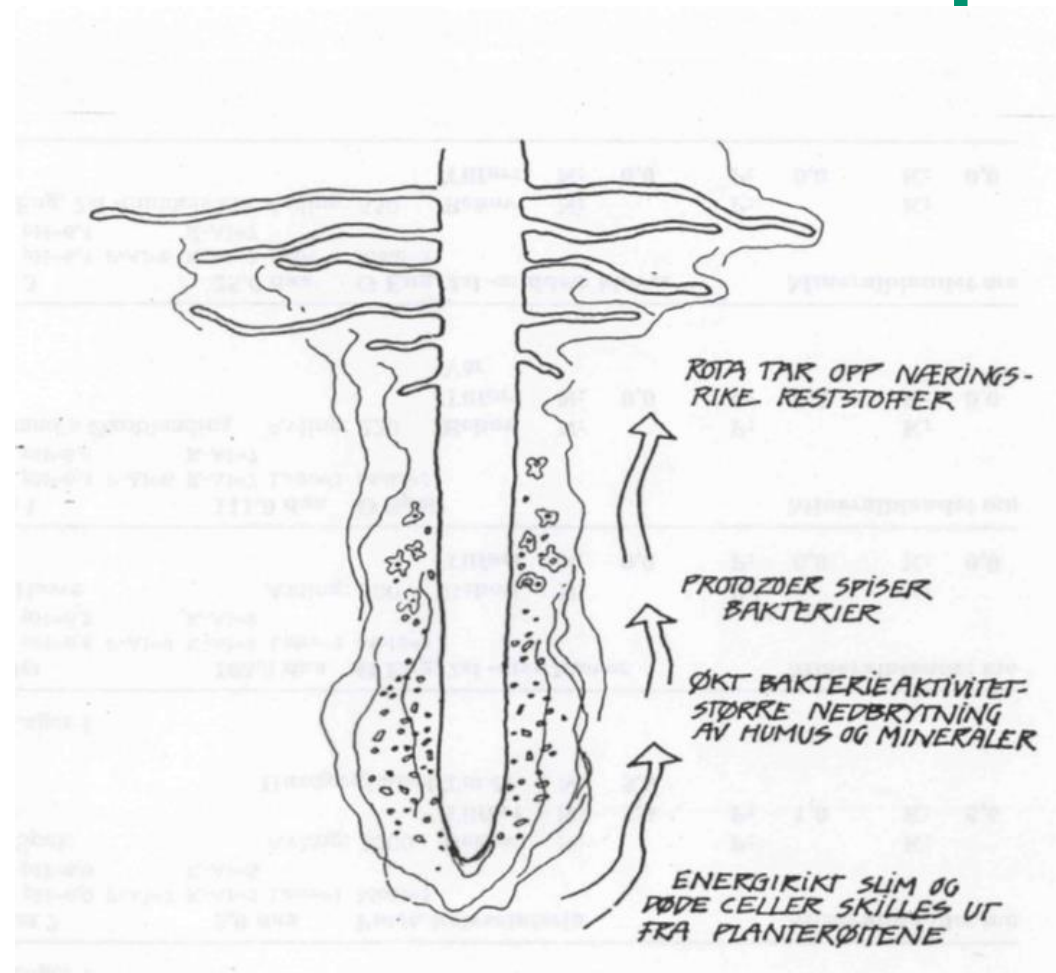
Prosess etter istiden



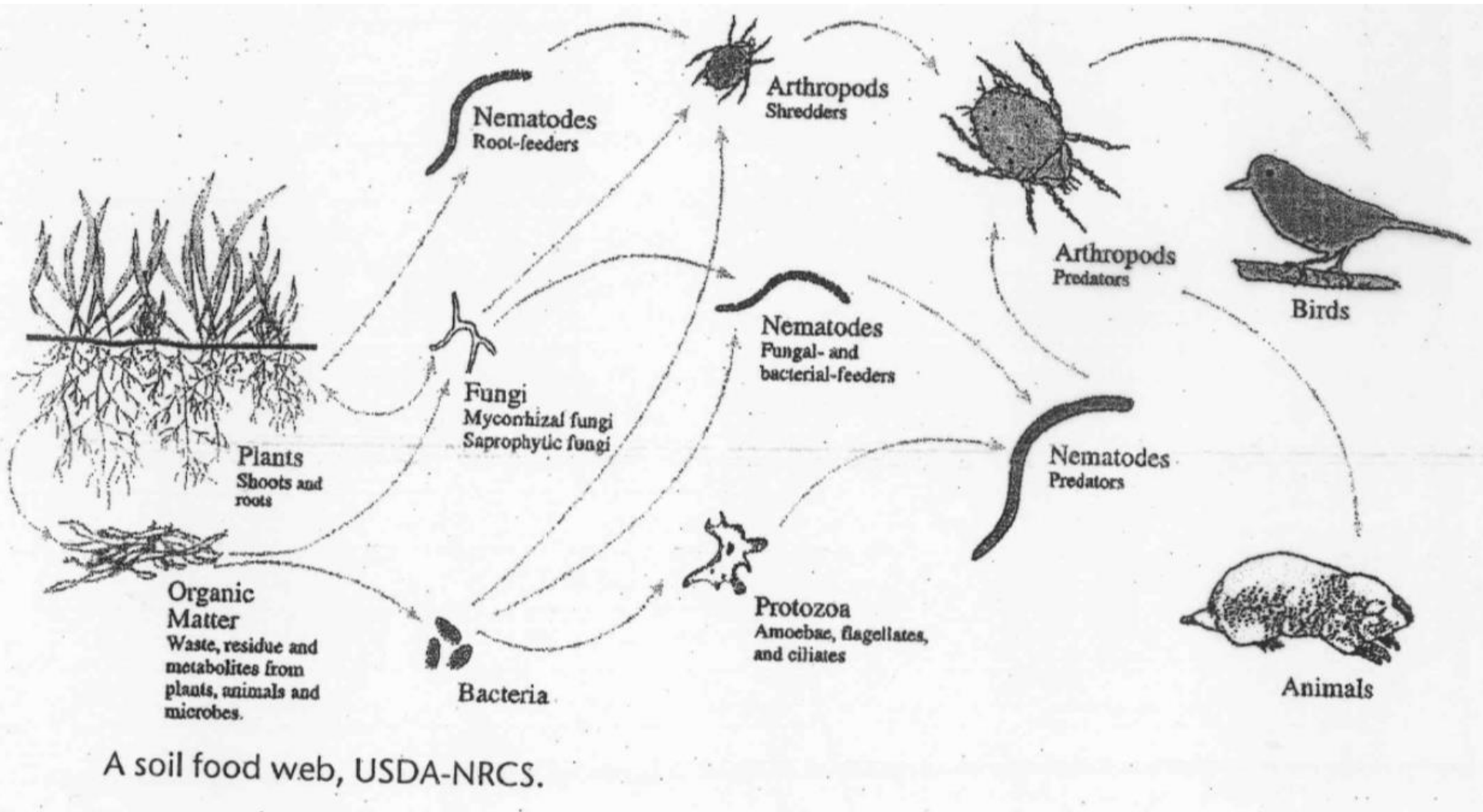
Organisk materiale, mold, humus

- aggregerer jordas mineralske partikler – grynstruktur
- forbedrer luft og vannhusholdning
- øker jordas stedege jordfruktbarhet
- **øker jordas evne til å holde på næring og frigjøre den siden – kan bufre kortvarig næringsstoffmangel**
- er et resultat av biologisk aktivitet - organisk materiale som planterester, røteksodater, husdyrgjødsel blir omvandlet til mold, humus.

Næringsstoffrike forbindelser ved planterøttene



Jordliv – næringskjede – frigjøring av næring, moldoppbygging



Moldinnhold

Påvirkes av

- + Tilførsel av organisk materiale
- +/- Rot- planterester
- + Husdyrgjødsel, kompost, ...
- Jordarbeiding

«Moldinnhold utover ca. 6 % gir ikke økt jordfruktbarhet, men større fare for uønsket mineralisering, frigjøring av næringsstoffer»

Tiltak for å opprettholde jordas moldinnhold

- Kløverrik eng, grønn gjødsling, jordhvile
- Organisk gjødsel
- Belgvekster, vekster med kraftig rotvekst og /eller planterester
- Fangvekst

Bruk av fangvekst – «mellomkultur» skaffe, holde på næring

Formål

Holde jorda dekket for å

- hindre ugras i å etablere seg
- redusere erosjon,
- **hindre utvasking av næringsstoffer**
- **fiksere nitrogen**

