

«Blant blinde er den enøyde
ViS» Jord og møkk som ressurs - og hvorfor det
av og til går galt. Om jord, drenering,
plantevekst, misvekst og klimaregnskap

Agnar Kvalbein, Pensjonert forsker, rådgiver FAGUS
FAGUS temadag om jord, september 2019

Agnar Kvalbein

64 år, bestefar til 17

- Utdannet fra Ås som sivilagronom
- Gårdsbestyrer, lærer, inspektør og rektor på Gjennestad (gartnerskole, nå videregående)
- Daglig leder 50% for Norwegian Greenkeepers Association
- Gressforsker og konsulent i Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO)



Program for dagen

09:00 -09:30 Naturlig jordsmonn i Norge som ressurs og klimafaktor

09:30 -11:00 Jord og plantevekst. Optimal jord til ulike vekster og anleggstyper. Tak og terrassedyrking, etablering av vegetasjon etter naturinngrep, blomstereng, surjordsbed, regnbed, prydplanter i bymiljø, gressarealer for rekreasjon og aktivitet.

11.00 - 12.00 Lunsj

12.00 - 12.45: Jord og overflatevann, drenering

12:45 - 13:00 Hvordan lese en jordanalyse ?

13.00 – 13.45: Gjødselbehov i forhold til plantevalg og jord

13:45 - 14.30 : Diskusjon og spørsmål



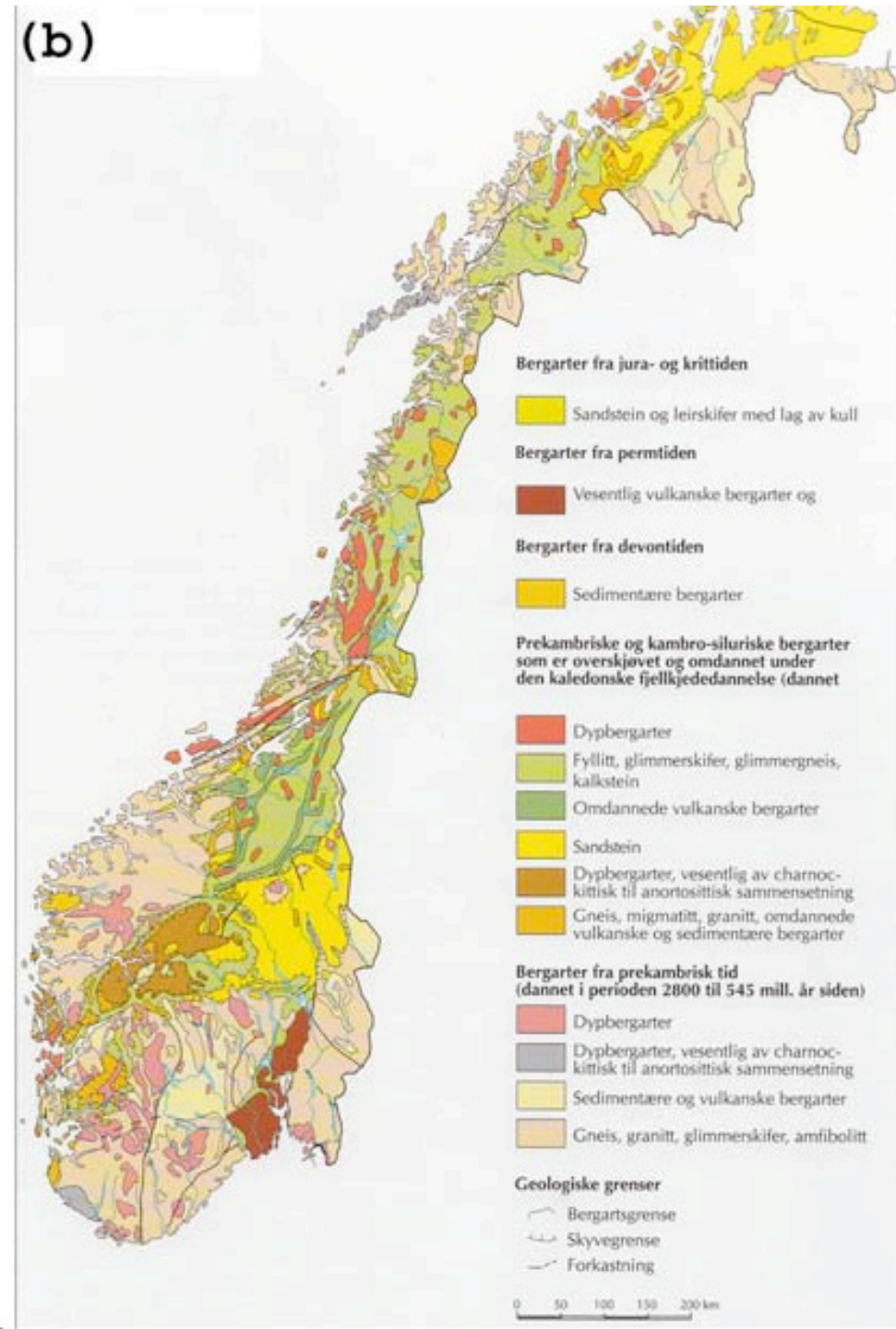
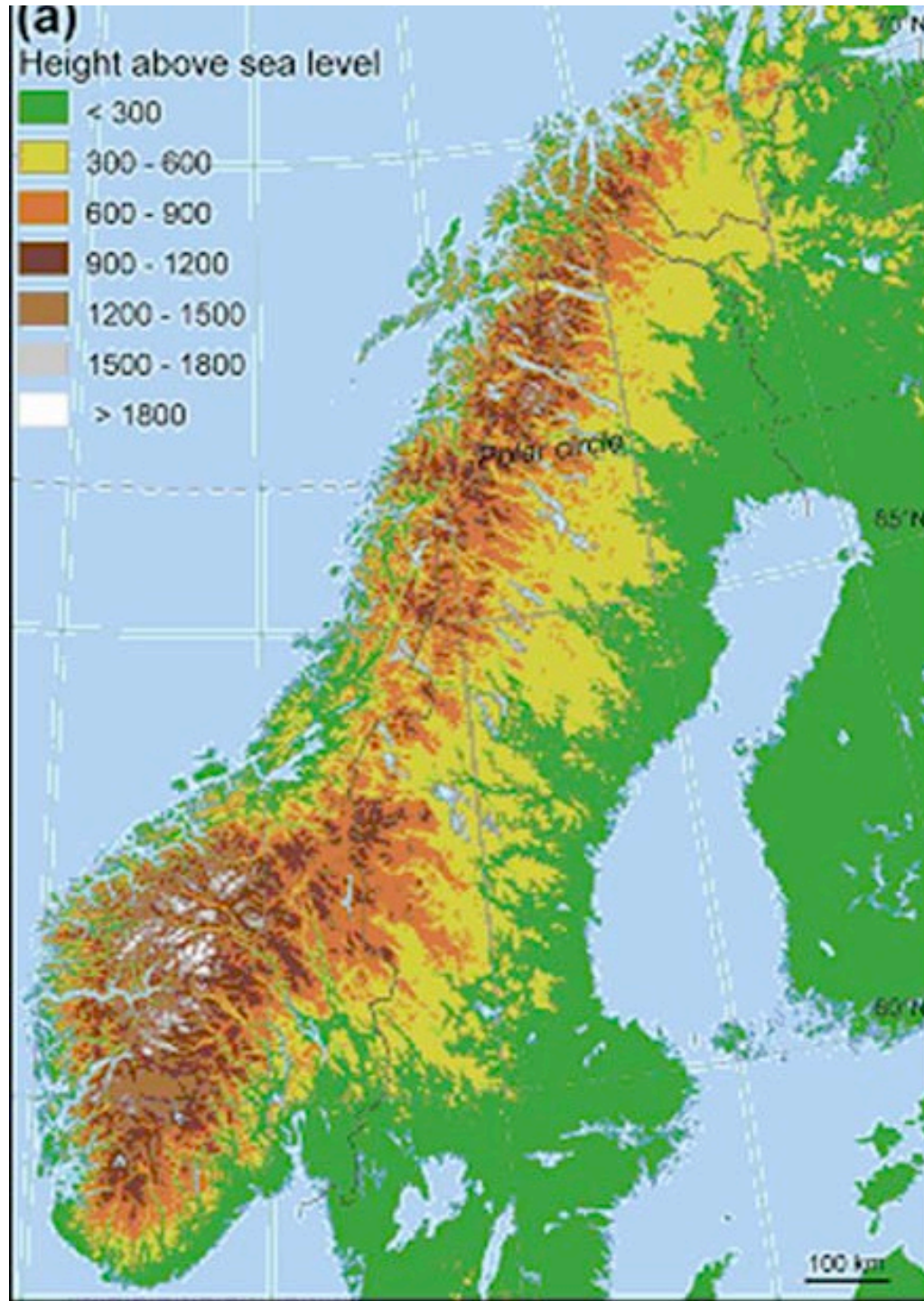
Jorda i Norge
er ung og
preget av svært
varierende
berggrunn

