

Veien til fruktbar jord:

Fagsamling kompost/jord på SJH 30.08.2021

Presentert av Nathaniel P. Mead

Jordfruktbarhet sett fra et fysisk, kjemisk og biologisk perspektiv

Kjenne jorda du har å jobbe med!



Sunn jord er avhengig sunne forhold for jordlivet (kjemi, fysikk og biologi i samspill)

- God mineralbalanse
 - Ta jordanalyser
- God drenering
- God jordstruktur
 - Skånsom jordarbeiding
- Levende plantedekke (minst mulig bar jord over lengre tid)
- Aerob eller ferment-behandla husdyrgjødsel (fast eller blaut)
 - Spredd i voksende kulturer (eng, grønnfôr eller grønnngjødsling)
- Kompost av god kvalitet, spesielt til grønnsaksproduksjon

Fysiske og kjemiske opphav

- Berggrunn
- Bergart
- Mineral
- Grunnstoff

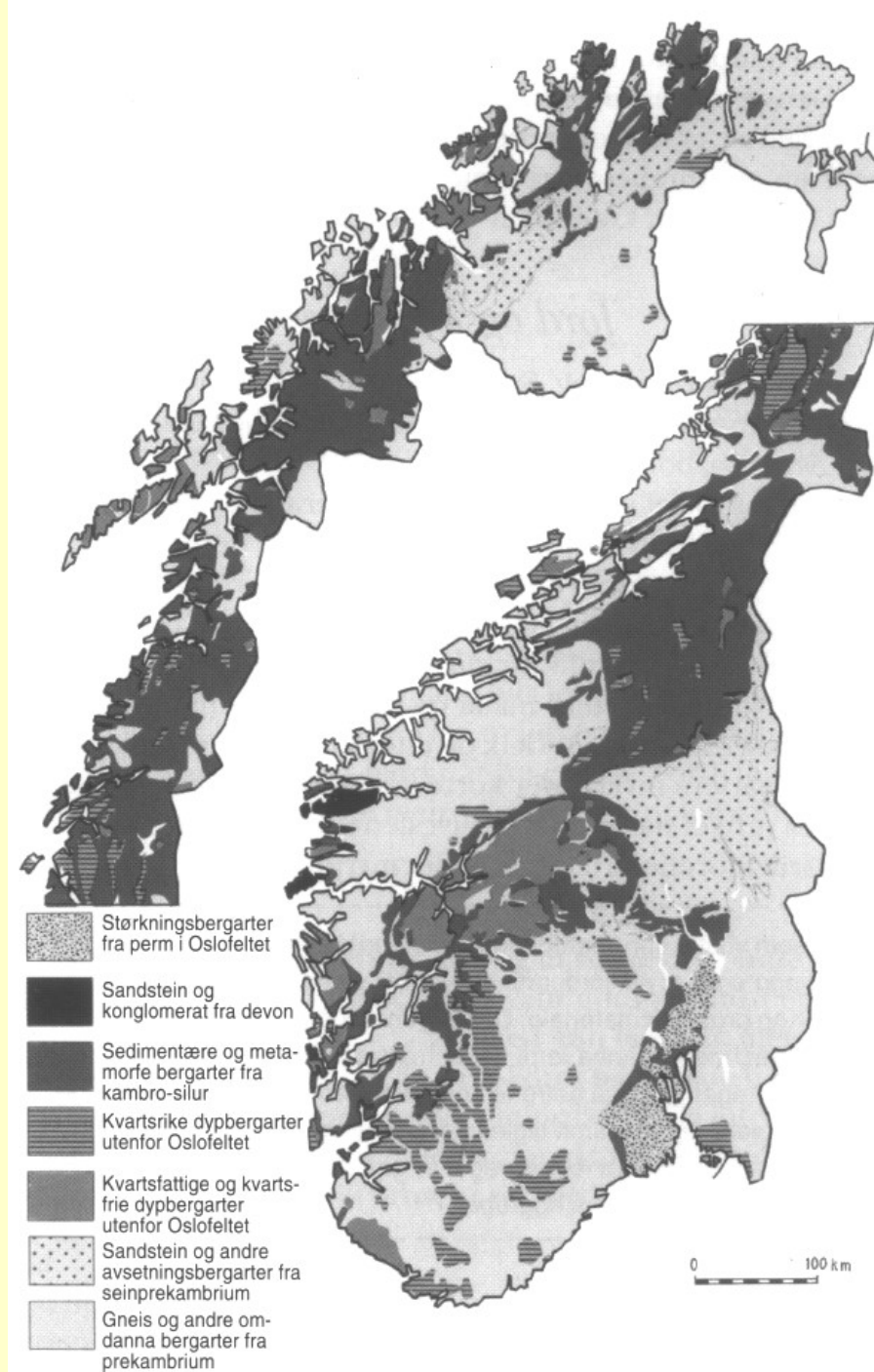
Berggrunnskart over Noreg



www.ngu.no

og

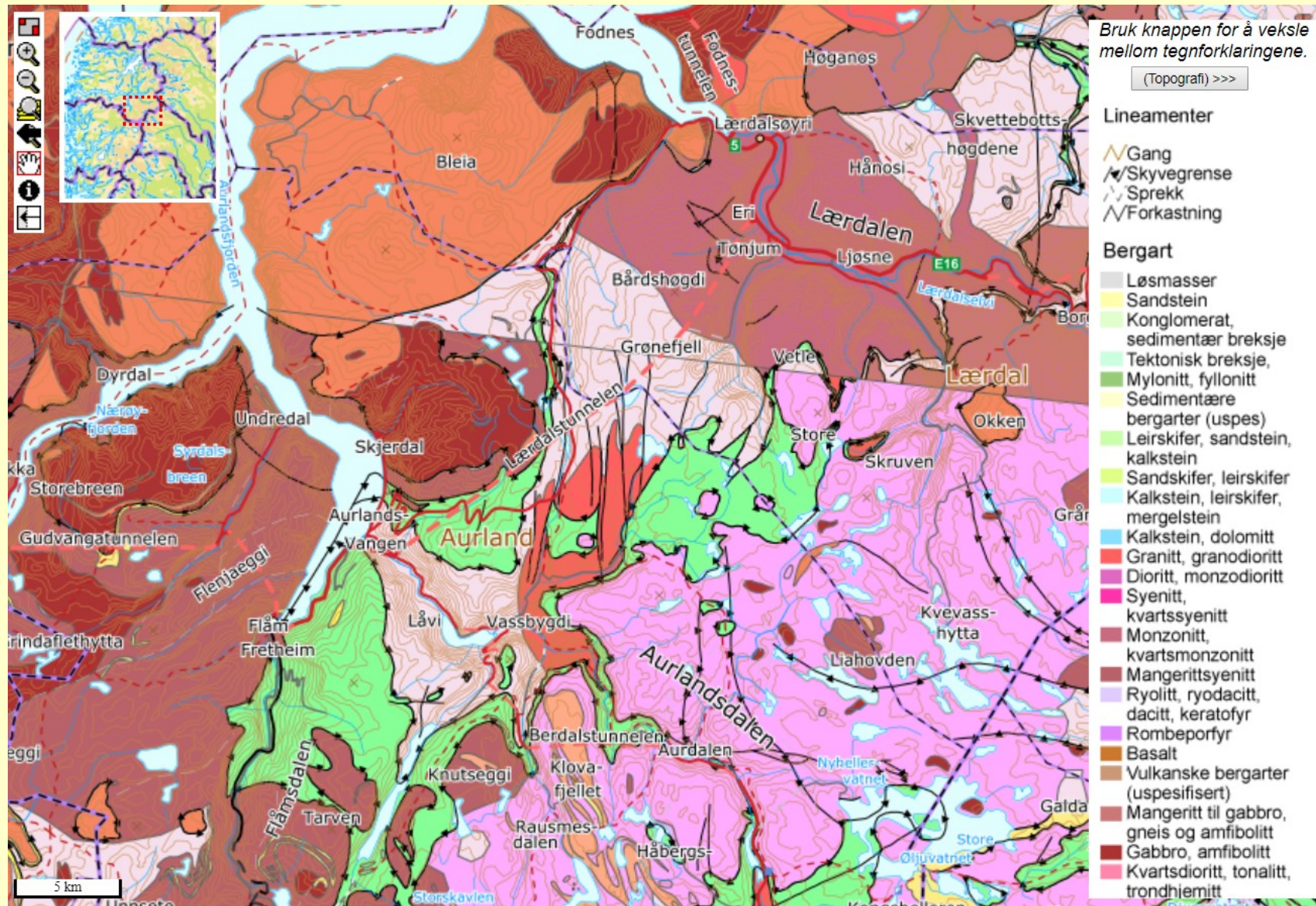
<https://prezi.com/niolc3csbwyr/geologisk-tidslinje/>



