

Kolinlagring i matjord och alv, försökresultat och mekanismer

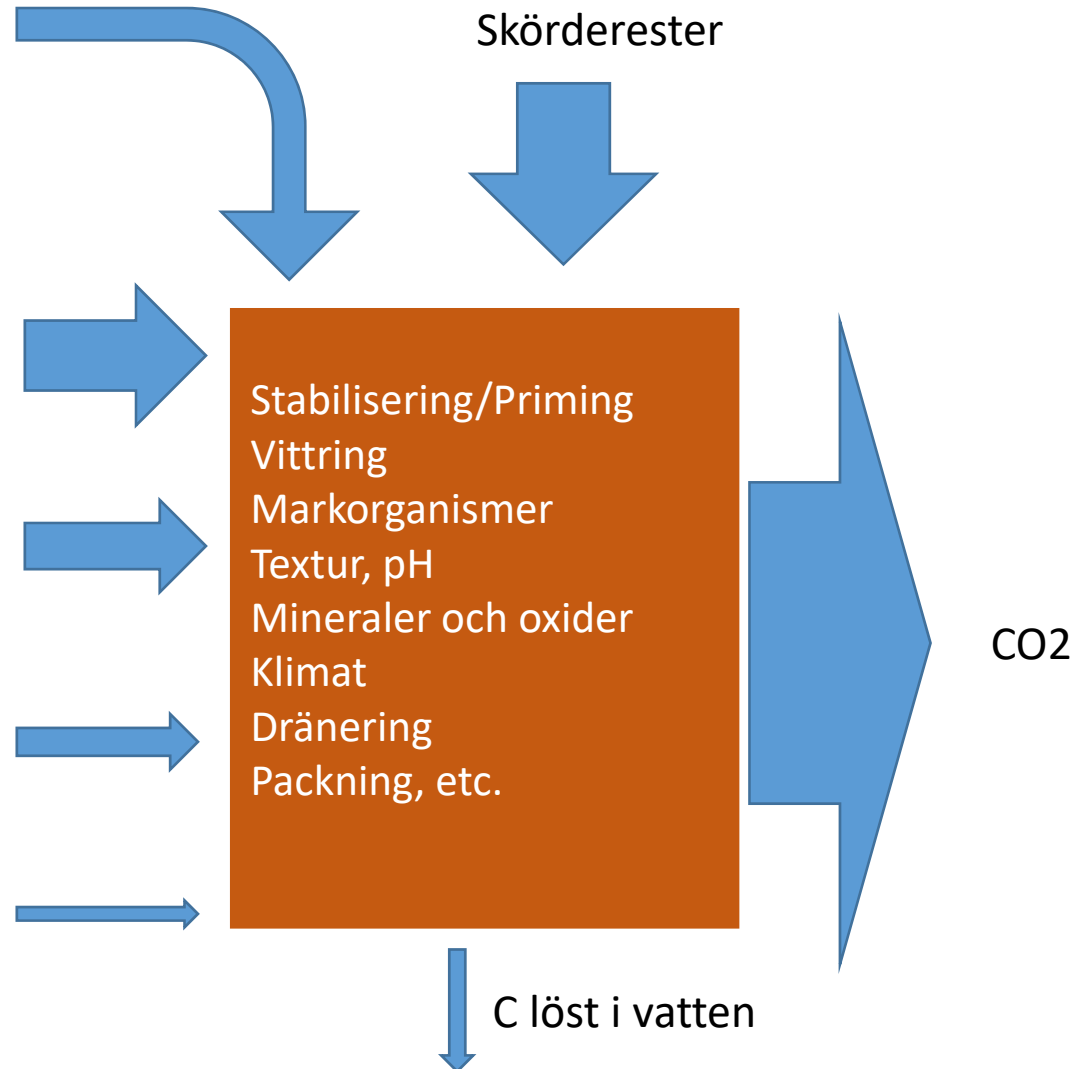
Thomas Kätterer, SLU

~1 mm.

Markens kolbalans?