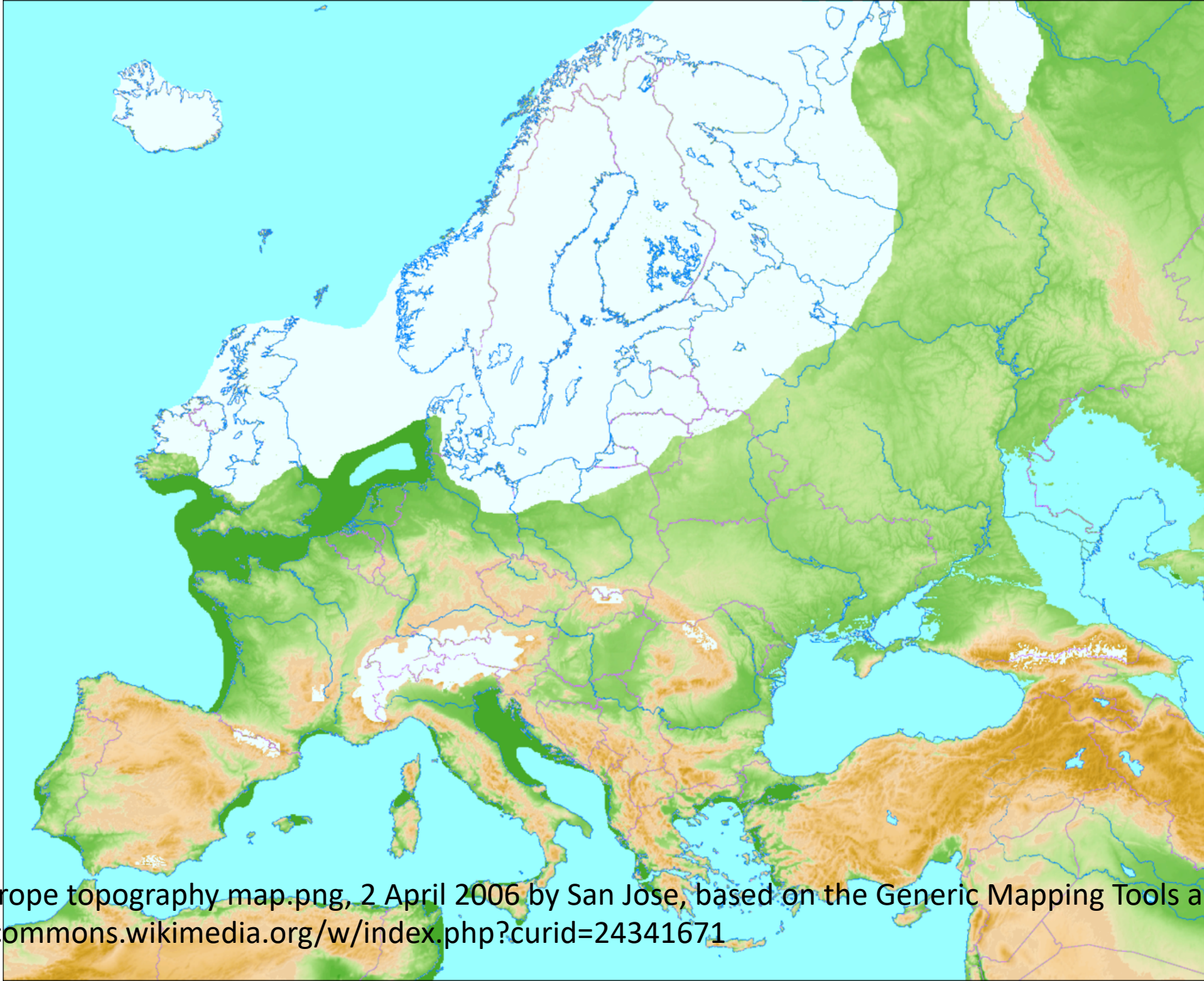
Illustrasjon hentet fra:

VEGETASJONSKART FOR NORGE BASERT PÅ LANDSAT TM/ETM+ DATA

Av Bernt E. Johansen
Northern Research
Institute
Tromsø
2009

Fig.1. Topografien i
Norge inndelt i ulike
høydesoner (a);
Berggrunnsgeologien i
Norge
(Moen 1999 (b)).





Av Ulaam - File:Europe topography map.png, 2 April 2006 by San Jose, based on the Generic Mapping Tools and ETOPO2, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24341671>

VEGETASJONSKART FOR NORGE BASERT PÅ LANDSAT TM/ETM+ DATA

1: 650
100

	1. Barskog - tett tresjikt
	2. Barskog og blandingsskog - åpent tresjikt
	3. Lavrik furuskog
	4. Lågurtskog og edellauvskog
	5. Høgstaude- og storbregnelauvskog
	6. Blåbær- og småbregnebjørkeskog
	7. Kreklingbjørkeskog
	8. Lavrik bjørkeskog
	9. Tuemyr og lågvokst fastmattemyr
	10. Høgvokst mattemyr (Høgstarmyr)
	11. Blautmyr og åpen sumpvegetasjon
	12. Eksponerte rabber, blokkmark, bart fjell
	13. Gras- og frytlerabb
	14. Lyngrik rabb
	15. Lavhei
	16. Lyngrik leside
	17. Lynghei og frisk rishei (lavland og fjell)
	18. Urterik eng (lavland og fjell)
	19. Gras- og musøresnøleie
	20. Ekstremsnøleier
	21. Bre og snø
	22. Vann
	23. Dyrka mark
	24. By og tettsted
	25. Skyggeområder og andre restområder



Tabell 6. Areal tall for Norge. En sammenligning mellom tall fra satellittkart (Norut) og data fra Statistisk Sentralbyrå (SSB). Tallene er angitt i prosent av totalarealet.

Areal typer	Norut	SSB
Skog	39,5	38,2
Myr og våtmark	5,8	5,8
Annet landareal	43,7	44,4
Ferskvann og breer	6	7
Nedbygd grunn	0,3	1,4
Jordbruksareal	2,5	3,2
Uklassif./skygge	2,2	
Areal i prosent av totalarealet	100	100
Areal i kvadratkilometer	323 816	323 802

Tabell hentet fra:

VEGETASJONSKART FOR NORGE BASERT PÅ LANDSAT TM/ETM+ DATA

Av Bernt E. Johansen
 Northern Research Institute
 Tromsø
 2009

Vi lever på en tynn skorpe

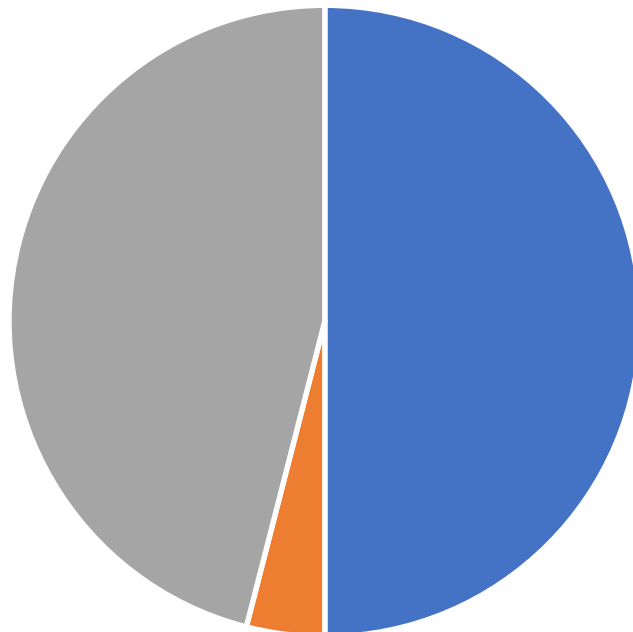
- Berggrunnen er ca 0,5-7 mil tykk.
- **Jord** er naturlige løsmasser på berggrunnen.
- **Jordsmonn** er den delen av jord der det vokser planter. Inntil et par meter tykt lag.



Jord deles i to hovedgrupper som begge består av tre elementer



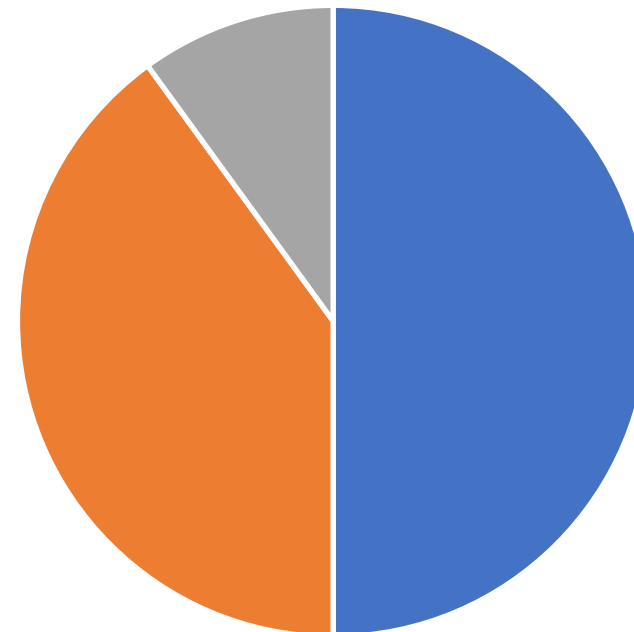
Mineraljord



■ Porer ■ Humus ■ Mineraler



Organisk jord (myrjord)



■ Porer ■ Humus ■ Mineraler

Jord deles i to hovedgrupper



Mineraljord

- Høyere egenvekt (1-1,5 kg/l)
- Mest steinpartikler
- Lysere farge



Organisk jord (myrjord)

- Lav egenvekt, tørr (0,08-0,2 kg/l)
- Mest humus (= dødt organisk materiale)
- Mørk farge

Mineraljord.