Løsne eller armere jord vha. rotvekst

Binde CO₂ - bygge opp moldinnhold

Fangvekster – «mellomkultur»

Planteslag	Såmengde kg/daa	Anmerkninger
Havre	20	fryser ut
Honningurt	2	Tåler ikke frost, rask etablering
Bokhvete	7	Tåler ikke frost, rask etablering, må ikke sette frø
Oljereddik?	1,5	Fryser ut (på Østlandet)
Fôrvikker	7	Fryser ut (på Østlandet)
Perserkløver	0,5	Fryser ut (på Østlandet)
Italiensk raigras	3,5	Overvintrer v. kysten
Rug	20 – 40	Kan såes til 1. oktober
Lodne-/vintervikke	3 - 13	For overvintring :Såes innen midten/slutten av august
Blodkløver	3,5	Kan overvintrer (såes innen midten av august)



Tiriltunge

Bokhvete og blodkløver etter tidlig potet

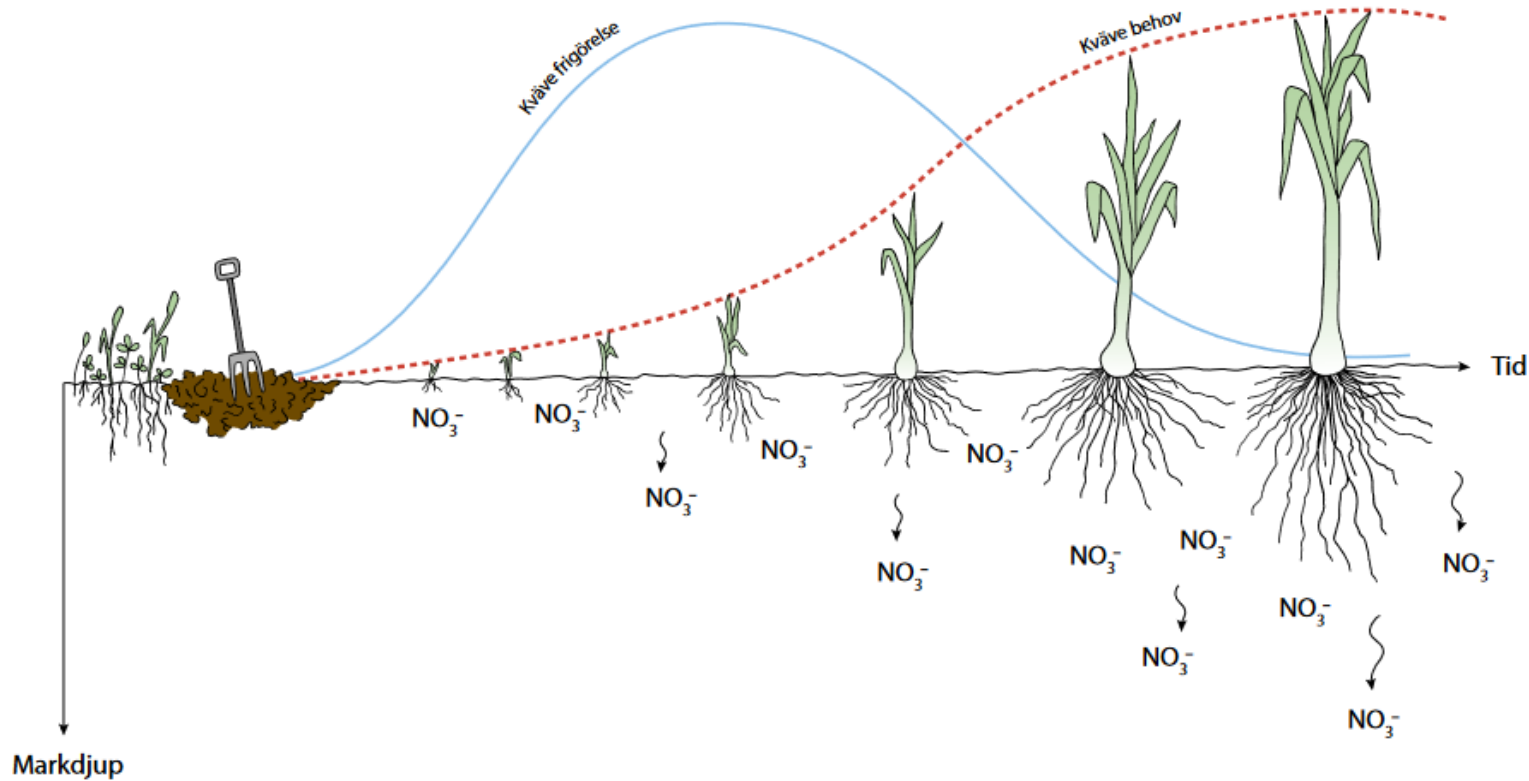
- Situasjon 2. november og i begynnelse av april
- Sådd i midten av juli
- Slått høyt over kløverplantene rundt 1. september for å hindre frøsetting i bokhvete
- Ikke vinterherdig lett å rake til sides
- Etterfølgende grøde: kepaløk, settes tidlig i mai