Organiska
gödsel- och
jordförbättrings
medel

Rötter,
rhizodeposition

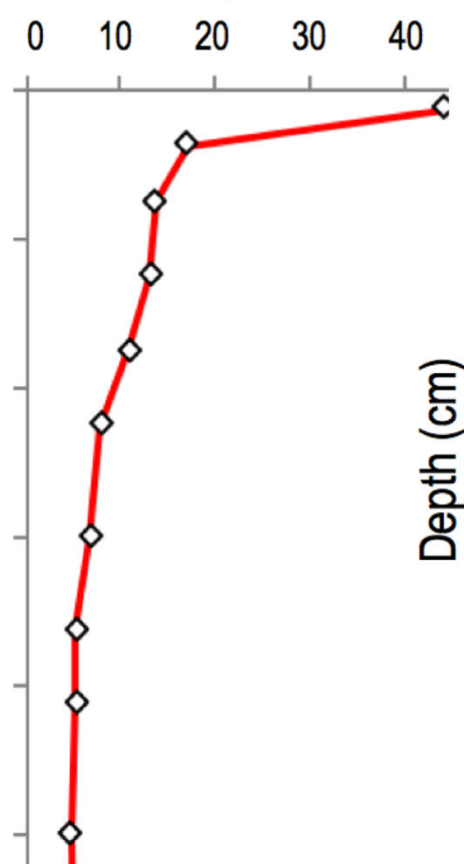


^{14}C ålder i marken

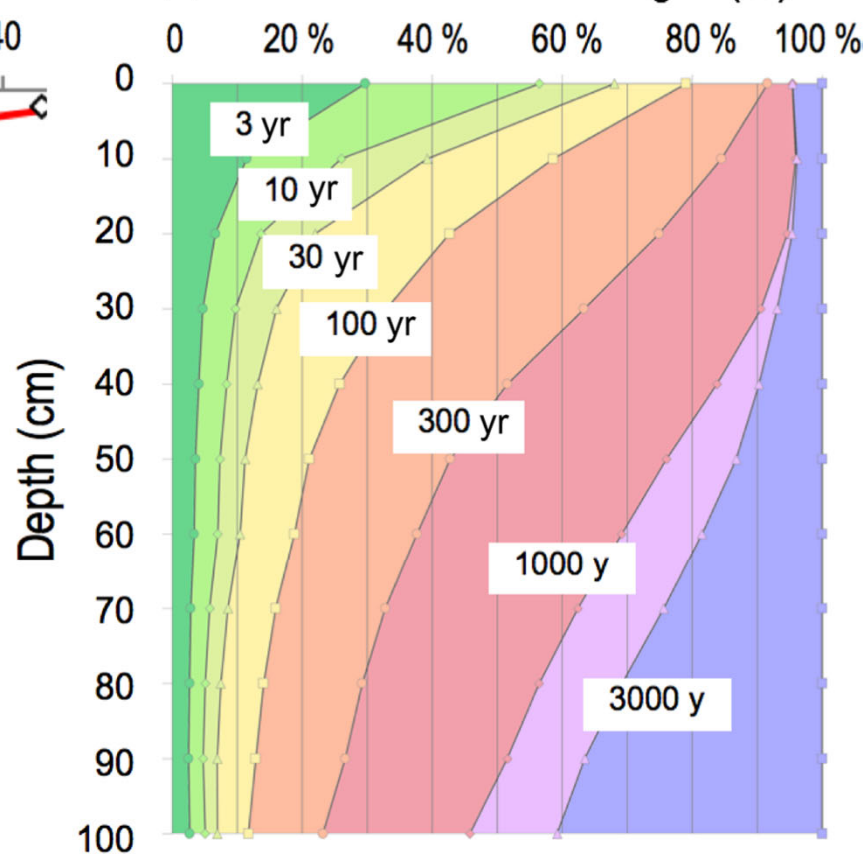
(a)