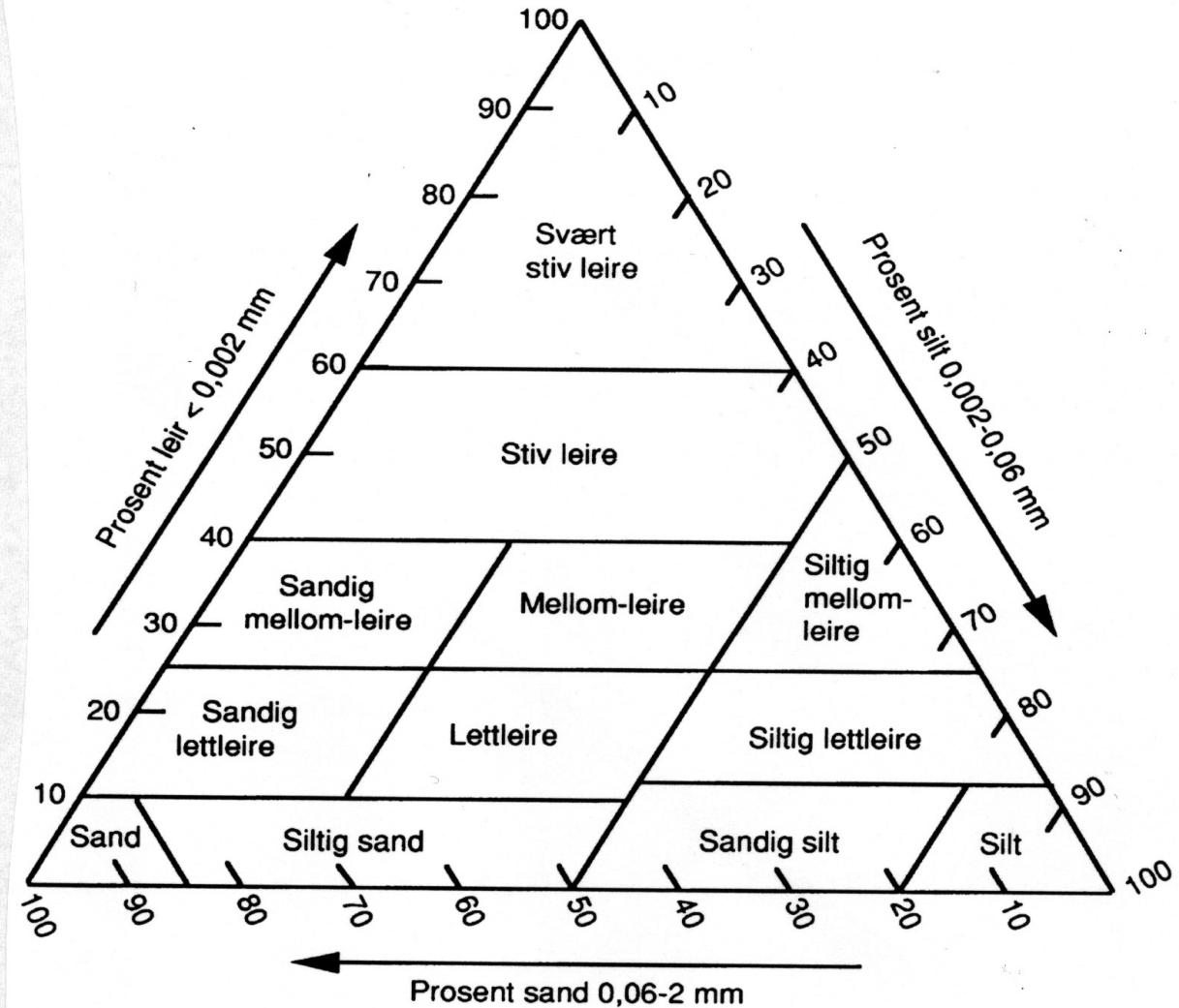
Tekstur

(=blanding av partikkelstørrelser)

Navn på partikkelstørrelse

Betegnelse	Partikkeldiameter I millimeter (mm)
Stein	>64
Grus	2-64
Sand	0,06 - 2
Silt	0,002 – 0,06
Leir	<0,002

Navn på blandinger av leir, silt og sand



Figur 4..5. Klassifikasjon av norsk mineraljord basert på prøvens innhold av materiale finere enn 2 mm (etter Sveistrup, 1984).

Struktur (=ordning av partiklene)

God struktur: En passe blanding av små og store porer

Forutsetning er «lim» i jorda

- Leirpartikler
- Mold
- Kalk
- Meitemarkfordøyelse

Hva skaper god jorstruktur?

- God plantevekst
- Vekster med stor rotmasse og/eller mye roteksudat
- Vekster som dekker jorda godt og hindrer slagregn
- Veksling mellom tørke og oppfukting
- Veksling mellom frost og tining
- Ingen tråkk og kjøring når jorda er bløt!!



