



Hvordan gjøre jorda mer fruktbar?

Ekotankesmedja 2018 – Helsingfors

Vibhoda Holten, fagleder

VitalAnalyse – www.vitalanalyse.no



Kjernen i det regenerative jordbruket: De humusdannende prosesser!

9,5 tonn TS/hektar, uten gjødsling, sådd i kaldt
fuktig vårvær...
Hvorfor? 3,5 % humus oppbygd på fire år!

Jordas fruktbarhet bygges opp i fem trinn

1. trinn: gjødsling/kalking

- Få næringsstoffene i likevekt – utlign ubalanser (Albrecht-jordanalyse)

2. trinn: kontinuerlig grønt plantedekke

- Så gjenlegg, underkultur, fangvekst, grønngjødsling (mangfoldige blandinger)

3. trinn: flatekompostering

- Flatekompostér grønngjødslinga - forbered jorda på en ny vekst

4. trinn: mikrobiell prosessstyring

- Sikre og styre flatekomposteringsprosessen
- Styr jordas stoffskifte mot det reduktive området
- Kompostere husdyrgjødsel, belive/fermenter gylle, lage bokashi

5. trinn: vitalisere plantene og holde de friske

- Måle bladsafta
- Vitaliserende bladsprøyting + bladgjødsling
- Hindre abiotisk stress og sørge for **maksimal fotosyntese**
- Plantehelse via samarbeid plante ↔ mikrobiologi

Jordas kjemi og fysikk danner huset for jordbiologien

Dr. William Albrecht



NEAL KINSEY'S

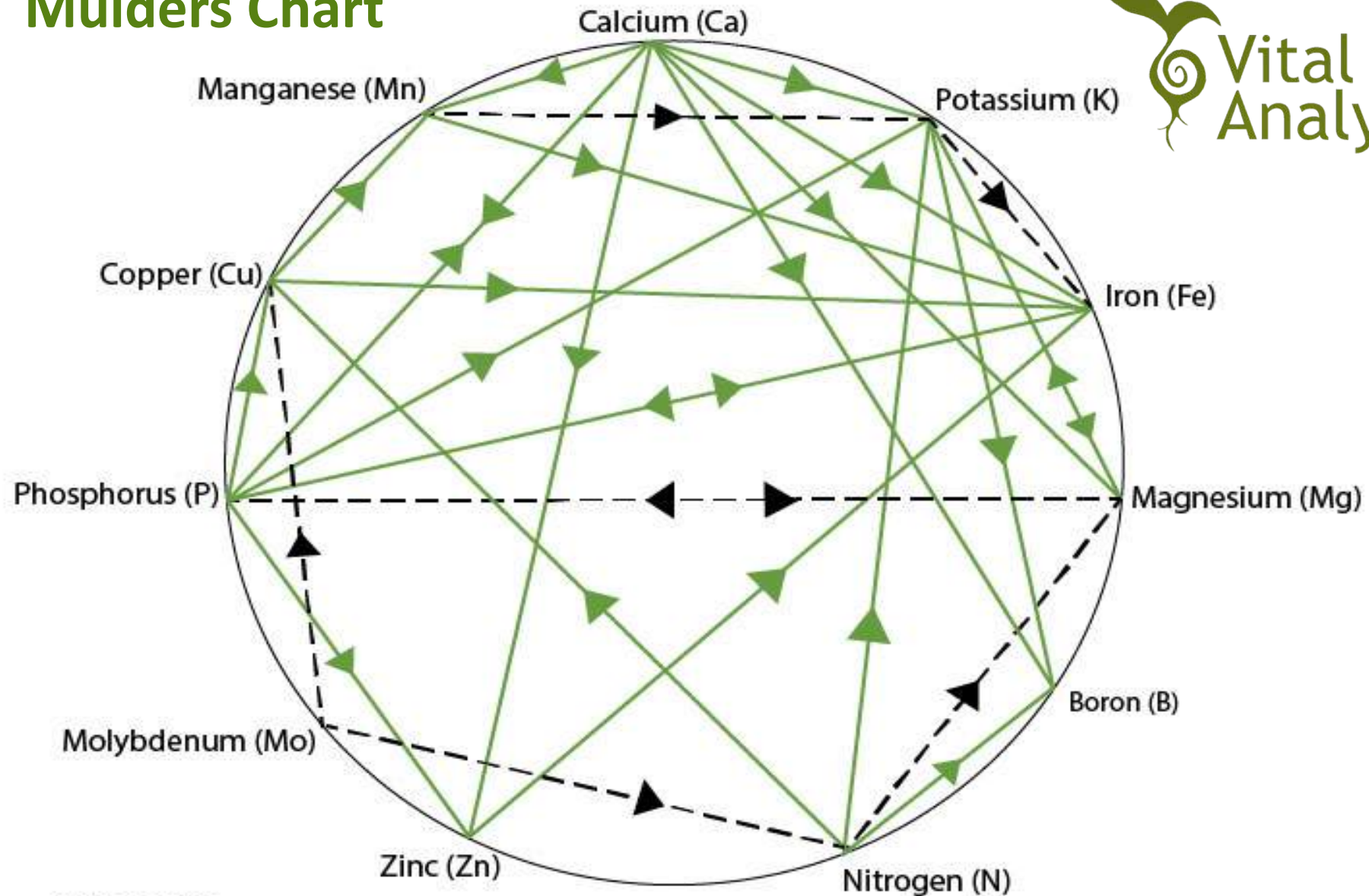
HANDS-ON AGRONOMY



by Neal Kinsey & Charles Walters



Mulders Chart

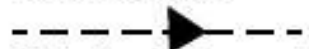


Antagonism



Decreased availability of a nutrient to a plant due to the action of another nutrient