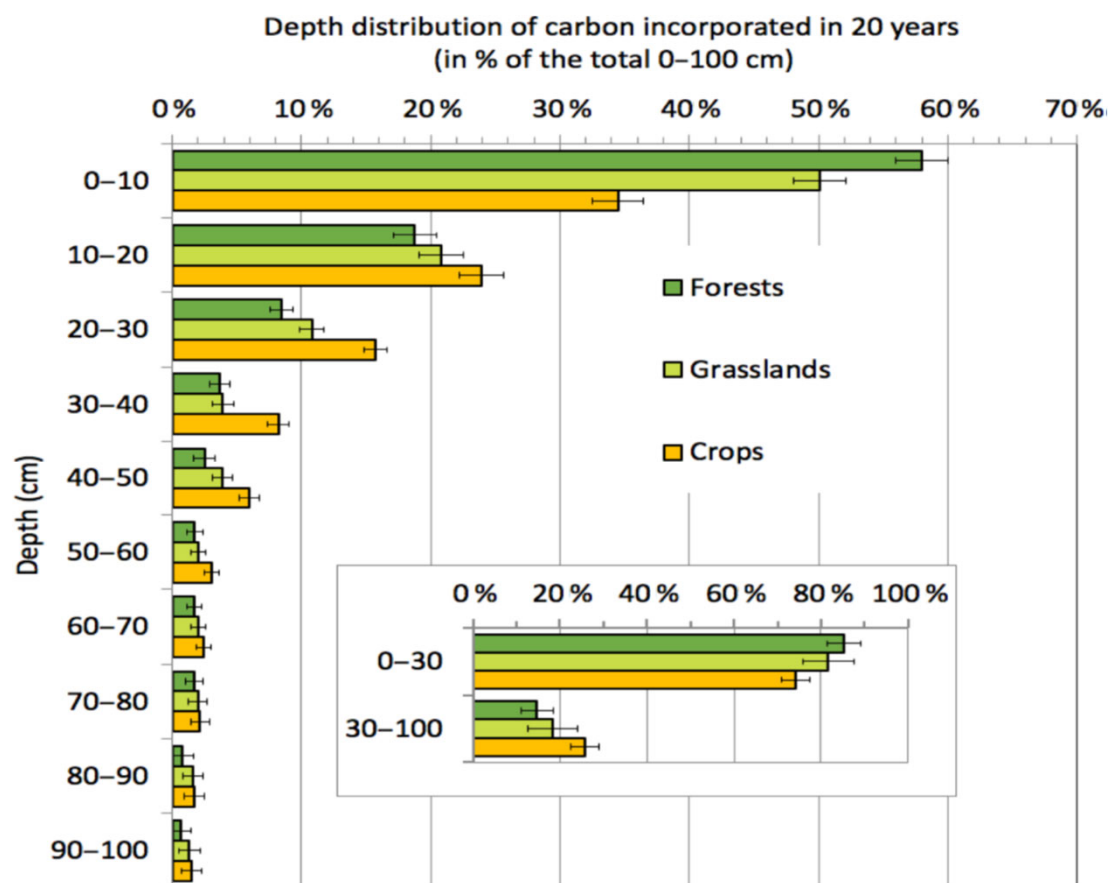
(b) C (g kg⁻¹)



(c) Distribution of carbon ages (%)