Berggrunnskart av Aurlandsområde fra NGU

Bergarter som preger jorda i Aurland:

- Leirskifer
- Fylitt
- Granitt
- Vulkanske bergarter, uspes.
- +,+,+



Nokon ulike mineral



feltspat



amfibol



glimmer



pyroksen



kalkspat



apatitt

Kjemisk sammansetning av nokre mineral

- Feltspat: $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$; KAlSi_3O_8
- Amfibol: $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe,Al})_5(\text{Al,Si})_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
- Glimmer: $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
- Pyroksen: $(\text{Ca, Na})(\text{Mg, Fe, Al})(\text{Al, Si}) + \text{O}$
- Kalkspat: CaCO_3
- Apatitt: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{F,Cl,OH})$
- Kisel/Kvarts: SiO_2



feltspat



amfibol



glimmer



pyroksen



kalkspat



apatitt

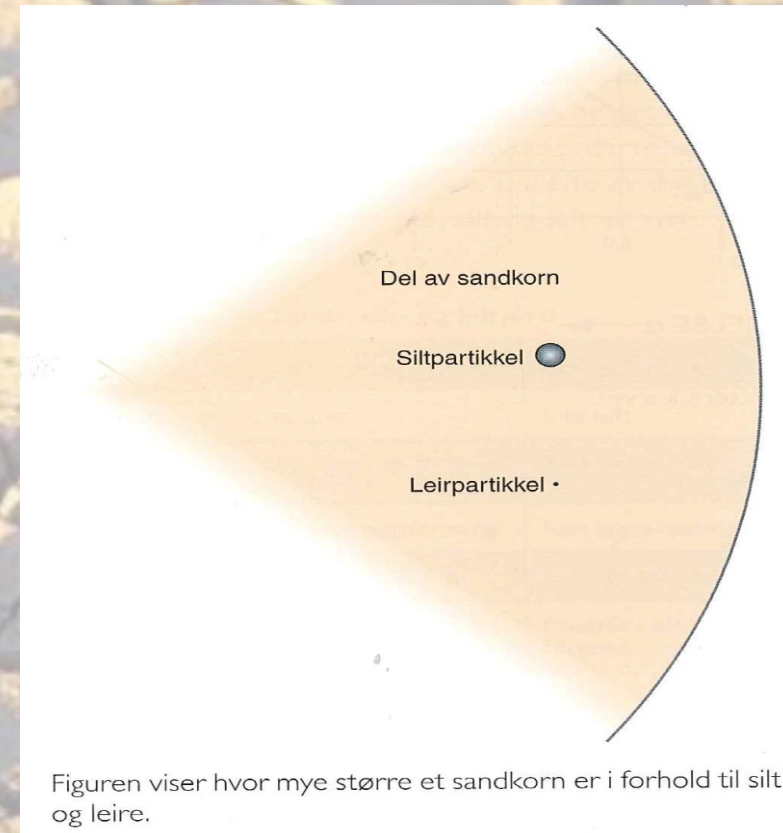
Grunnstoff

19 viktige grunnstoff som næring for planter:

- Makronæring for planter: (C, H, O, N)*, P, K, Mg, Ca, S (måles i mg/100g jord/tørrstoff) * kommer fra luft
- Mikronæring for planter: B, Fe, Cu, Mn, Mo, Zn, Cl, Ni, Si, Se (måles i mg/1000g jord)
 - Selen er ikke vesentlig som plantenæring men er viktig næringsstoff for dyr og mennesker

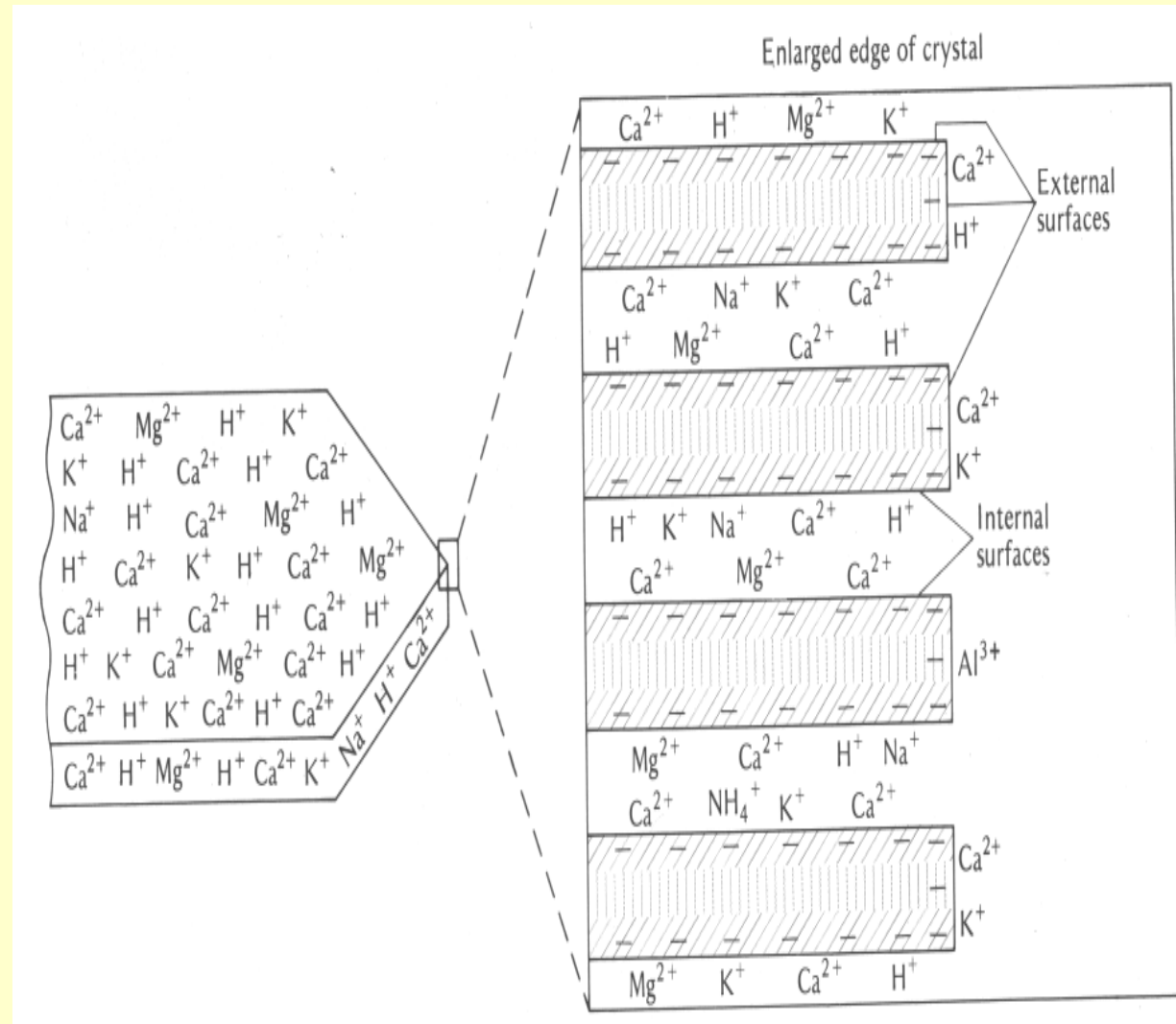
Kornstorleik i jordpartikler

- Leire $\leq 0,002$ mm
- Silt: 0,02mm - 0,002mm
- Finsand: 0,2mm – 0,02mm
- Grovsand: 2,0 – 0,2mm
- Grus: 20 – 2,0mm
- Stein: 20cm – 20mm