Et godt plantedekke er viktig for å bevare og skape god jordstruktur



Mål ved nyanlegg:

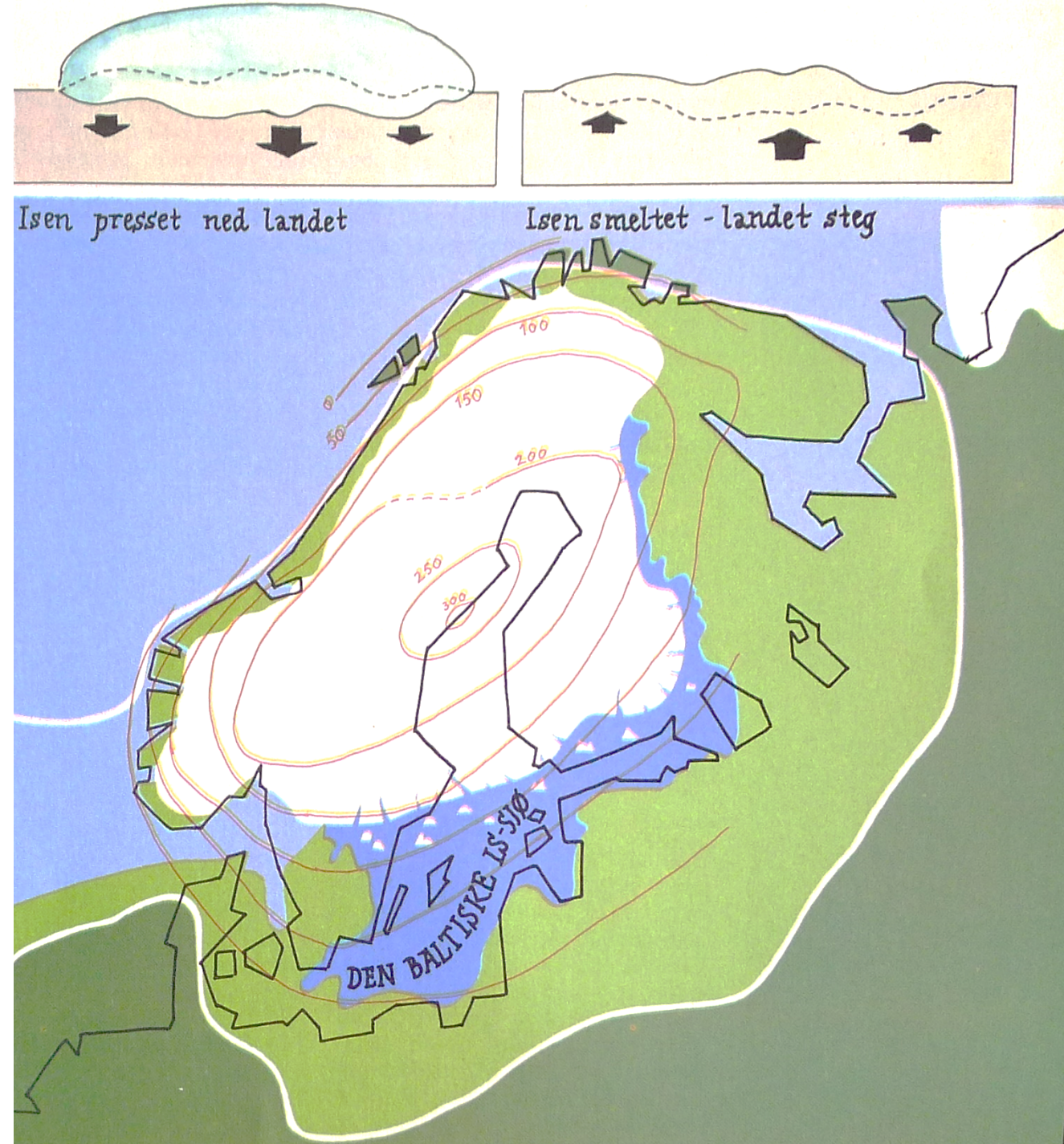
- skånsom jordhåndtering
- rask etablering av plantedekke

Leirjord

- Leirpartikler finnes bare der det har stått havvann.
- Under den marine grense.

Illustrasjonen viser den marine grense (røde tall) i Norden.

Fra Steinar Skjeseth: Norge blir til. Chr. Schibsteds forlag, Oslo, 1974



Leirjordsegenskaper

- Leir fungerer som lim i jorda og skaper struktur
- Leirjord holder på vann og næringsstoffer
- Steinhard når den er tørr
- Plastisk (formbar) når den er fuktig
- Klissen/klebrig og glatt når den er våt
- Kan bli flytende/kvikk i områder der saltet vaskes ut av jorda.

Svært god jord for plantedyrking, men veldig lett å ødelegge ved pakking, transport og kraftig regnvær.



Mold i mineraljord

Definisjon på mold

Godt omdannet (nedbrutt) humus. Det er ikke lenger mulig å se hva den er laget av.

Det er sopp i jorda som mest effektivt bryter ned humus. De er avhengige av oksygen for å være effektive.

Gammel og svært godt omdannet mold er «ufordøyelig» for mikroorganismer.

Positivt med mold i mineraljord

- Gir bedre struktur
- Holder på vann (gjør jorda tørkesterk)
- Holder på plantenæringsstoff







Organisk jord med fin "struktur". Mold

Organisk materiale i mineraljord

(i myr er omdanningen anaerob (uten oksygen) og begrepene andre)

Planterester og døde småkryp i jorda
(humus= dødt organisk materiale)