Rotfördelning



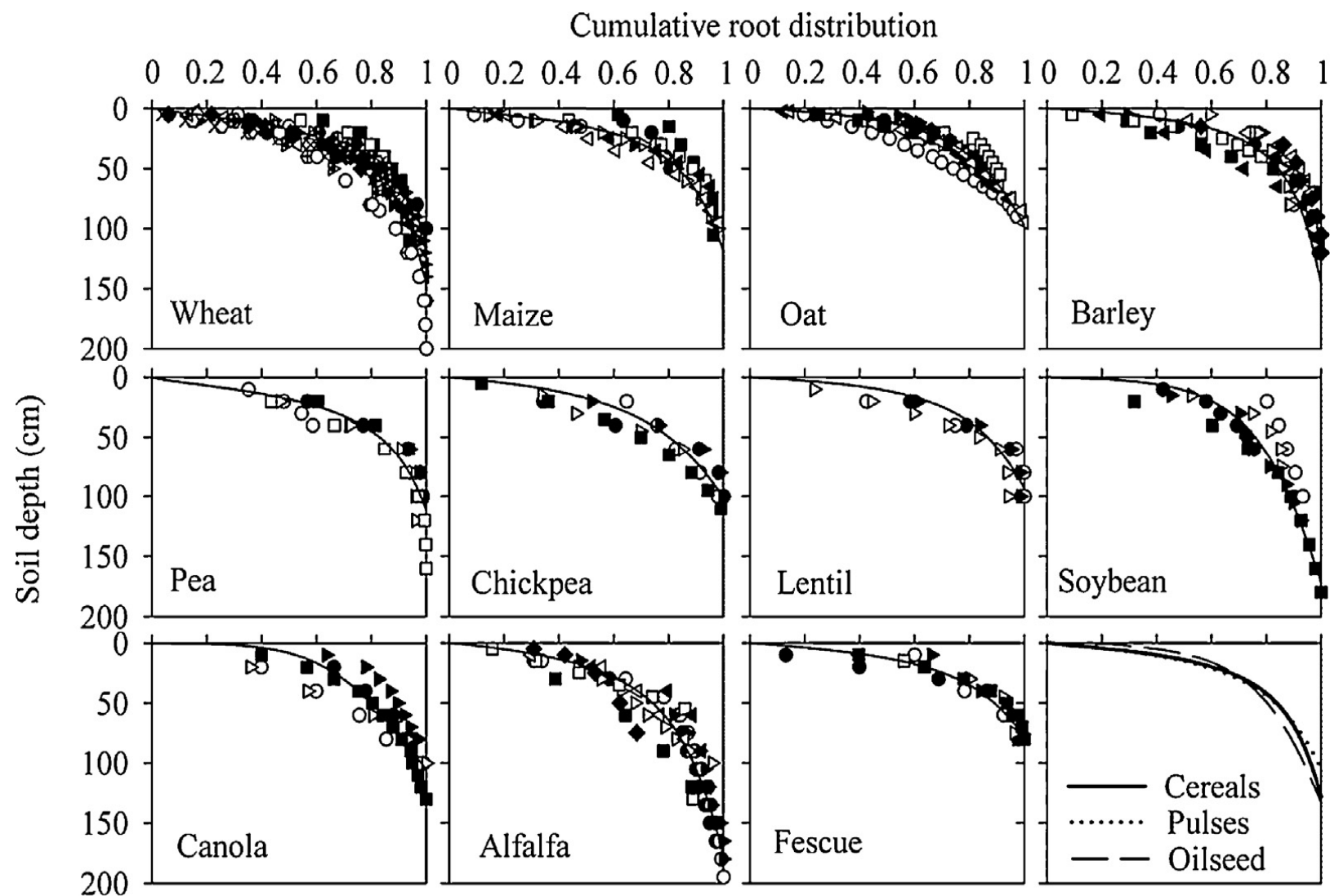
Rotfördelning
matjord/alv: 80/20

Men

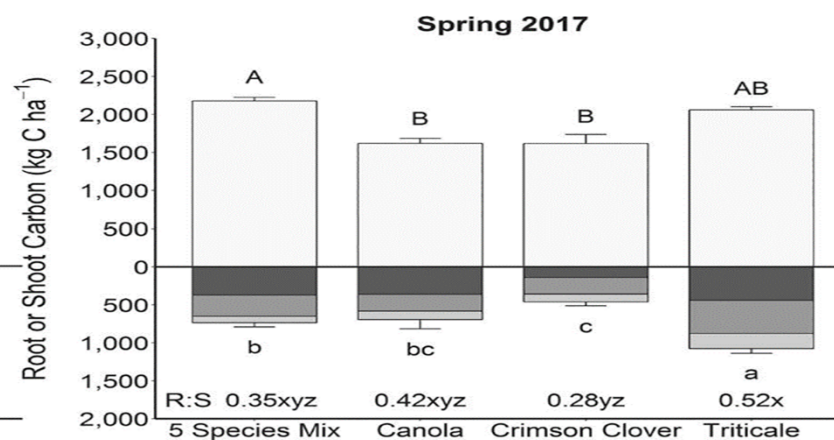