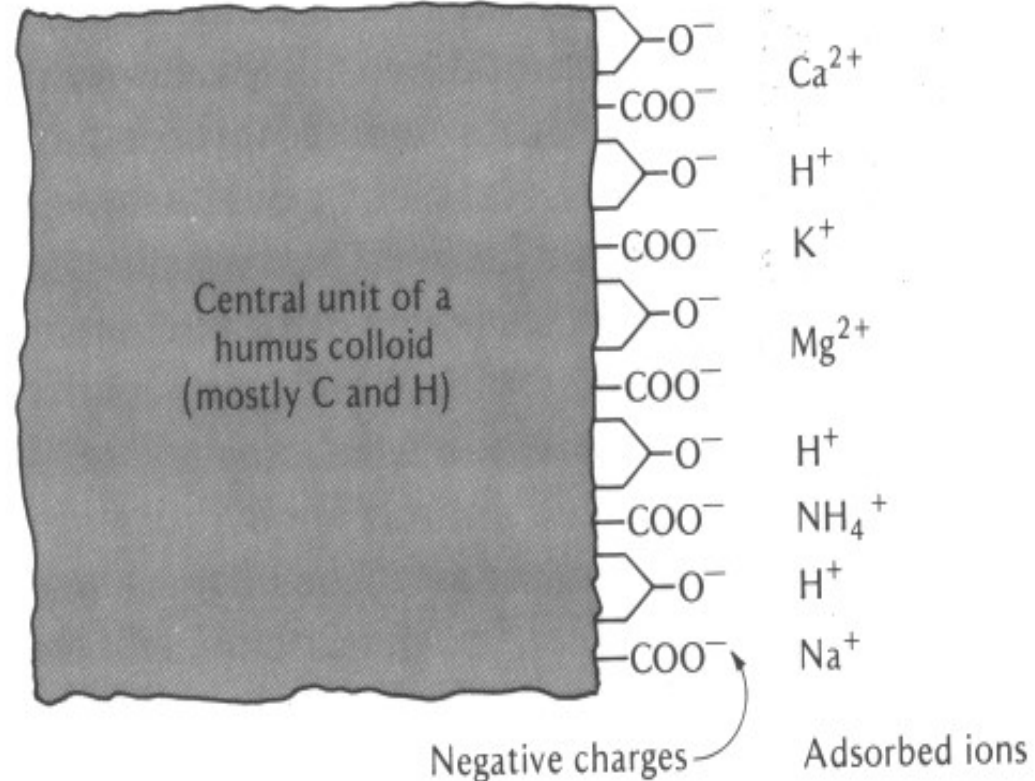
Illustrasjon av leirkolloid

- $< 0,001\text{mm}(1\mu\text{m})$
- Sjiktaktig struktur
- Negative mineralladningar
- Tilkopla kation
- Vann blir også bundne av ladningseffekt
- pH-verdi påvirker frigjøringa av næringsstoff.



Illustrasjon av humuskolloid

- Næringsstoff med ”+” ladning (kation) blir bundne til humuskolloid(”-”ladning)
- Humuskolloid meir ustabil og dynamisk enn mineralkolloid
- Med lave pH-verdiar vil humuskolloid ikkje binde viktige næringsstoff. (myrjord?)
- Høye pH-verdi gjør at humus hold godt på næring
- Stor evne til å holde på vann og luft (27 x leirekolloid)



Klassifisering av jordarter i Eurofins jordanalyser

Merking	Skifte	Volumvekt	Jordart	Leirklasse	Mold	Moldklasse	pH	* P-AL	P-klasse	* K-AL	K-klasse	* Mg-AL	* Ca-AL	* Na-AL	Glødetap	KHNO3	Bor
		kg/l lufttørr jord			%TS			mg/100g lufttørr jord		mg/100g lufttørr jord		mg/100g lufttørr jord	mg/100g lufttørr jord	mg/100g lufttørr jord	%TS	mg/100g lufttørr jord	mg/kg lufttørr jord
1	Storå S	1.1	5	2	3.1	2	5.9	16	D	3	1	16	110	3	4.1		0.30
2	Storå N	1.1	5	2	2.5	1	5.9	12	C2	3	1	14	100	3	3.5		0.29
3	Hagej	1.3	9	3	5.8	3	6.4	47	D	37	4	24	260	4	7.8	230	0.73
4	Bell	0.98	9	3	5.5	3	7.4	72	D	25	3	31	460	5	7.5	220	0.86
5	Sæle	1.1	6	2	5.5	3	5.4	10	C1	11	2	7	53	2	6.5	63	0.28

Jordarter		Leirklasser	Moldklasser	Næringsinnhold	* Ved volumvekt over 1.00 blir benevnningen mg/100g. Ved volumvekt mindre enn 1.00 blir benevnningen mg/100ml. For mikronæringsstoffer er benevnningen alltid mg/kg																	
1 Grovsand	8 Silt	1 < 5%	1 Moldfattig 0 - 2,9%	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P-AL</th> <th>K-AL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lavt</td> <td>A 0 - 4</td> <td>1 0 - 6</td> </tr> <tr> <td>Middels</td> <td>B 5 - 7</td> <td>2 7 - 15</td> </tr> <tr> <td>Moderat høyt</td> <td>C1 8 - 10</td> <td>3 16 - 30</td> </tr> <tr> <td>Høyt</td> <td>C2 11 - 14</td> <td>4 >30</td> </tr> <tr> <td>Meget høyt</td> <td>D >14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			P-AL	K-AL	Lavt	A 0 - 4	1 0 - 6	Middels	B 5 - 7	2 7 - 15	Moderat høyt	C1 8 - 10	3 16 - 30	Høyt	C2 11 - 14	4 >30	Meget høyt	D >14
	P-AL	K-AL																				
Lavt	A 0 - 4	1 0 - 6																				
Middels	B 5 - 7	2 7 - 15																				
Moderat høyt	C1 8 - 10	3 16 - 30																				
Høyt	C2 11 - 14	4 >30																				
Meget høyt	D >14																					
2 Mellomsand	9 Lettleire	2 5 - 10%	2 Moldholdig 3 - 4,4%																			
3 Finsand	10 Siltig lettleire	3 10 - 25%	3 Moldholdig 4,5 - 12,4%																			
4 Siltig grovsand	11 Mellomleire	4 25 - 40%	4 Moldholdig 12,5 - 20,4%																			
5 Siltig mellomsand	12 Stiv leire	5 > 40%	5 Mineralbl.mold 20,5 - 40,4%																			
6 Siltig finsand	13 Mineralblandet moldjord		6 Organisk > 40,4%																			
7 Sandig silt	14 Organisk jord																					

Jordart egenskaper



Leirjord

Næringsrik, tett, kald om våren, innehald mykje vatn men transporterer vatn dårlig, utsett for jordpakkeskade. 10 % leire gir jorda leirkarakter. Godt evne til å danne aggregat