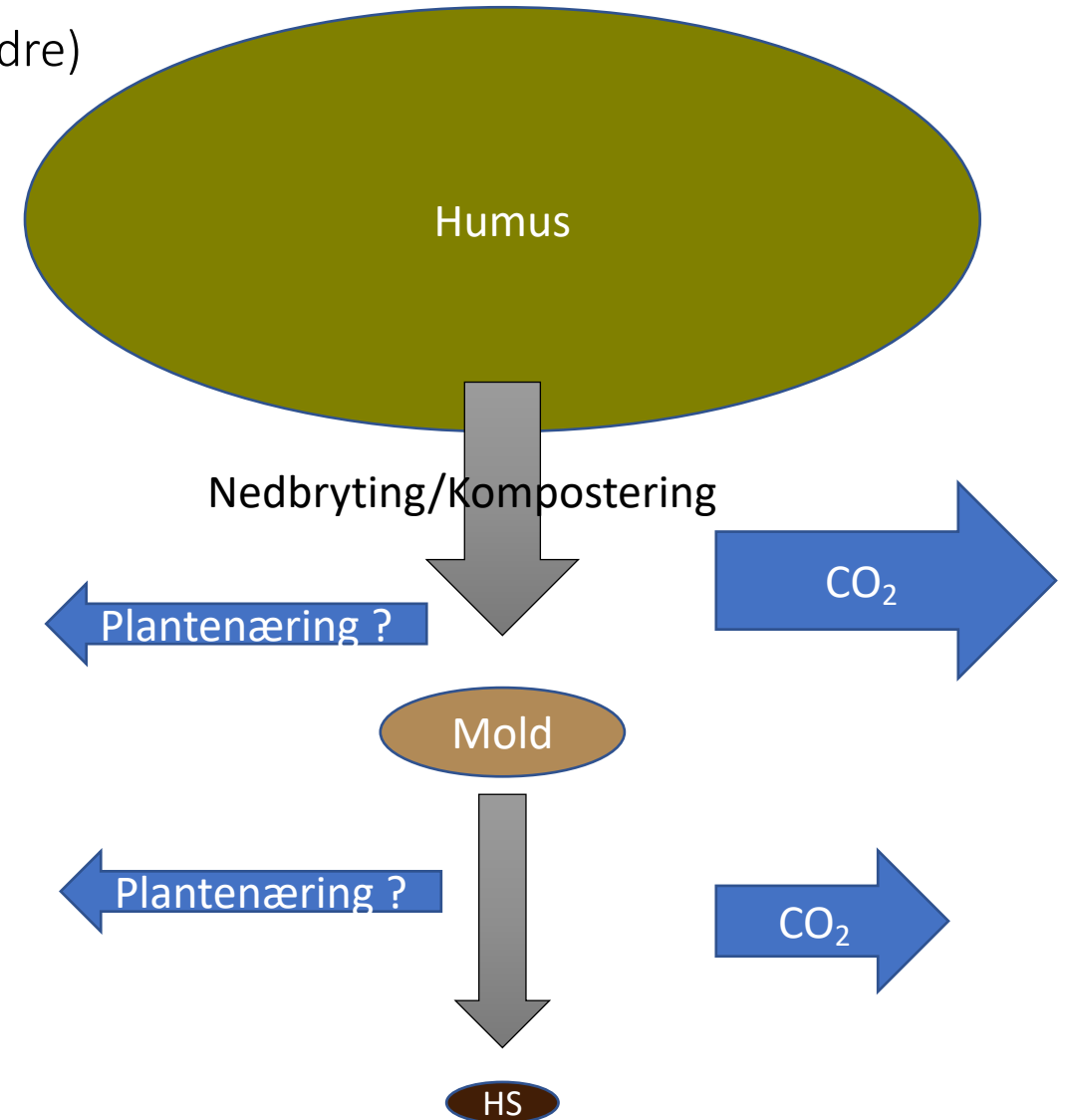
Engelsk: litter

Mold
(kompostert/nedbrutt plantemateriale og avføring
fra insekter og meitemark)

Engelsk: Mull, amphi,

Humussyrer (HS)
(«ufordøyelig» rest)

Engelsk: humic acids



For riktig klassifisering av humus i naturlig jordsonn, se: Augusto Zanella, Bernard Jabiol, Jean-François Ponge, Giacomo Sartori, Rein De Waal, et al.. European Humus Forms Reference Base. 2011.

Organisk jord (myrjord)

Omdanning av organisk materiale skjer der det er luft og passe fuktighet.

I lavpunkter i terrenget vil vann hindre omdanning, og det dannes myrer.

Myrjord består av mer enn 40 vektprosent organisk materiale.

Om slik jord graves opp og/eller anvendes slik at luft kommer til, vil omdanning starte og det meste vil bli borte som karbondioksid.



Bilde av myrjord der
grøftene er synlige
som setninger



Hvor mye organisk materiale er det i jorda?

Den vertikale distribusjonen varierer nedover i jordsmonnet avhengig av vegetasjonstype, men det går vi ikke nærmere inn på her.

Interesserte henvises til *Jobbagy, E. G. & Jackson R.B. (2000) The Vertical Distribution of Soil Organic Carbon and its Relation to Climate and Vegetation, Ecol.Applications 10(2) pp 423-436.*

Jordsmonn inneholder mye mer CO₂ enn atmosfæren, og er derfor svært viktig for endringer i klima.

Atmosfæren: 780 Pg

I plantene på jordoverflaten: 620 Pg

I jordsmonnet: 1700-2500 Pg (usikkerhet)