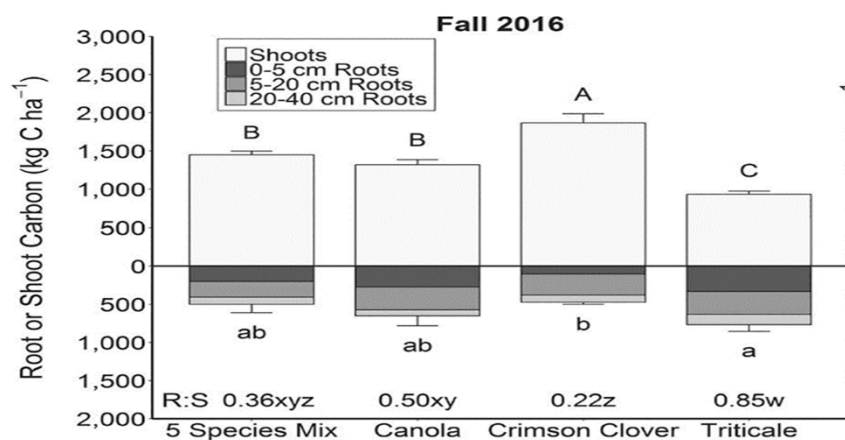
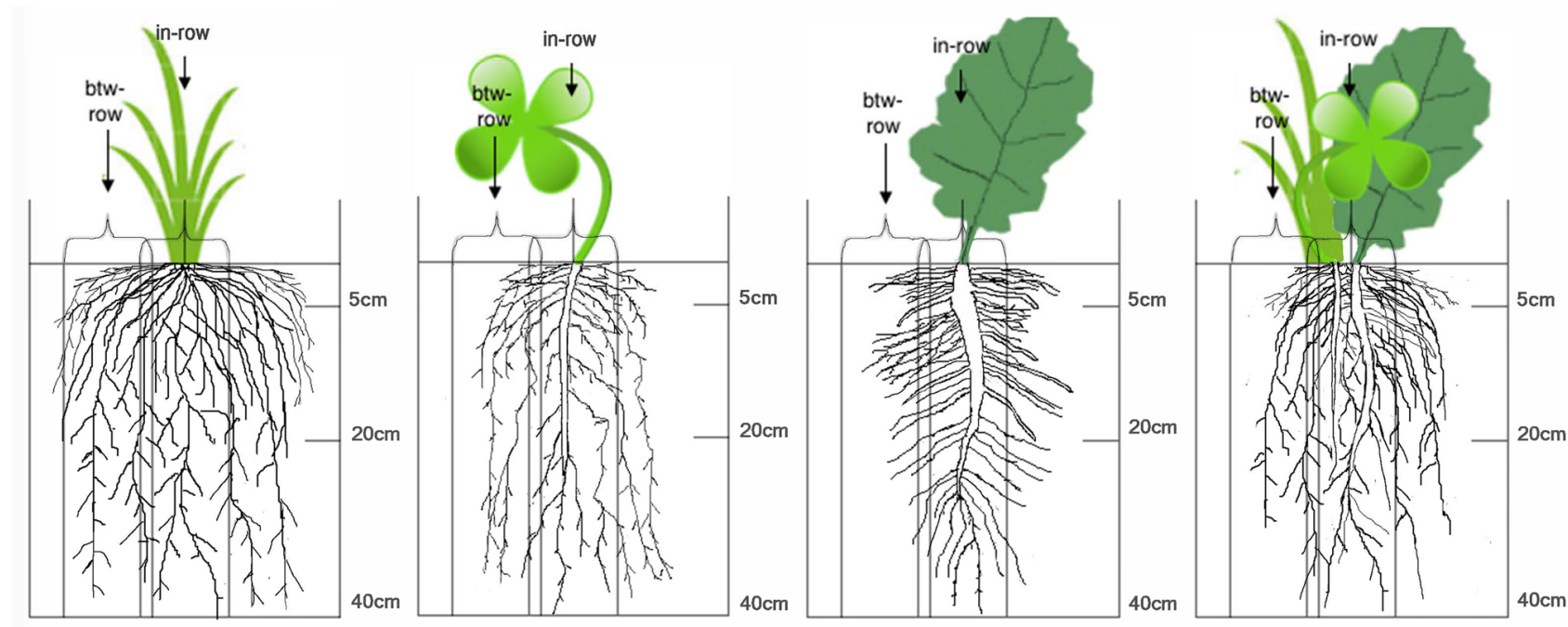
Kol i marken
matjord/alv: 50/50
(Morari et al., 2019).