Stimulation

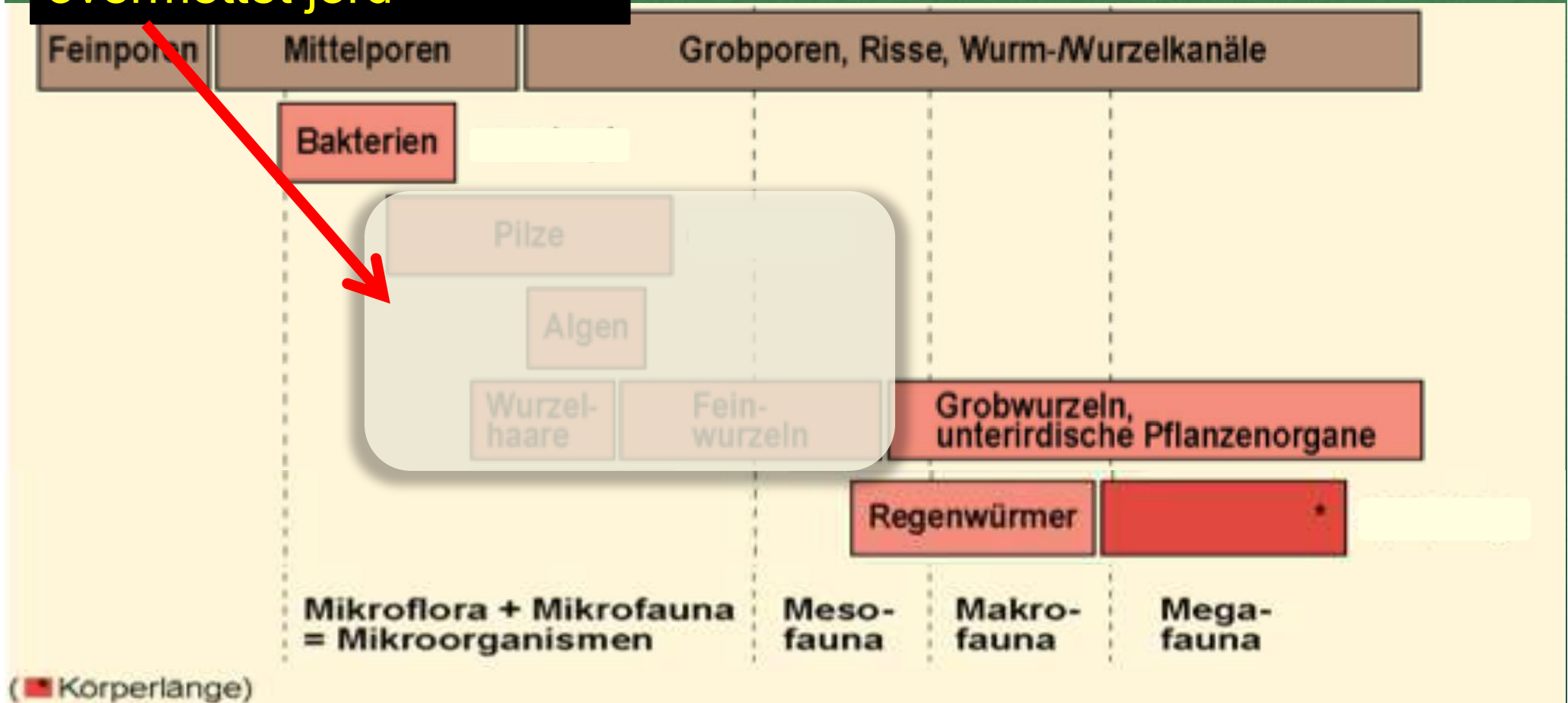


High level of a nutrient increases the demand by the plant for another nutrient

Note	Rapport på Stor Albrecht jordanalyse:					Prøvedato: 2006 2017		
						Afgrøde:	?	
Forklaring på vejledningsark	Mark id:	Øvre Fjøsjordet			Prøvetager:	Erik A. Sørum		
	Lab. nr.	65250			Kundenavn:	Erik A. Sørum		
		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
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		