Pg = petagram = 10¹⁵ g

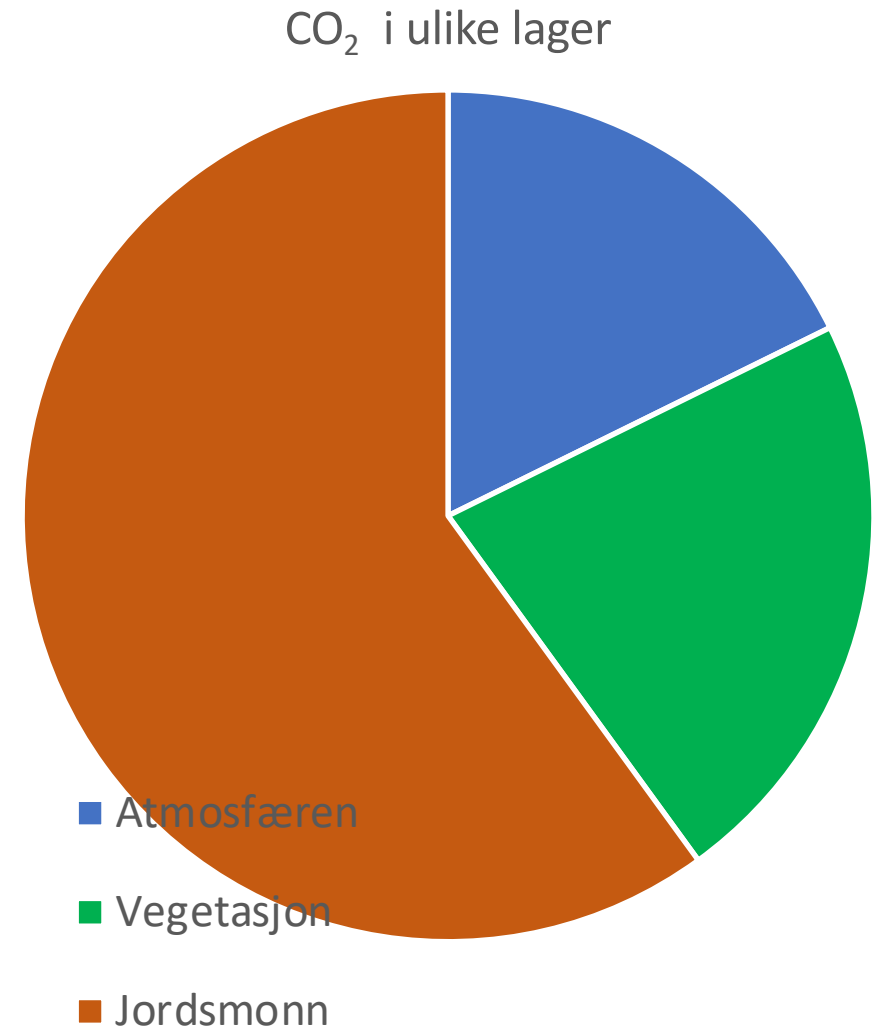
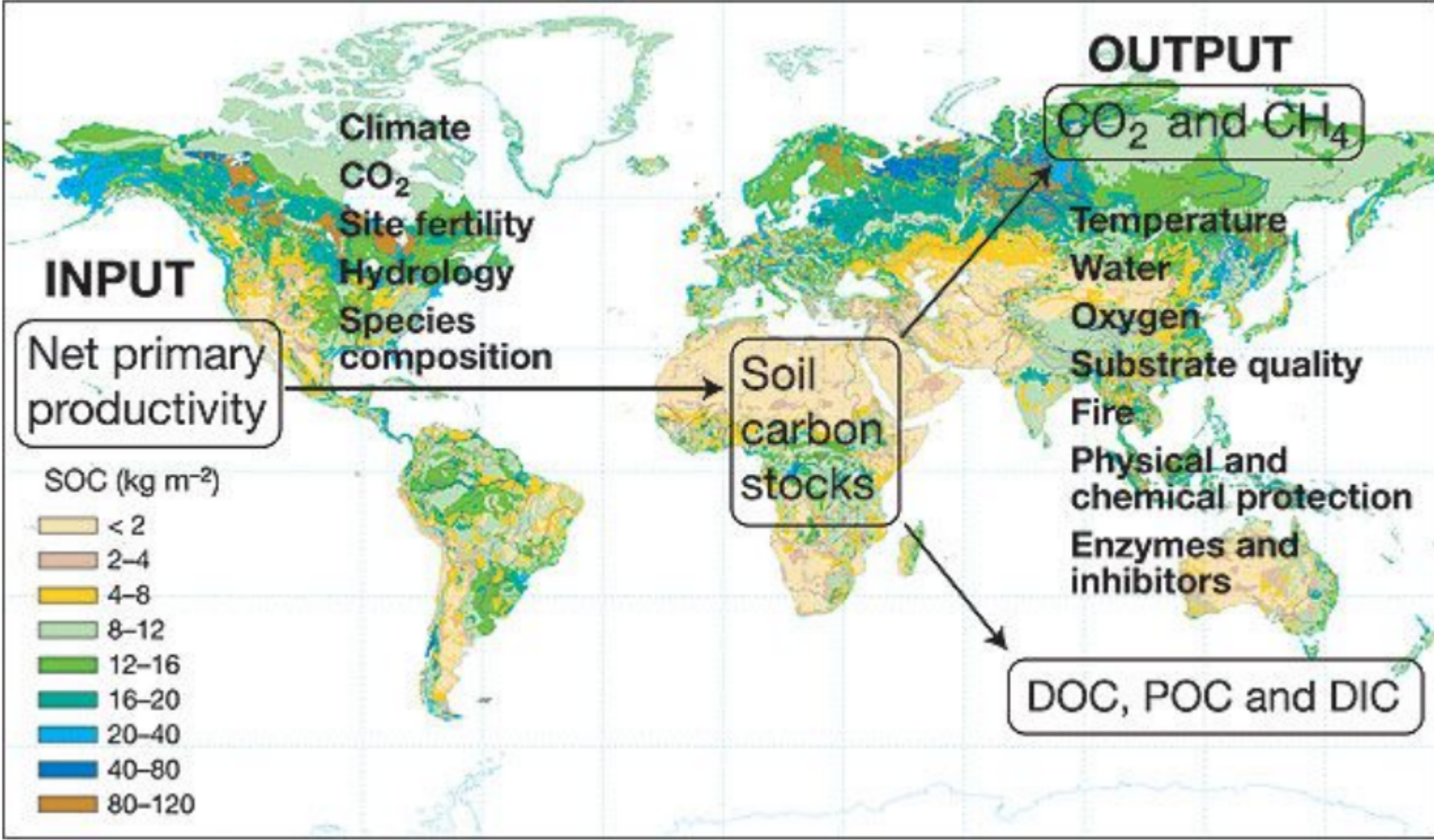
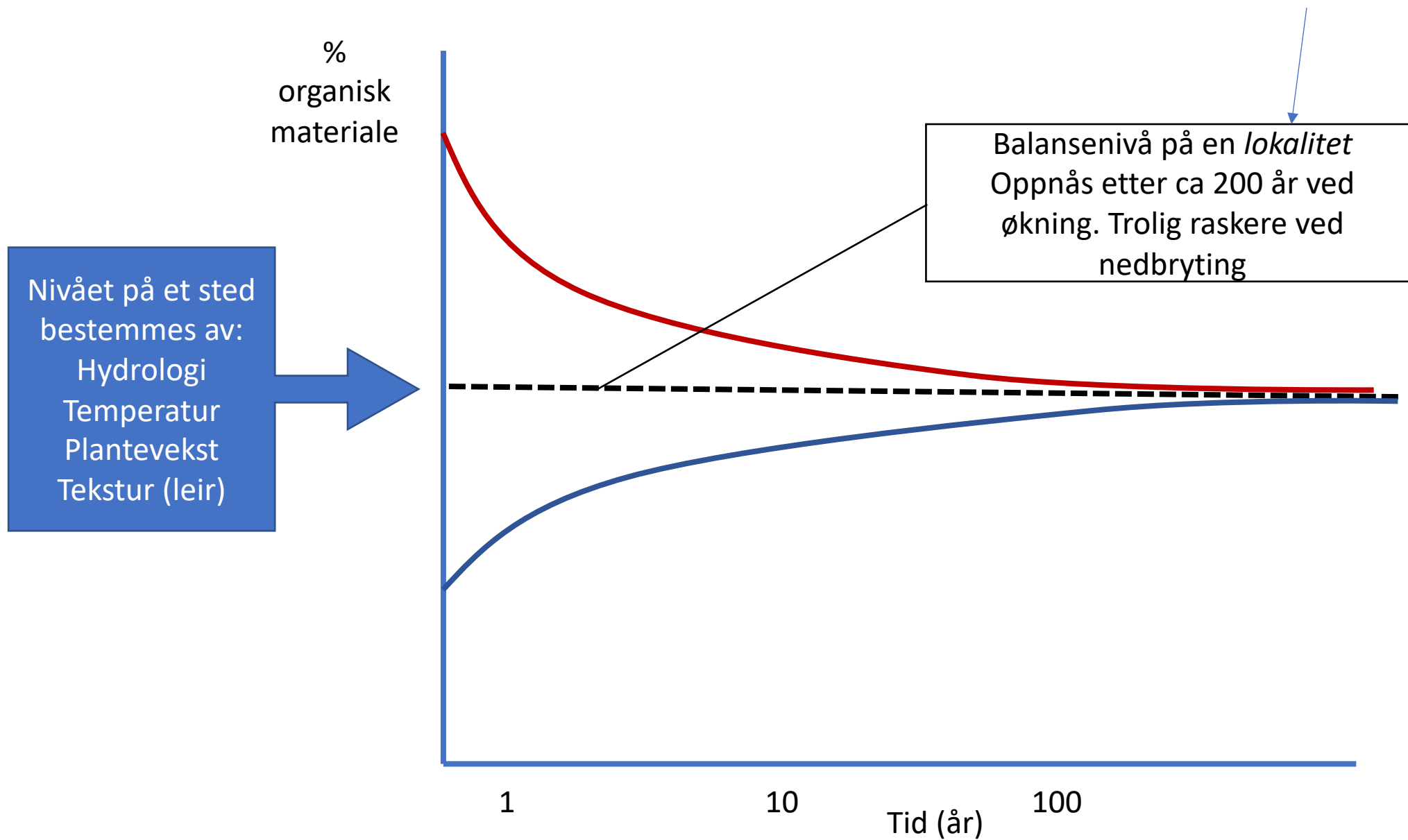