Vekstskifte sentralt for å bli effektiv mht. utnyttelse av plantenæringsstoffer, stedegen jordfruktbarhet:

- Humus- moldbalanse
- **Nærings- nitrogenhusholdning (optimere gjødselutnyttelse, N- ettergrøde effekt, samt ulike næringsbehov, rotvekst hos de ulike vekstene gjennom vel valg dyrkingsrekkefølge**
- Ugrasregulering
- Regulering av andre skadegjørere

Bondens kunst er å få synkronisert nitrogenfrigjøring med grødens behov og tidspunkt for nitrogenopptak



Figur 3. Då all gödsel tillförs i början av säsongen i grödor med stort näringsbehov sent på säsongen och grunt rotsystem kan nitratkväve röra sig nedåt i markprofilen under rotdjup med regn och bevattningsvatten. Det ökar risk för kväveutlakning med påföljande kvävebrist. Det går att undvika genom delade givor. (Underlag till illustration: Johannes och Birgitta Båth).

Næringsforsyning og gjødsling i praksis

- Som regel er nitrogen 1. avlingsbegrensede næringsstoff

Næringsforsyning og gjødsling i praksis

- Som regel er nitrogen 1. avlingsbegrensede næringsstoff

Vanlig praksis:

- Tildele husdyrgjødsel for å dekke plantenes N-behov
Fratrekk for antatt frigjøring av tidligere tilført gjødsel,
belgvekstdyrking, fangvekst

Næringsforsyning og gjødsling i praksis

- Som regel er nitrogen 1. avlingsbegrensede næringsstoff

Vanlig praksis:

- Tildele husdyrgjødsel for å dekke plantenes N-behov
Fratrekk for antatt frigjøring av tidligere tilført gjødsel, belgvekstdyrking, fangvekst
- => **udekket kaliumbehov** samt **fosforoverskudd** over tid (alternativt nitrogenoverskudd)

Næringsforsyning og gjødsling i praksis - forenklet

- Som regel er nitrogen 1. avlingsbegrensede næringsstoff
- Vanlig praksis: Tildele husdyrgjødsel for å dekke plantenes N – behov ... => udekket kaliumbehov over tid
- **Hente kalium (fosfor) fra jordreservene eller tilføre ekstra kaliumgjødsel**
- **Dekke opp eventuelt manglende mikronæringsstoff (bor)?**

Tiltak for å redusere behovet for importerte plantenæringsstoffer i økologisk grønnsaksdyrking

Grødevalg tilpasset jordsmonn – ingen kålvekster på lett, næringsfattig jord?

Tiltak for å redusere behovet for importerte plantenæringsstoffer i økologisk grønnsaksdyrking

Grødevalg tilpasset jordsmonn – ingen kålvekster på lett, næringsfattig jord?

Næringsstoffsammensetning i gjødsla **N : P : K**
ideelt **5 : 1 : 5 -10**
(gjødse fra drøvtyggere),

Dyrking av moldoppbyggende, nitrogenfikserende vekster, grønngjødsling, mellomgrøde, erter, bønner, bondebønner

Tiltak for å redusere behovet for importerte plantenæringsstoffer i økologisk grønnsaksdyrking

Grødevalg tilpasset jordsmonn – ingen kålvekster på lett, næringsfattig jord?