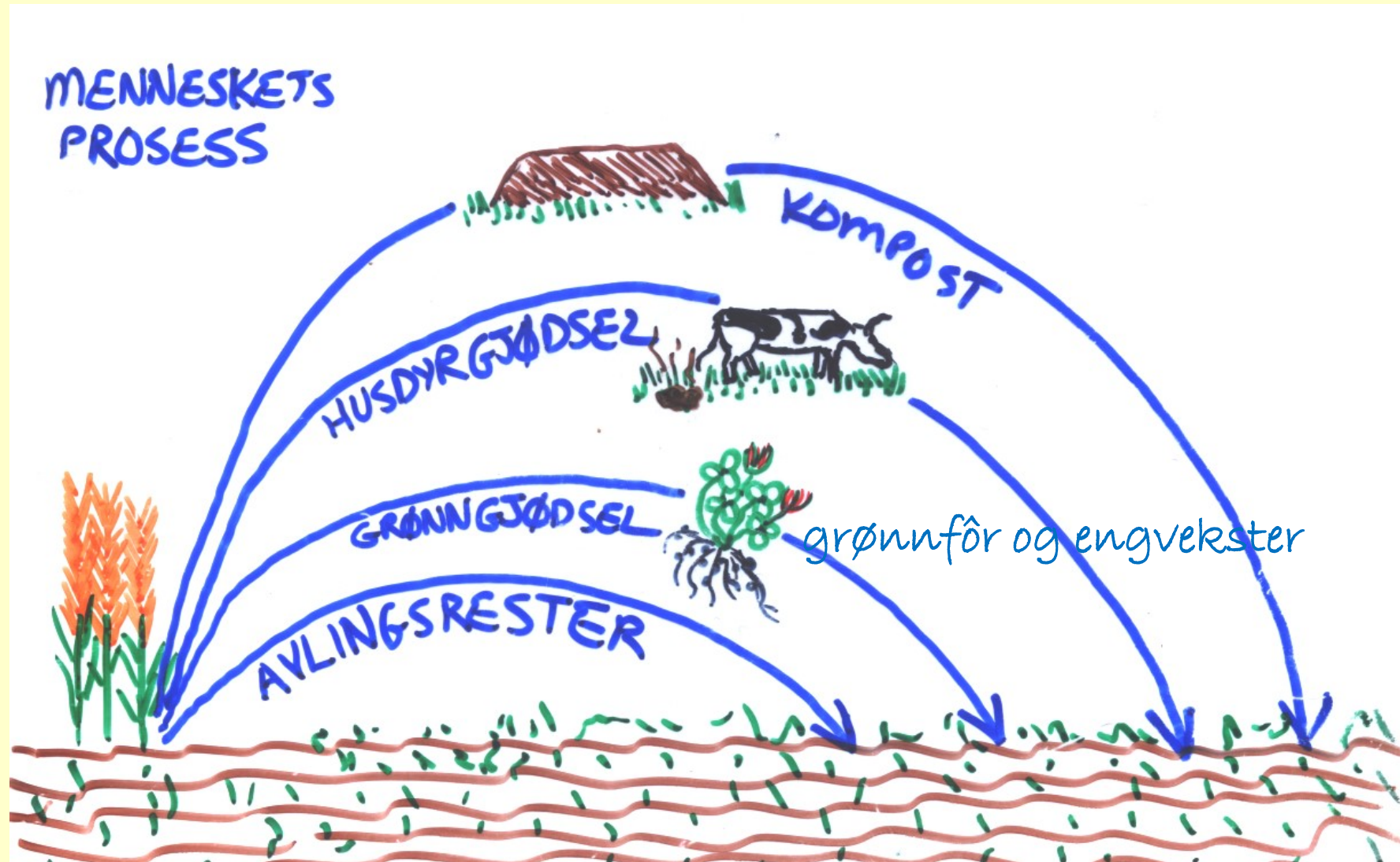
Siltjord

Lite næringsrik, innehald mykje vatn og transporterer vatn godt, sein oppvarming, utsett for erosjon. Lite evne til å danne jordaggregat. 50% silt gir jorda siltkarakter

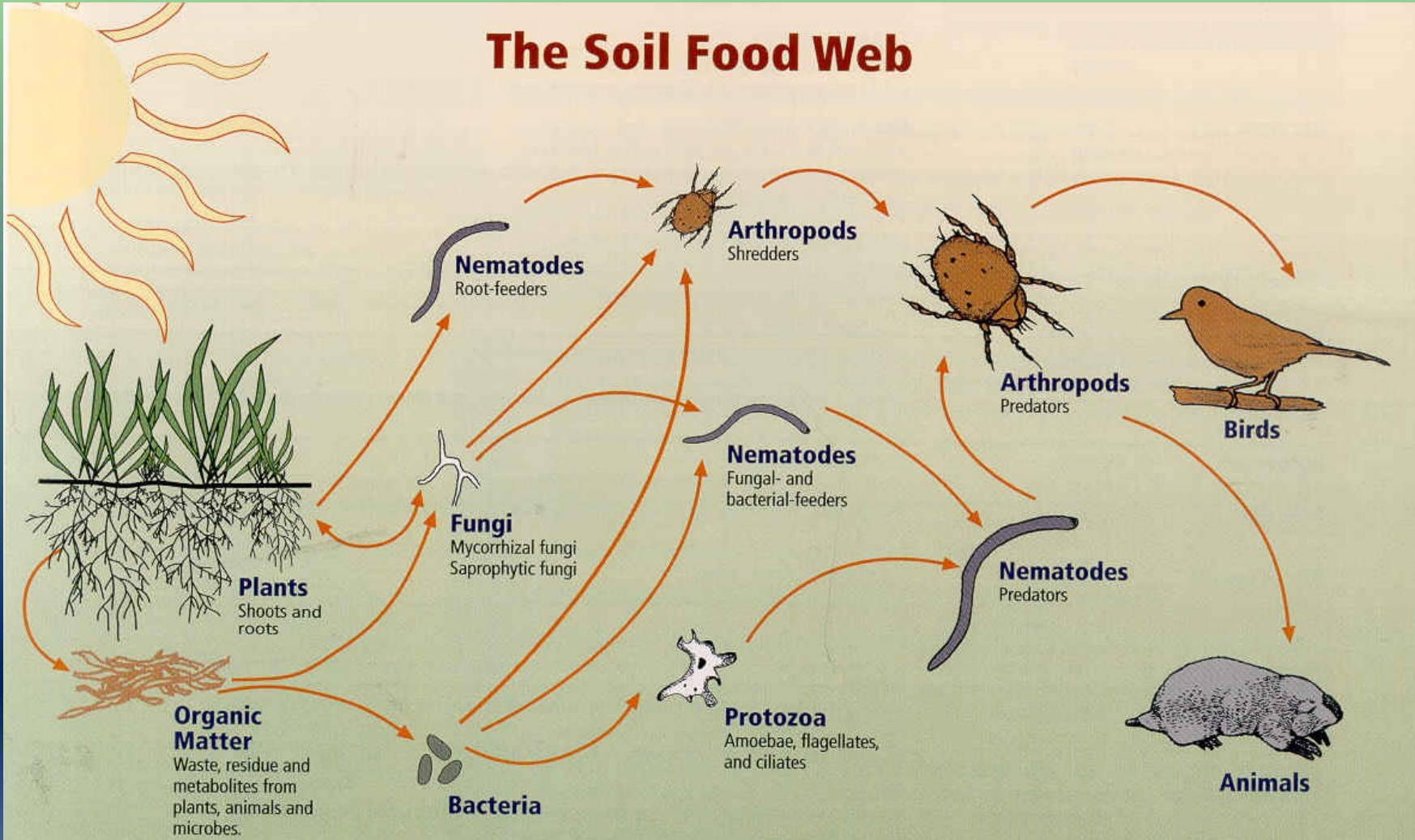


- Sandjord
 - Held dårleg på næringsstoff, vanskeleg å danne jordaggregat, gjennomtrengelig for luft og vatn, tidleg varm om våren, tørkesvak
- Morenejord
 - Usortert breavsetning, kan være næringsrik avhengig opphavsbergartar, vanskeleg å jobbe med, vanleg i Noreg.
- Myrjord
 - Kald jordtype, held godt på vatn, utsett for kjøreskade, krev drenering, lite mineralinnhald. Krev ekstra innsats å drive intensivt i økologisk landbruk.