Jordorganismenes størrelse sammenlignet med jordas porediameter

Ca, Mg og K-
overmettet jord



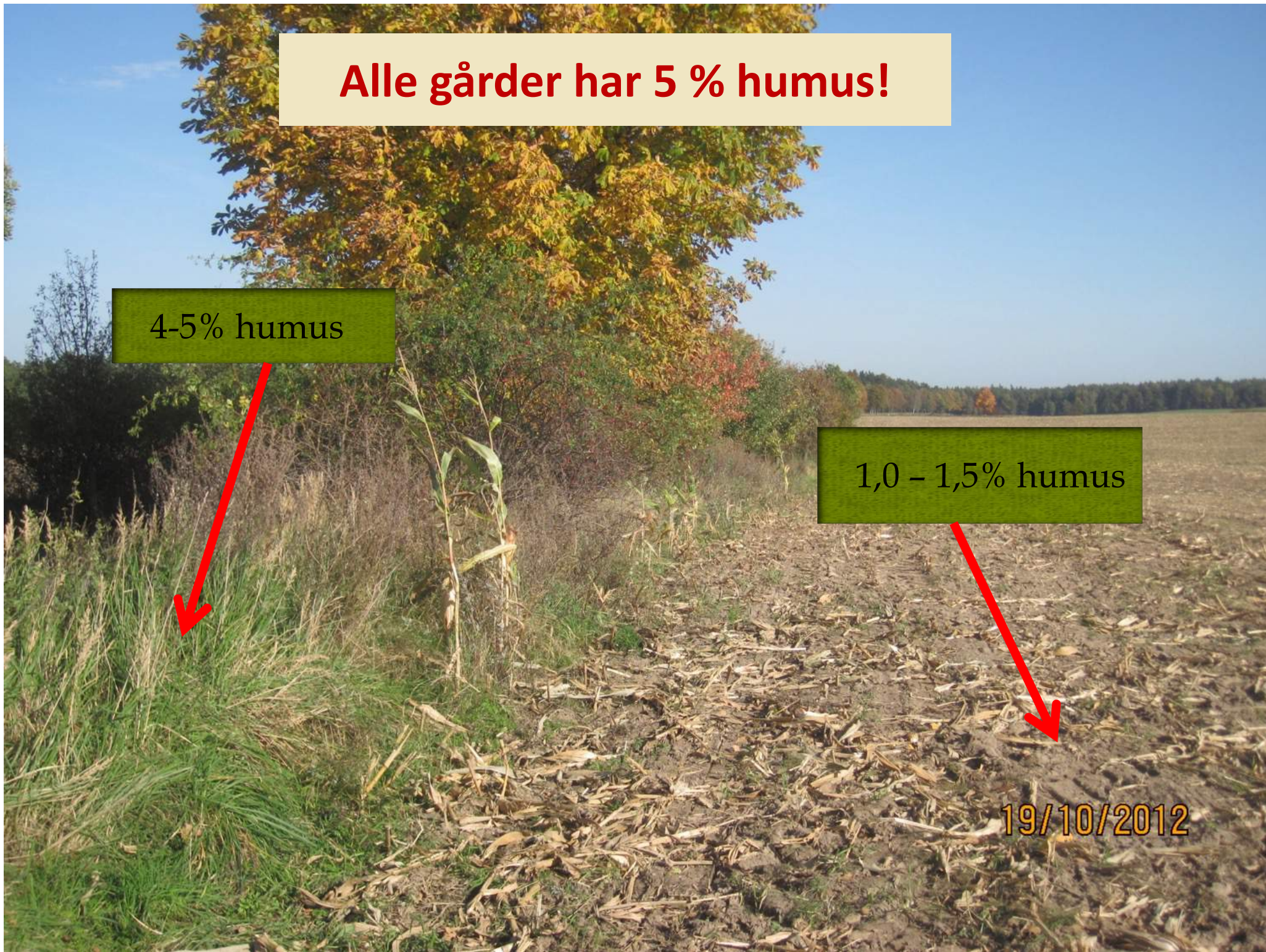
Quelle: Gisi 1997
(verändert)

Alle gårder har 5 % humus!

4-5% humus

1,0 – 1,5% humus

19/10/2012



Humus

- Oppbyggende prosess
- Humus: stabilisert organisk materiale
- 1 % humus i ploglaget (25 cm):
 - 25 t C = 125 t CO₂
 - 2,5 t N
 - 350 kg S



Den "ideelle" jorda:
25 % luft, 25 % vann, 45 % mineralsk og 5 % humus

Planterøttene er nøkkelen til oppbygging av fruktbar jord



Roteksudater:
den flytende
karbonpumpa
„liquid carbon
pathway“

Liquid Carbon Pump

Dr Christine Jones

www.amazingcarbon.com



De humusdannende prosessene

- Skjer **under planter og deres mikrobiologi**, særlig under gras i blanding med urter i vegetativ fase
- I stoffskiftet hos grasetende dyr, særlig hos storfe
- Ved flatekompostering
- Ved vitalisering og bladgjødsling av plantene
- Ved fermentering / beliving av husdyrgjødsel / gylle
- Ved framstilling av biokull