Diagram of factors controlling the main inputs and outputs of soil carbon, superimposed over a global map of soil organic carbon stocks.



Eric A. Davidson & A. Janssens: Temperature sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change. Nature, 440, 9 March 2006, Doi:10.1038/nature04514



Hvor mye organisk materiale er det i norsk jord?

Data på neste bilde ble innhentet fra jordsmonnsregisteret til NIBIO. Målet var å finne normaltall til en klimakalkulator som Statsbygg utviklet (nå overført til privat leverandør). Jordprøvene ble hentet inn fra gårder med beiter, fordi målet var å finne tall for organisk materiale under plen i hager/parker.

Oppsummering fra data fra jordsmonndatabasen til NIBIO (Klakegg). Karboninnhold (% C) fra jordprøver tatt for å beskrive jordsmonnet på en bestemt koordinat. Disse prøvene er fra dyrket mineraljord fra ulike landsdeler.

Gjennomsnittstall					
			Ant. prøver	% C	Org.mat %*
Gjennomsnitt alle prøver			360	1.5	3.0
Gj.snitt av eng, gras beite			145	1.7	3.4
Gj.snitt av åkerjord			215	1.4	2.8
Gj.sn øvre 25 cm			108	3.4	6.8
Gj.snitt lenger ned			252	0.7	1.4

*Beregnet ved å multiplisere % C med to. Dette er en forenkling. C-innholdet øker normalt med alderen. I fersk «skogsbunn» utgjør karbon 35-40% av det organiske materialet.

Betegnelse på moldklasse	Organisk innhold (vekt %)
Moldfattig	0-3 %
Moldholdig	3-6 %
Moldrik	6-12 %
Svært moldrik	12-20 %
Mineralblandet mold	20-40 %
Organisk jord	>40 %

Etter T.K.Haraldsen

CO₂ regnskap og jordsmonnet

- **Generelt**

- Jordas evne til å binde CO₂ har blitt overestimert. I Europa går C-innholdet ned alle steder unntatt kanskje i Belgia. 1)
- Karbon fra røtter har en levetid i jorda som er 2,4 større enn karbon fra skudd. 2)

- **Organisk jord**

- Total C i torv varierer fra 469 til 522 mg/g TST. 3) I praksis utgjør karbon omtrent 50% av moldinnholdet i jorda.
- I daa drenert myr i Nord-Norge avgir ca 2,2 kg CO₂ pr år. Netto karbontap pr år: 0,6 kg C pr år. Karbontapet betyr mye mer enn metan og lystgass. 4)
- Tapet fra myr på Vestlandet estimeres over en 25-årsperiode til 0,8 kg C pr år. 5)

- **Mineraljord**

- Svensk langtidsforsøk 1956-2002 estimerte 'old' humus til 23.6 tonn C pr ha. Aktiv /ung humus var 20-61 % av SOM (=Soil Organic Matter). 6)

1) Smith, P. et al (2005) Carbon sequestration potential in European croplands has been overestimated. Global Change Biology, vol 11, issue 12, p 2153-2163, Dec 2005

2) Rasse, Daniel P et al (2005): Is soil carbon mostly root carbon? Mechanisms for a specific stabilization. Plant and Soil 269:341-356

3) Amha, Y et al (2010): Physical, Chemical and Botanical Characteristics of Peats Used in the Horticultural Industry. European Journal of Horticultural Science 75 (4) p. 177-183

4) Grønlund, Arne et al (2006): Degradation of cultivated peat soils in Northern Norway based on field scale CO₂, N₂O and CH₄ emission measurements.

5) Grønlund, Arne et al (2008): Carbon loss estimates from cultivated peat soils in Norway: a comparison of three methods. Nutr cycl Agroecosyst 81:157-167

6) Persson Jan & Holger Kirchmann (1994) Carbon and nitrogen in arable soils as affected by supply of N fertilizers and organic manures. Agriculture, Ecosystems & Environment Volume 51, Issues 1-2, November 1994, Pages 249-255