Fruktbarhetshjul i jordbruket



The Soil Food Web



First trophic level:
Photosynthesizers

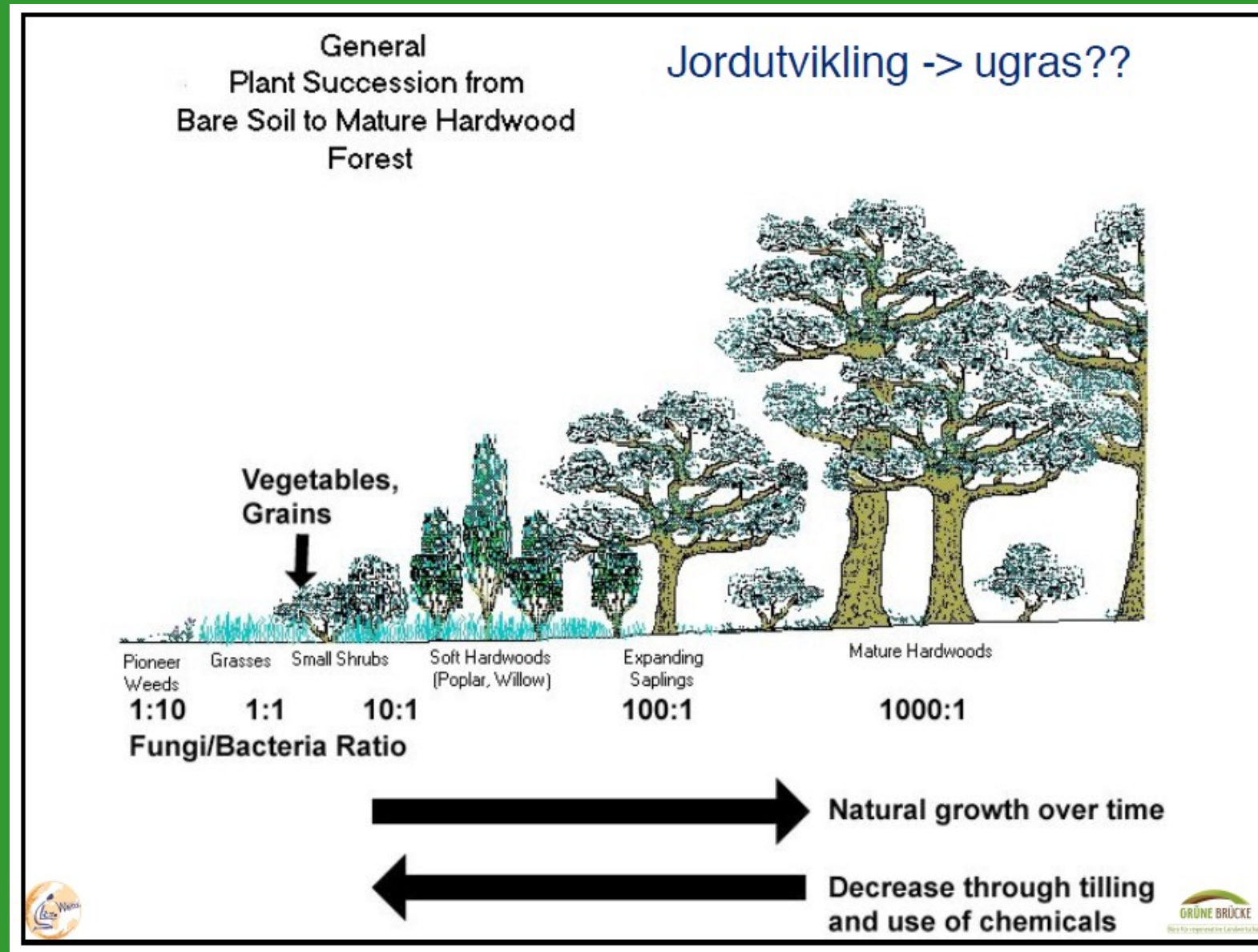
Second trophic level:
Decomposers
Mutualists
Pathogens, parasites
Root-feeders

Third trophic level:
Shredders
Predators
Grazers

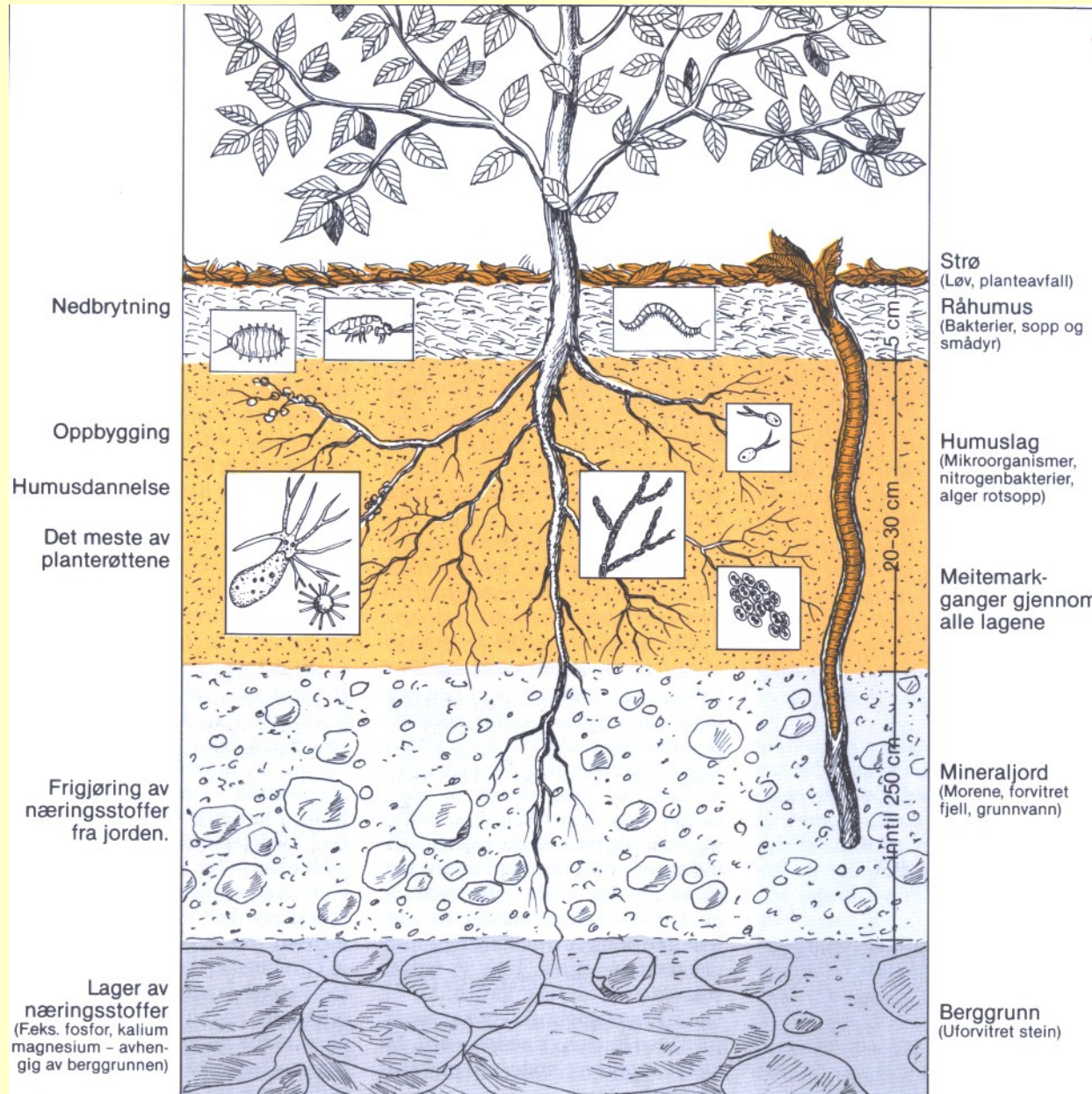
Fourth trophic level:
Higher level predators