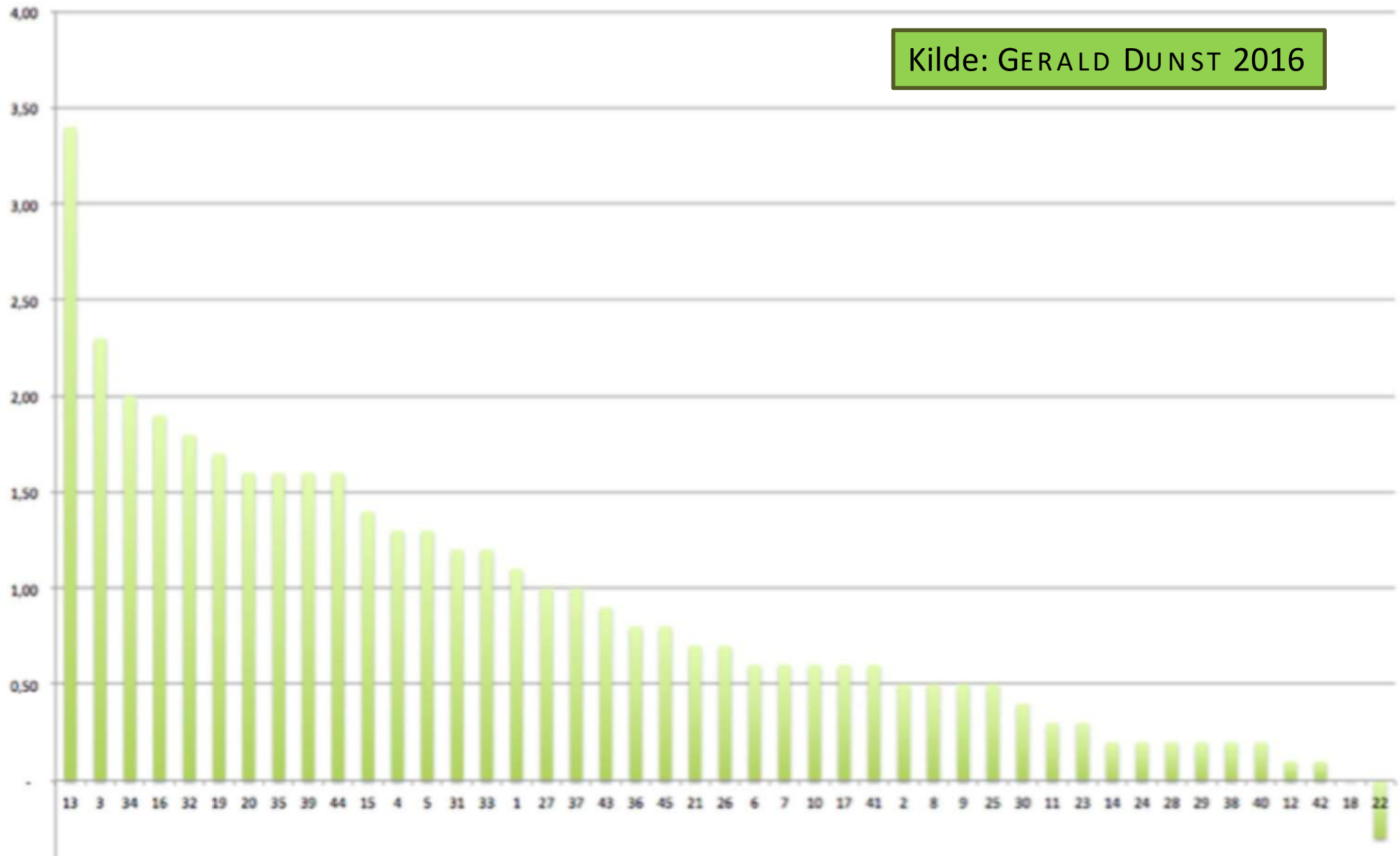
Humusaufbau in Prozent

Humusoppbygging i prosent



Humusaufbau in Prozent

Kilde: GERALD DUNST 2016



Ursachen für N-Verluste

Årsaker til N-tap



Kilde: GERALD DUNST 2016

Ökoregion **Kaindorf**
 Steinertal • Hart • Kaindorf • Kaindorf • Telfersbach

Schlag	Verluste kg	C/N	andere Ursachen
25	500	6,11	extensiv
31	900	7,18	4x Bodenbearbeitung
37	1.000	5,47	Kompost, konventionell
26	1.000	6,64	extensiv
27	1.000	6,12	Kompost, Mist, Leguminosen, Bio
39	1.600	5,78	Kompost, Mineral, Mist, Leguminosen, Konv.
21	1.600	6,11	Kompost, Leguminosen (4 Jahre Klee gras)
28	2.000	6,95	Kompost, Mist, Leguminosen, Bio
12	2.500	7,25	Mist, Gülle, Mineral