Næringsstoffsammensetning i gjødsla N : P : K

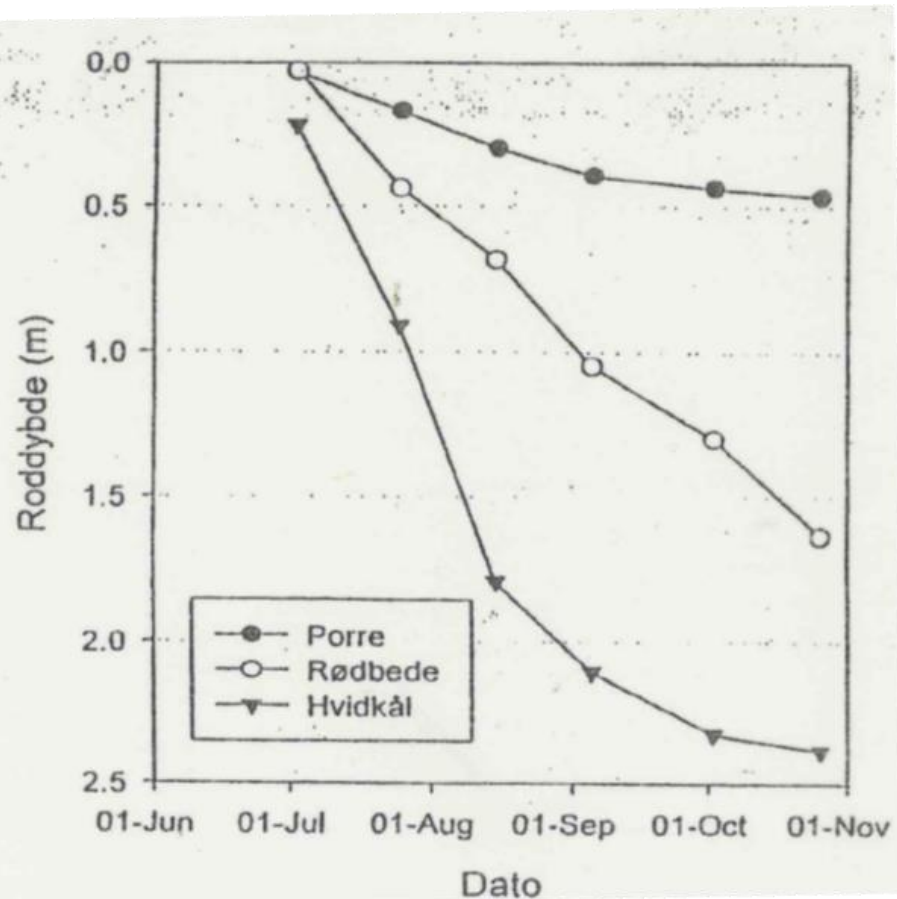
ideelt 5 : 1 : 5 -10

(gjødsel fra drøvtyggere) - Dyrking av moldbyggende, nitrogenfikserende vekster, grønngjødsling, mellomgrøde, erter, bønner, bondebønner

Optimert vekstskifte med tanke på utnyttelse av tilført næring

- varierende behov for gjødselmengde og tidspunkt for næringsopptak
- vekster med dårlig, grunt – dypt rotsystem

Planter har ulik rotvekst både med hensyn til utviklingshastighet og i dybde



Sådan vokser afgrøderne

Grøntsagers og landbrugsafgrøders rødder vokser vidt forskellig. Tabellen viser forskellige afgrøders omtrentlige roddybde ved høst og derses rodvæksthastighed. Rodvæksthastigheden er afhængig af temperaturen, og tabellen viser hastigheden ved normale sommerforhold.

■ Roddybde ved høst

25 cm
løg

50 cm
porre, selleri, salat, spinat

75 cm
ært, kartoffel, spidskål,
broccoli, suktermajs

100 cm
byg

100 – 150 cm
gulerod, blomkål, tidlig hvidkål

150 – 200 cm
rødbede, vinterhvede, sukker-
roer

> 200 cm
kål med lang vækstsæson,
squash, julesalat, vinterraps

■ Rodvæksthastighed

2-5 mm/døgn
løg, porre, selleri

10-15 mm/døgn
gulerod, majs, rødbede, ært,
kartoffel, kornarter og græsser

ca. 20 mm/døgn
salat, kål, honningurt

Over 20 mm/døgn
korsblomstrede efterafgrøder,
vinterraps



Thorup-Kristensen, 2002?



Takk for oppmerksomheten!