Fifth and higher trophic levels:
Higher level predators

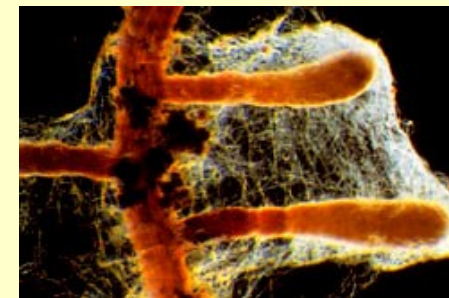
Økologisk suksesjon av planter og jord



Samspel mellom planter og jordorganismer

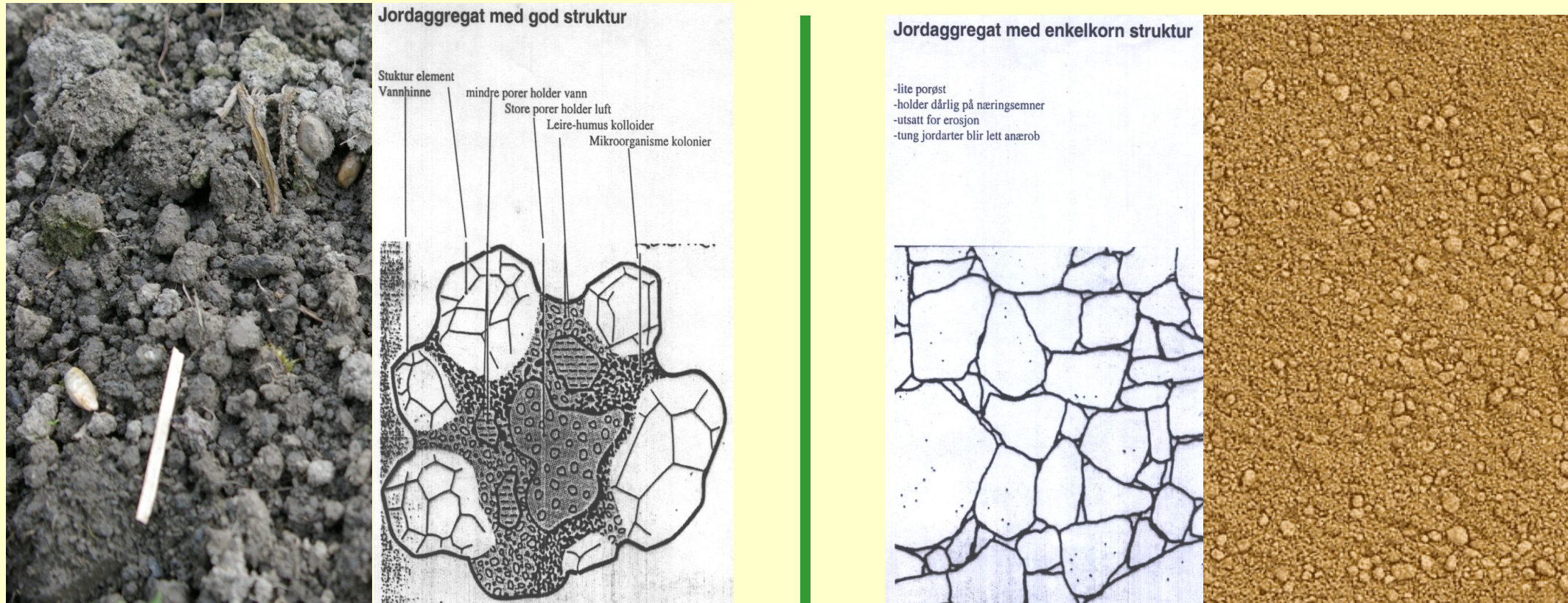


Nitrogenfiksering



Mykorrhiza

Aggregatstruktur



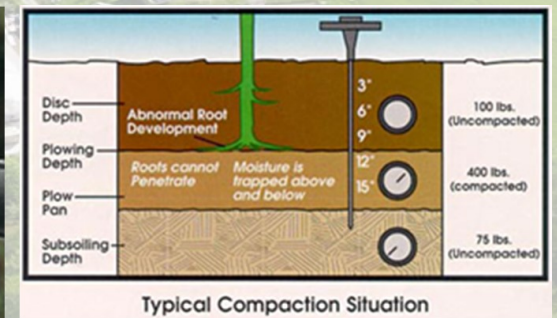
- Venstre: god jordstruktur og vekstvilkår for både mikroliv og planter; lite erosjon/utvasking; held godt på næring
- Høgre: dårlig jordstruktur, tett jord, held dårlig på næring, utsett for erosjon, jorda blir lett anærob

Jord med grynstruktur til venstre... blokkstruktur til høyre



Metoder for vurdering av jorda:

- Plantevekst
 - Naturlig vegetasjon
 - Planteveksten på dyrka jord
 - Indikatorplanter (Agropubartikkel om ugras som indikatorplanter)
- Spadediagnose
- Infiltrasjonsprøve
- Kornstørrelse
 - Rulleprøve
 - Sikteprøve
 - Avleiringsprøve
- Penetrometer eller stang/jordpakking
- Biologiske analyser: mikrobiologisk vurdering med mikroskopi
 - Bakterier, protozoer, nematoder, alger
- Kjemisk jordanalyse: Eurofins, Albrecht
- Undersøk: Jordlappen Trinn 1



Eurofins jordanalyserapport

Merking	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	Bor
		kg/l lufttørket jord			%TS			mg/100g lufttørket jord		mg/100g lufttørket jord		mg/100g lufttørket jord	mg/100g lufttørket jord	mg/100g lufttørket jord	%TS	mg/100g lufttørket jord	mg/kg lufttørket jord
1	Storå S	1.1	5	2	3.1	2	5.9	16	D	3	1	16	110	3	4.1		0.30
2	Storå N	1.1	5	2	2.5	1	5.9	12	C2	3	1	14	100	3	3.5		0.29
3	Hagej	1.3	9	3	5.8	3	6.4	47	D	37	4	24	260	4	7.8	230	0.73
4	Bell	0.98	9	3	5.5	3	7.4	72	D	25	3	31	460	5	7.5	220	0.86
5	Sæle	1.1	6	2	5.5	3	5.4	10	C1	11	2	7	53	2	6.5	63	0.28

Jordarter		Leirklasser		Moldklasser		Næringsinnhold				* Ved volumvekt over 1.00 blir benevningen mg/100g. Ved volumvekt mindre enn 1.00 blir benevningen mg/100ml. For mikronæringsstoffer er benevningen alltid mg/kg
						P-AL		K-AL		
1 Grovsand	8 Silt	1 < 5%	1 Moldfattig	0 - 2,9%	1 Lavt	A	0 - 4	1	0 - 6	
2 Mellomsand	9 Lettleire	2 5 - 10%	2 Moldholdig	3 - 4,4%	2 Middels	B	5 - 7	2	7 - 15	
3 Finsand	10 Siltig lettleire	3 10 - 25%	3 Moldholdig	4,5 - 12,4%	3 Moderat høyt	C1	8 - 10	3	16 - 30	
4 Siltig grovsand	11 Mellomleire	4 25 - 40%	4 Moldholdig	12,5 - 20,4%	4 Høyt	C2	11 - 14	4	>30	
5 Siltig mellomsand	12 Stiv leire	5 > 40%	5 Mineralbl.mold	20,5 - 40,4%	5 Meget høyt	D	>14			
6 Siltig finsand	13 Mineralblandet moldjord		6 Organisk	> 40,4%						
7 Sandig silt	14 Organisk jord									