Ursachen für N-Gewinne

Årsaker til N-gevinst

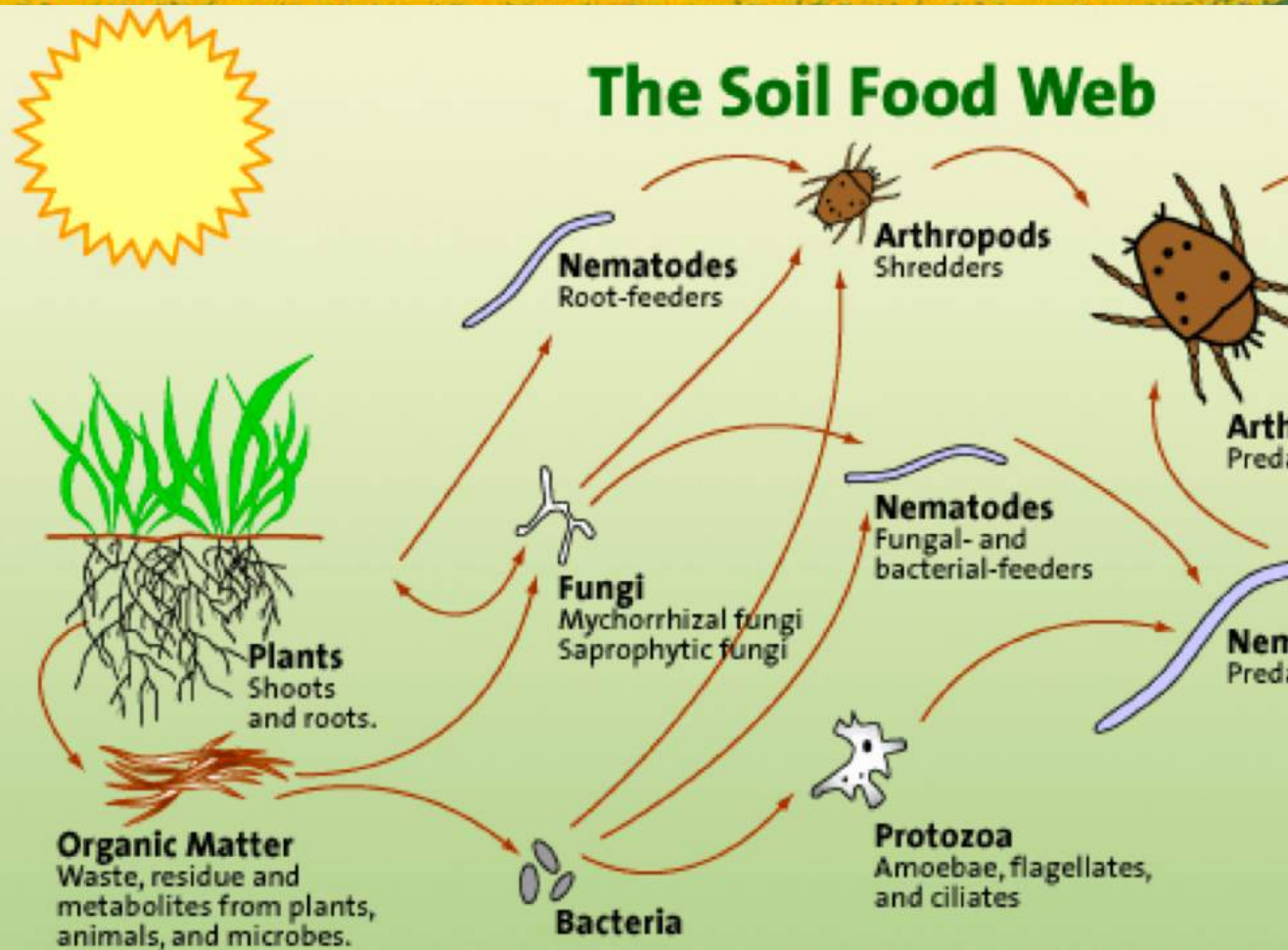
Kilde: GERALD DUNST 2016



Schlag	Gewinne kg	C/N	Ursachen
13	600	8,62	Kompost, Scheibenegge
			Direktsaat, Begrünung
19	700	9,44	Kompost, 1 Jahr GD
			Grubber
20	700	11,07	Kompost, 1 Jahr GD
			Grubber
44	400	9,04	Bokashi, EM, Untersaaten
			Eco-Dyn
45	200	9,88	Kompost, Leguminosen
			Eco-Dyn, Untersaaten Gräser
41	700	11,25	Kohlekompost, Güllebehandl.
			Fruchtfolge, Dauerbegrünung

Jordas næringsnett

"The Soil Food Web"