Albrecht jordanalyse

Stor Albrecht analyse – innhold:

- Jordas totale kationbyttekapasitet
- pH: aktiv og buffer
- Organisk materiale/humus
- Organisk C/glødetap
- Karbon – tilgjengelig/ha
- Tetthet/densitet
- C:N forhold
- Kationer: plantetilgjengelige og ønsket nivå (Ca, Mg, K, Na og H)
- Kationer i jordreserver
- Jordreserver: P og S
- Basemetning % ønsket og funnet av Ca, Mg, K, Na, H og andre elementer
- Forholdstall mellom kationer
- Jordbiologi indikator: P, C:P forhold, pH, organisk C – ønsket og funnet
- Mikronæringsstoffer – plantetilgjengelige og ønsket nivå: B, Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, I, Mo, Co
- Prioriteringsliste for tilførsel av gjødsling/kalk
- 3-årig gjødslings-/kalkingsplan

Store analysen er anbefalt første gang for høyverdiggkulturer eller ved problemjord, deretter tas Standard analysen

Mer info: <https://vitalanalyse.no>

Rapport på Stor Albrecht jordanalyse:						Prøvedato: 31.10.16		
Note	Mark id:	1			Prøvetager:	Hellek M. Berge		
	Lab. nr.	61052			Kundenavn:	Hellek M. Berge		
Forbering på veiledning		Fundet	Kommentar		Ønsket	Fundet	Kommentar	
	1	Aktivt pH	5,8	let sur	Organisk masse	Min>3%	4 se note 4	
2	Buffer PH	6,6		Organisk kulstof	ideal>5%	2,35	se note 5	
	3	TEC	5,62	meget let jord	Nødv. OM	3	opbygges	
3	Massefylde	1,182	noget pakket	Tilgjengelig T/C/ha		46	optimalt niv. 98	
	6	Plante tilgjengelig				Jord	Base metning	
6	Kationer	Beteg.	ønsket	Fundet	Forskell	Reserve		
	Element		kg/ha	kg/ha		kg/ha	ønsket fundet	
6	Calcium	Ca +	1359	1307	-53	4065	62 59,6	
	Magnesium	Mg+	237	150	-87	3908	18 11,41	
6	Kalium	K+	244	71	-173	1221	5,7 1,66	
	Natrium	Na+	22	13	-9	137	0,89 0,52	
6	Andre elementer	%	7	5,8			5,41 5,8	
	Hydrogen	%	8				8 21	
6	Sulfater	SO3	66	69,78	4	348		
	Olsen P som	P2O5	94	137	42	1437		
7	Forhold kationer	Forhold	Ønsket	Fundet	Kommentar struktur	Kommentar plante sundhet		
	Calcium	Ca:Mg	3,44	5,2	Åben struktur	ok forhold		
7	Magnesium	Mg:K	3,16	6,88	tendens til at kollapse	Mg for høy mod K		
	Kalium/Magnesium	K:Mg	1,03	0,47	forøg Kalium	afbalancer forhold mg:k		
7	Kalium/natrium	K:NA	6,41	3,17	risiko f. svamp og insektpro	forøg K i forhold til Na		
	8	Biologi:	Ønsket	Fundet	Generel kommentar		Biologisk kommentar	
8	Fosfor	5-8%	3,81	lille mengde P i oppløsning	tilfør biologi til omsætning			
	C:P forhold	40:1	31,9	Opbyg humus	til opbevaring af P			
8	pH		5,8	svampedominert miljø				
	organisk kulstof	>5%	2,35	Forøg organisk kulstof	via grøngødning/kompost			
9	Mikronæringsstoffer	mg/l	Fundet	Ønsket	Behandling Jord, forslag			
	Bor	B	0,4	1,2-2,4	Tilføres på årlig basis (såbed)			
9	Jern	Fe	294	18-189	Høy, undersøk pakninger i jord og evt. dræningsprob.			
	Mangan	Mn	39,9	18-70	ok			
9	Kobber	Cu	3,4	2,5-7,0	ok			
	Zink	Zn	2,5	4,0-10	lav, pas på mangler hos dyr især			
9	Klor	Cl	8	9,0-20	ok			
	Jod	I	0,00	1	lav, pas på mangler hos dyr især			
9	Molybden	Mo	1	0,5-0,7	lidt forhøjet. Pas på kobber/zink optagelse.			
	Cobolt	Co	0	0,5-2,0	lav, tilførsel overvejes			
10	Reaktionstal DK	RT	niveau iht ø	I økologisk bruk tilladt anvendelse kg/ha (ren produkt)				
	Fosfor		2,5	3	11,8			
10	Kalium		3,0	8	124,9			
	Magnesium		6,3	6	-8,6			
11	Kation vurdering	Jord forbedringsforslag, Dosis og prioritet på side 2.					Tiltag fremover	
	pH	sur pH, generelt undskud på kationer					tilførsel	
11	Calcium	Underskud, men ok reserve					tilførsel	
	Magnesium	underskud, men stor reserve					tilførsel	
11	Kalium	stort underskud, men ok reserve					tilførsel	
	Natrium	lille underskud - ingen problemer						
11	Phosfat	overskud, og stor reserve. Tilfør biologi til omsætning					opbyg humus	
	Sulfater	lille overskud og begrenset reserve.						
11		Meget lille jord. Kun ganske små tildelinger.						

Vekstskifte med husdyr, grønnsaker, korn og potet

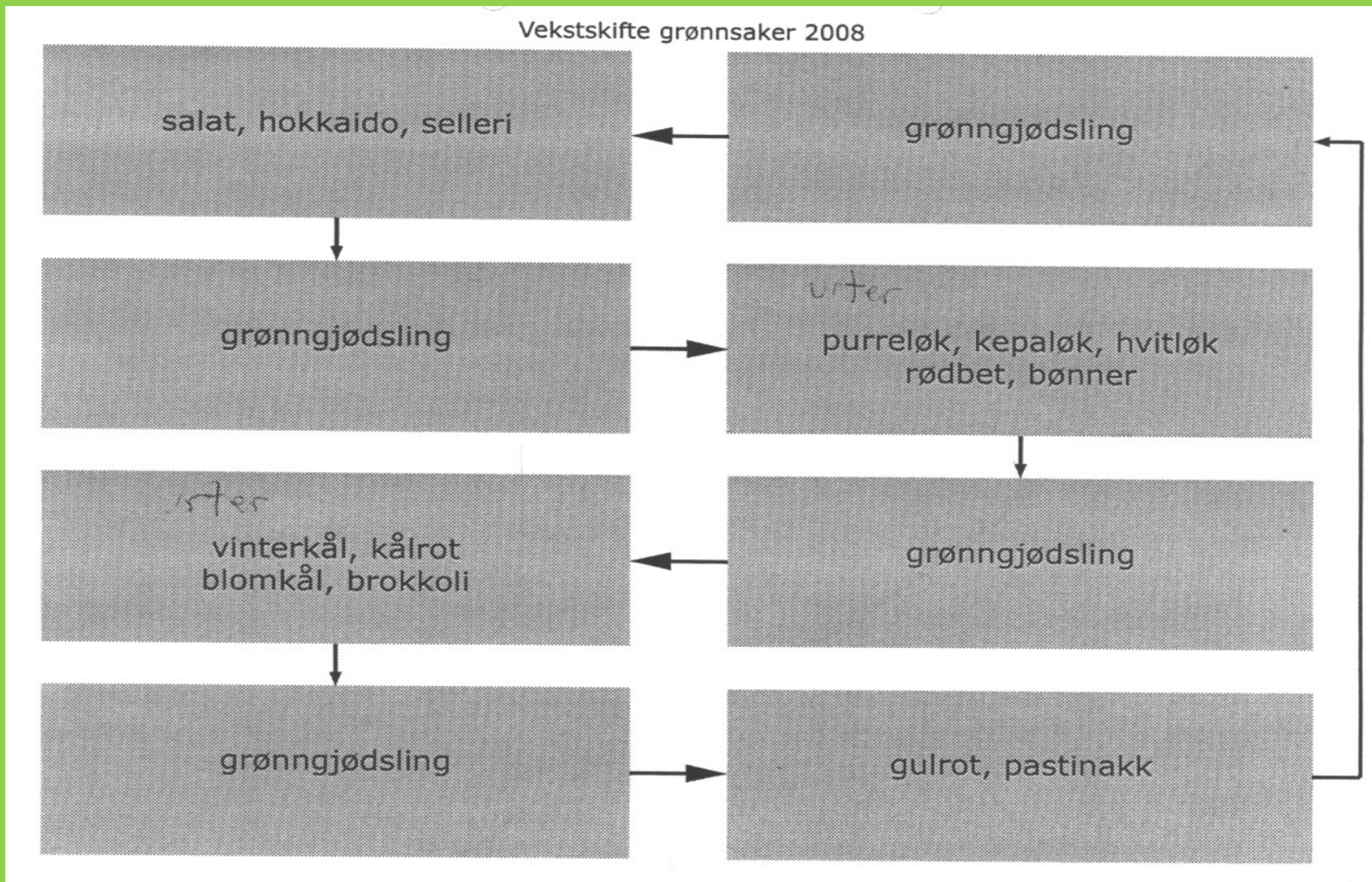
1. 1. års eng
2. 2. års eng
3. 3. års eng
4. Grønfôr
5. Grønnsaker og potet
6. Korn med underkultur
7. Grønfôr med attlegg