First trophic level:
Photosynthesizers

Second trophic level:
Decomposing Mutualists
Pathogens, Parasites
Root-feeders

Third trophic level:
Shredders
Predators
Grazers

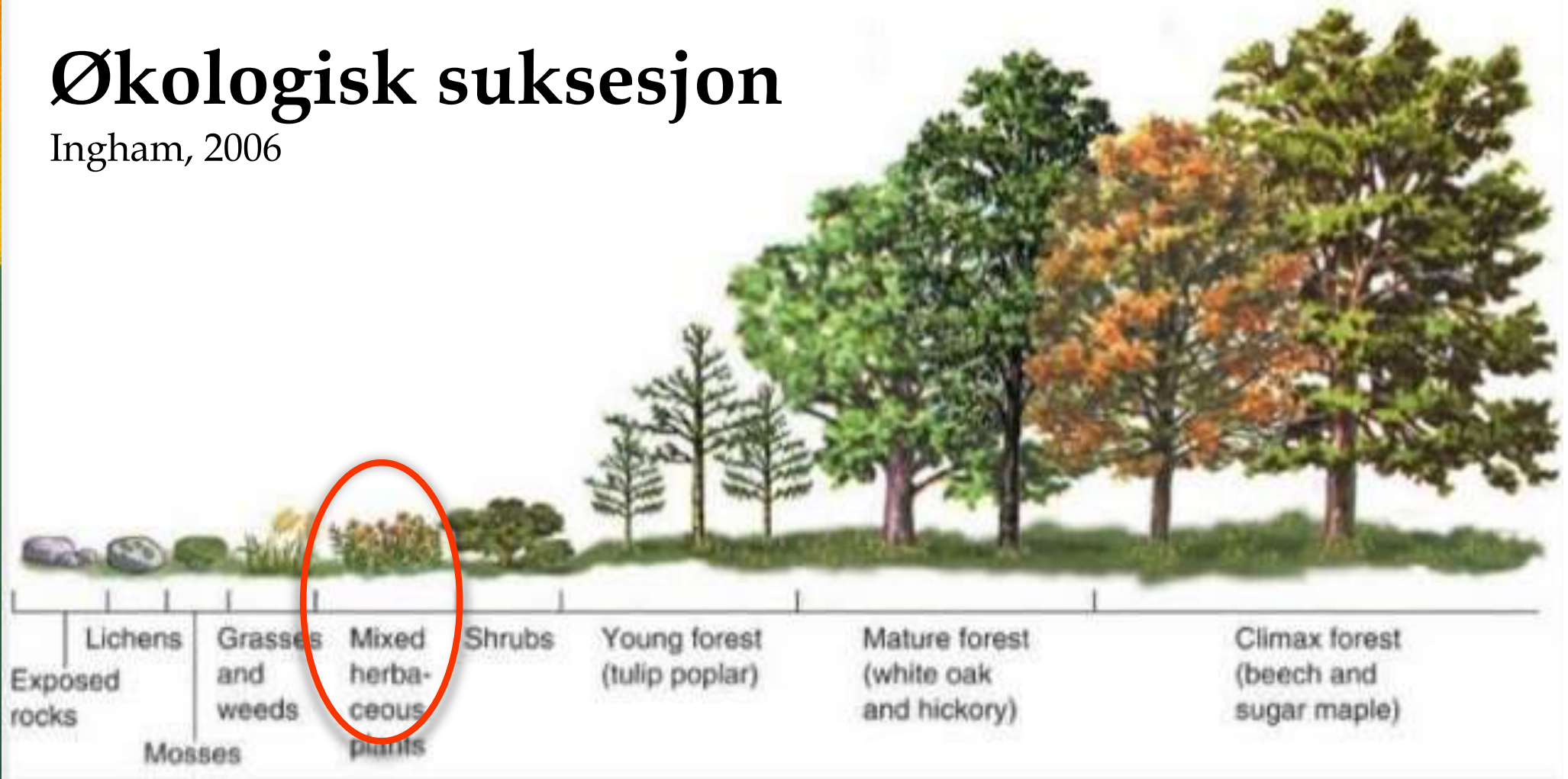
Fourth trophic level:
Higher level predators

Plantene ernærer
jordas næringsnett

Jordas næringsnett
ernærer plantene

Økologisk suksesjon

Ingham, 2006



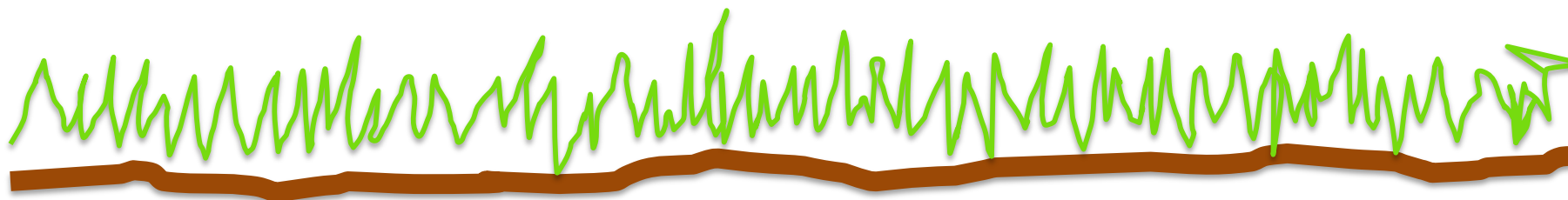
**Bacterial
dominant**



**Fungal
dominant**

Above-ground plant succession is mirrored by a below-ground soil foodweb succession — increasingly more fungal and complex

Hvem gjør hva i jordas næringsnett?



40% bakterier:

- Er alltid tilstede!
- Har bruk for tofrøbladete planter, f.eks. proteinrike, hurtig nedbrytbare planter (pionérplanter - ugras)
- Elsker varme og høy luftfuktighet – er aktiv fra ca 8 ° C
- **Er forutsetning for frigjøring av næringsstoffer!**
- Danner bl.a. enzymer (biokatalysatorer)! De styrer biokjemiske reaksjonen også uten liv!

40% sopp:

- Kommer først når det er nok bakterier
- Har bruk for mykorrhizerende planter, lignindannere, sukkerplanter, gras
- Er aktiv fra 2 ° C, elsker halv-fuktig klima, har som regel bruk for oksygen (luft)
- **Bygger jordstrukturen**
- Danner antibiotika, glomalin, og mange proteiner

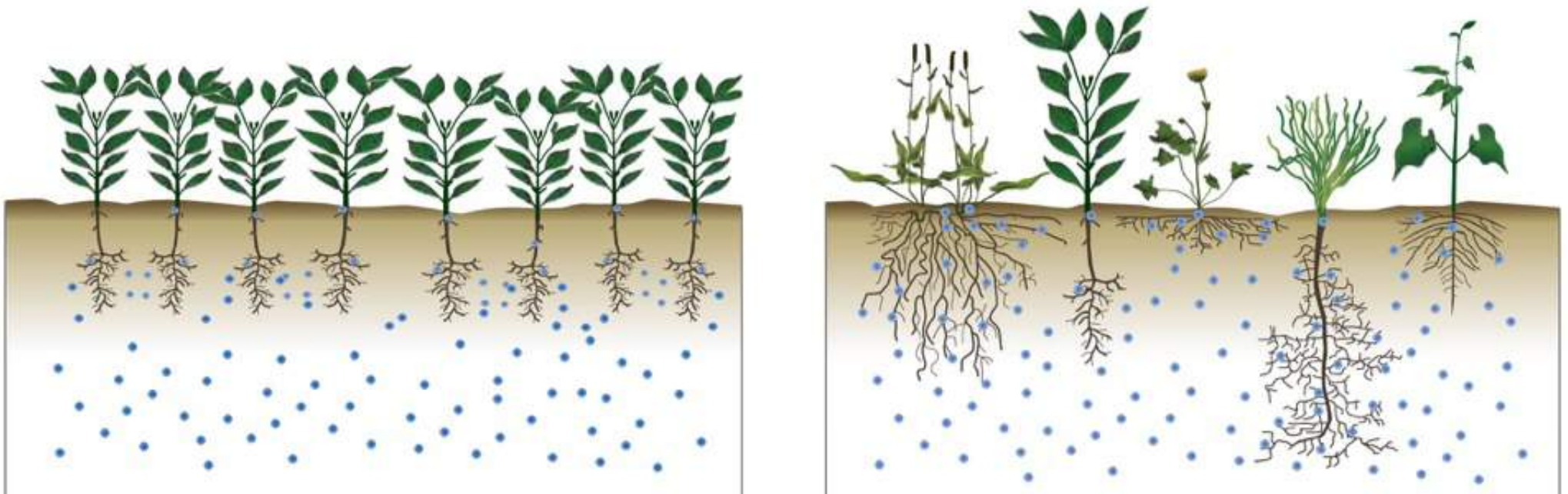
20%

jordlevende dyr:

- Øker når bakterier og sopp øker
- Er kilde til dyrisk protein – som er god gjødsel!
- Største gruppe: Nematoder

Mangfold er et livsprinsipp!

Gjenlegg, underkultur, grønn gjødsling, fangvekster:
mangfold over bakken → mangfold under bakken!



Grasgjenlegg i mais → øker soppandelen i jordbiologien!