Intern vekstskifte:
intensivt hagebruk med lite tilgang på
husdyrgjødsel eller kompost

Grønngjødsel



Vekstskifteplan: intensiv hagebruk med lite tilgang på kompost/husdyrgjødsel. 50 % av arealet i helsesongs-grønngjødsel





Overvintret grønngjødsel – sein april.
Fjorårets vekst: diverse kålvekster
Årets vekst: Purre, løk, rødbet...

Eksempel på overvintret grønngjødsel i juli. Tatt til fôr, overflatekompostert og ettersådd med overvintrings-grønngjødsel. Fjorårets vekst: gammel eng.
Neste års vekst: diverse kålvekster, gresskar...



Frøblandingsforslag til grønngjødsel og eng

- Engfrøblanding: 3 kg/daa
 - Allsidig surfôrblending + luserne (husk smitte): 2,7 kg/daa
 - Urteblending: 300 g/daa (fôrsikori, karve, småkjempe, pimpinell, ryllik + +)
- Grønngjødselblending (vår/sommer →10.07.): så 20 kg/daa
 - Stort frø, sådybde 3 cm: Bygg 6 kg, havre 5 kg, Bohatyr-ert 5 kg, fôrvikke 2 kg, solsikke 300 g, bokhvete 200 g, fôrmais 300 g, lin 150 g
 - Smått frø, sådybde 1 cm: amaranth 10 g, honningurt 30 g, oljedodre 60 g, sommer forraps 40 g.
- Grønngjødselblending (høst)
 - Svedjerug/haustrug 5 kg, vintervikke 2 kg, vinterert 1 kg, blodkløver 0,5 kg, høstfôraps 50 g, grønnskål 50 g
 - Såmengde:
 - Fra 15.07. 7 kg/daa
 - Fra 01.08. 10 kg/daa
 - Fra 01.09. 12 kg/daa
 - Fra 15.09. 14 kg/daa

Jordbruksfrø

Flere forhold har betydning for å lykkes med grovfôrproduksjonen. En av disse er valg av arter/sorter enten i frøblanding eller som enkeltkomponenter.



Eng-og beitevekster >



Grønnsfôr >



Alternative vekster >



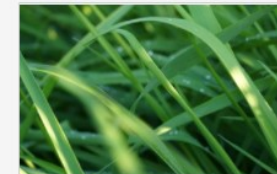
Frøblandinger til eng og beite >



Grønngjødsling og Fangvekster >



Blandinger for pollinerende insekter >



Grønnsfôrblandinger >

[Såfrø fra Norgesfôr](#)

Kompost – «make your own!»



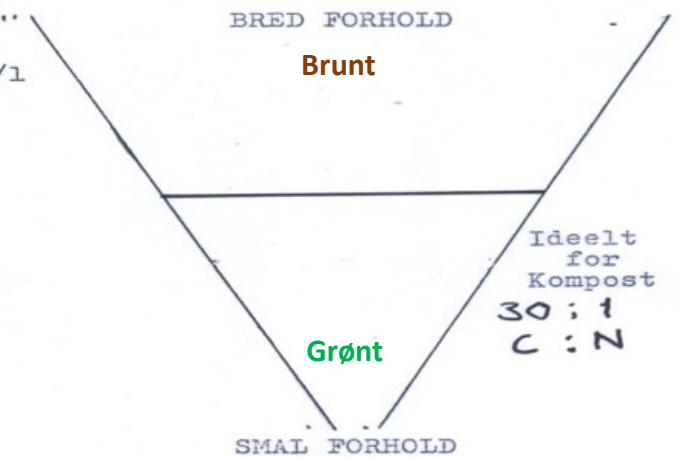


Kompost-ingredienser
etter C/N-forhold



KOMPOST MATERIALER
MED
HENSYN TIL C/N FORHOLD

Sagflis og spon	500/l ..
Påpir	200/l
Halm	40-80/l
Stengel av solsikke, mais	60/l
Gammelt jorddekke	60/l
Tørre blad	60/l
Gammelt høy	30/l
Visnet grønt materiale	20/l
Grønnsaksavfall	20/l
Ungt grass, plenklipp	15/l
Belgvekster	15/l
Husdyrgjødsel	15/l
Kjøkkenavfall	10/l
Kjøttbeinmel, blod	5/l



Passende mengder tilsetninger til kompost(hageavfallskompost).

Kjøttbeinmjøl	1-2%
Kalimagnesia	1%
Kalk(bare til hagekompost).	
apatitt. biotitt	4%
Jord	5-10%
Gammel kompost	5-10%

kilde: Økologisk Landbruk
av Grandtstedt

Oversikt over ingredienser i rankekompostering

Obligatoriske

- 5-10 % leirholdig jord
- 10 % moden kompost
- 10 % ferskt grønt (kantslått, grønn gjødsel, plenklipp...)

Variabelt

- 70 % tilgjengelige materialer fra:
 - Landbruk, landskapspleie, organisk avfall fra industri, hageavfall, kjøkkenavfall
- C/N-forhold: 30/1
- Vann: 55-65 % fuktighet



Bruk av kompost

- Når er komposten klar til bruk?
 - Bruksformål?
 - Grasproduksjon – mindre omdanna
 - Grønsakdyrking – mindre- til godt omdanna
 - Gartneri (karsetest) – godt omdanna
 - Kompost-te (karsetest) – godt omdanna
 - Bruksmengd/daa
 - Til vedlikehold:
 - Åker: 1,5 – 4,0 m³/daa og år
 - Beite/eng: 1,0-1,5 m³/daa og år
 - Til oppbygging i både åker og beite/eng: 3 m³/daa og år
 - Til seriøs oppbygging: 5 m³/daa og år

Husk: øvst 15 cm matjord/daa = 250 tonn. Å auke humusinnhald med 1 % krev 2,5 tonn/daa med fast husdyrgjødsel, kompost.



Kompost-te

- Mange bruksområde
 - Vitalisere ved spiring
 - Avbalansere abiotisk stress
 - Sikre vekst under tørkeperioder
 - Rette opp manglende næringsstoffopptak
 - Styrke humusdanningsprosesser i jorda
- Spesielt egna under omlegging i fra konvensjonell drift eller for å forbedre biomangfold i konvensjonell drift/hardt belasta jord



Spørsmål???