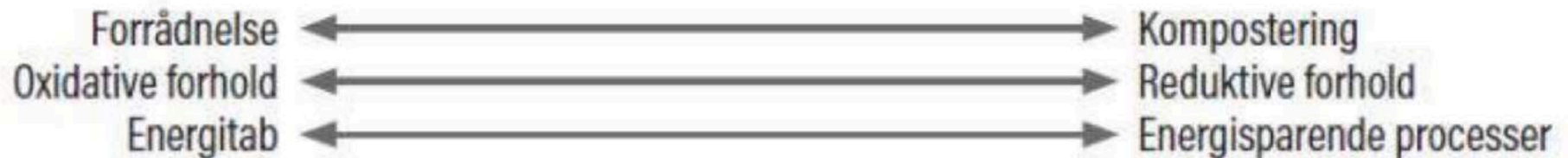
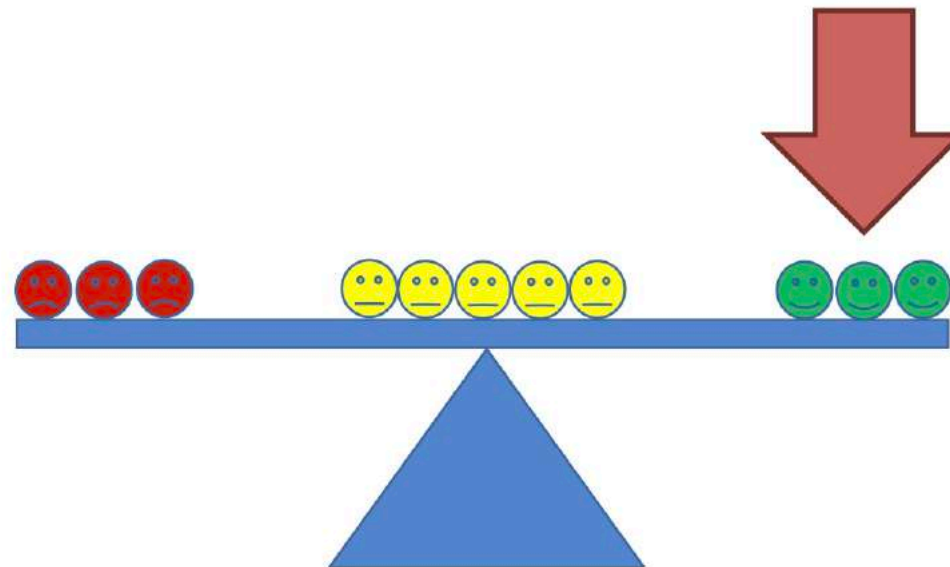
Gode betingelser for sopputvikling



Bruk av kompost og organisk gjødsel

- Alltid oppå bakken
- Alltid i en voksende bestand
- Små porsjoner – maks 10-15 tonn/ha per gang
- Ikke senere enn 14 dager før pløying
- Dette gjelder også for gylle (særlig!) og mineralsk gjødsel inkl. kalk

Mikrobiel processtyring



Flatekompostering – Bygdø Kongsgård juli 2017





Vintergrønn grønngjødsling
skrellet/flatekompostert. Til høyre
uten ferment og til venstre med
melkesurt ferment...



Beliving av gylle

Fordeler med belivet gylle:

- Jorda podes med reduktiv (antioksidativ) mikrobiologi
- Patogener domineres ut
- Plantene ernæres reduktivt, dvs. sunnere planter og bedre ernæringskvalitet
- Mye lavere næringsstofftap, også av karbon! Det lukter ikke stygt lenger!
- Det kan spres i **solskinn = jorda bærer.**
- Den etser ikke lenger – gyllen kan brukes som bladgjødsling. Meitemarken blir mindre påvirket.
- Bedre opptørking – ikke tilsmussing av fôret.
- Artsmangfoldet i grasmarka beholdes, belgvekstene forsvinner ikke, kveke og høymol trives ikke og går tilbake.
- Fermentering – huminstoffdannelsen innledes – gjødsla bidrar til humusoppbyggingen og blir dermed også klimavennlig.

Tilsetningsstoff:

1. Melkesurt ferment

- Urte -ferment/Biosa omvender mikrobiologien fra oksidative til reduktive/anti-oksidative prosesser

2. Biokull/biochar

- Biokull blir best intensivt belivet i vått medium
- Binder lukt og næringsstoff
- Habitat for mikrobiologien

3. Steinmjøl

- Binder lukt og næringsstoff
- Inneholder mikromineraler og silisium

4. Informert preparat

- Toksiner uskadeliggjøres
- Lett å bruke, billig
- Svartvannseffekt – huminstoffdanning



Blandet gylle før
preparering



Samme gylle med
informert preparat

Virkning av informert preparat etter gyllegjødsling på våren:
Venstre: med preparat – høyre: uten





PLANTEHELSE- PYRAMIDEN

4

**PRODUKSJON
AV SEKUNDÆRE
PLANTESTOFFER
(ETERISKE OLJER)**

Plantens immunsystem
er aktivt.

**LAGRING AV OVERSKUDDSENERGI
I FORM AV LIPIDER**

3 Beskyttelse mot patogener fra lufta som
mjøldogg, tørråte, rotbrann. UV-beskyttelse.

PRODUKSJON AV KOMPLETTE PROTEIN

2 Resistens mot insekt med enkelt fordøyelsessystem
som bladlus, sikader, kålflue.

VELLYKKET FOTOSYNTESE

1 Dannelse av fullstendige KARBHYDRATER. Resistens mot jordbårne
sopp sykdommer som *Fusarium*, *Alternaria* og *Verticillium*.

Humusoppbygging

Jordfruktbarhetskurset 2017 + 2018

- 9 dager – teori og praksis
- 4 samlinger gjennom sesongen





vibhoda@vitalanalyse.no
www.vitalanalyse.no

Biodiversitetsblanding



30/08/2017

Vintergrønn

31/10/2017

- Law of the Minimum
Justus von Liebig - If you don't have at least the minimum, your crop will suffer. Applies to all nutrients.
- Law of the Maximum
Andre Voisin - If you put too much of a given nutrient, you will tie up something else that is needed.