Figure 6. Vertical distribution of carbon incorporated by plant matter in the soil in 20 years under average temperate conditions. The data are from the quantification of a recent incorporation of atmosphere-derived carbon atoms into whole-soil profiles through a **meta-analysis of changes in stable carbon isotope signatures at 112 grassland, forest and cropland sites (across different climatic zones) from 1965 to 2015**.

Rotfördelning i grödor, 96 studies

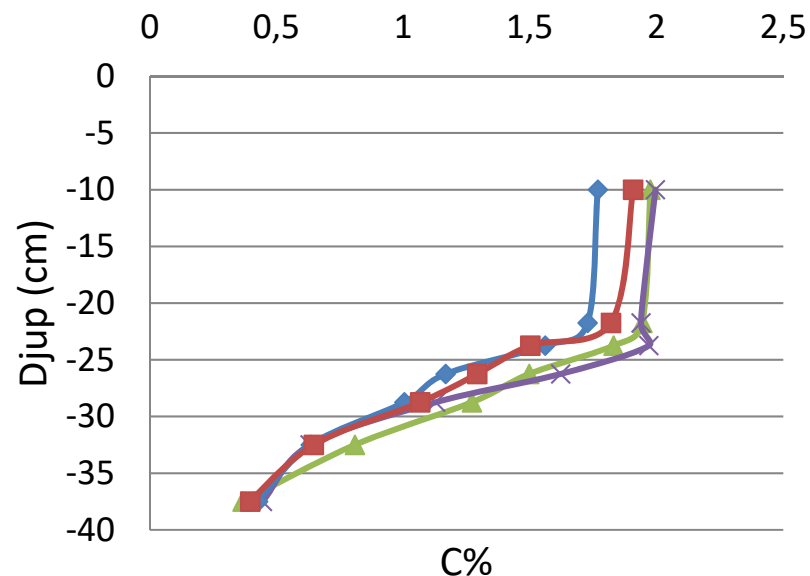


Mellangrödor

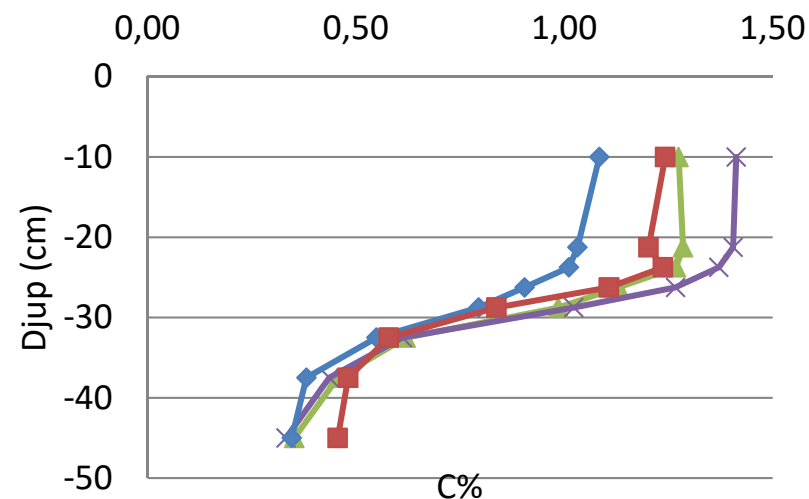


Kolprofiler i de Skånska Bördighetsförsöken

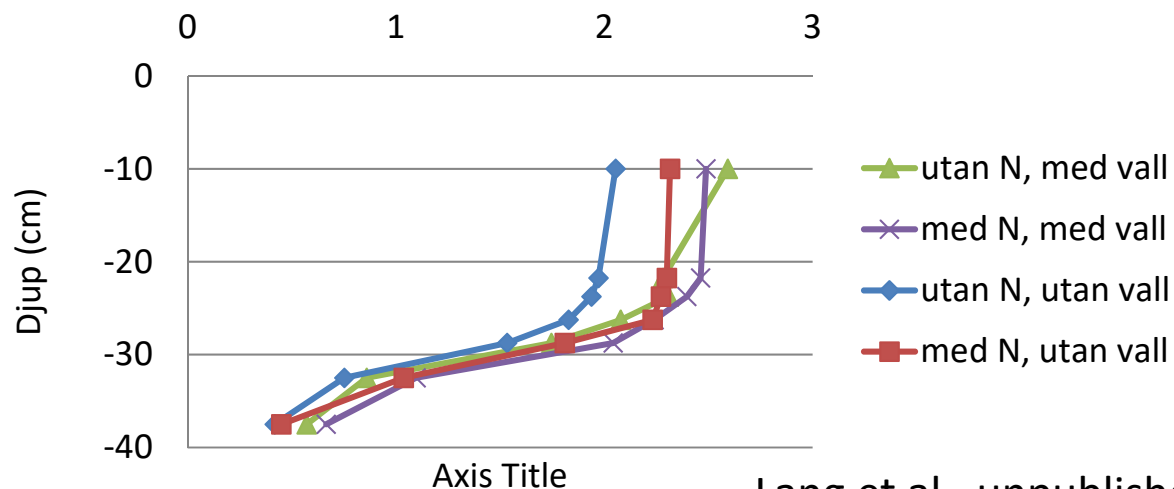
Orup



Fjäringslöv



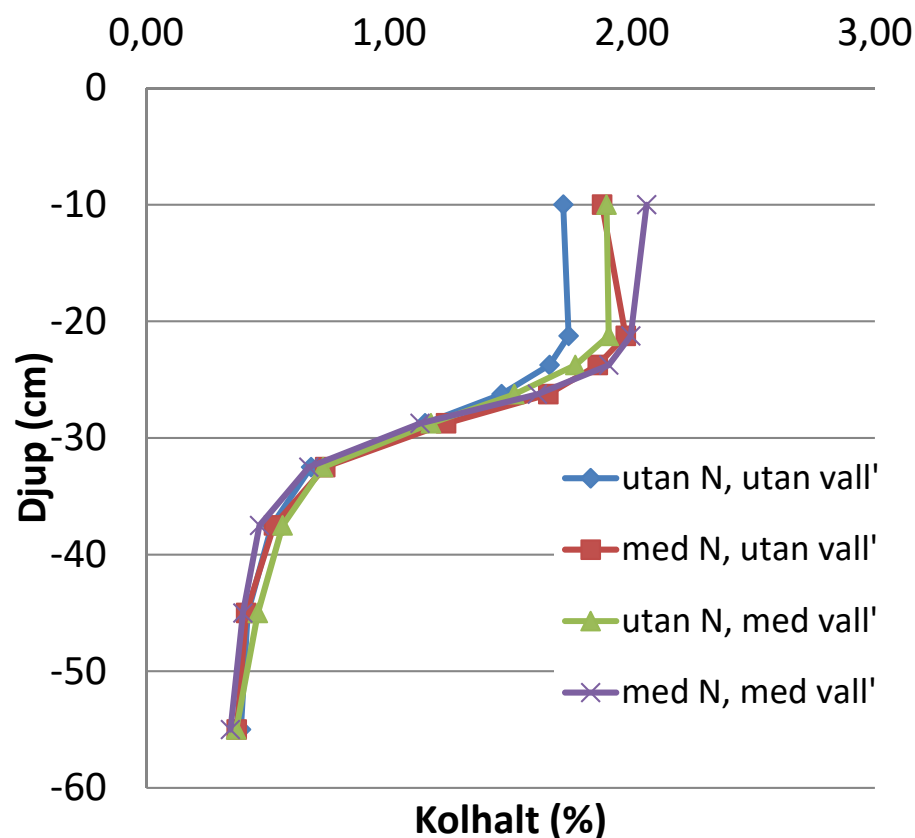
Ekebo



Växtföljd 1	Växtföljd 2
Vårkorn ins.	Vårkorn
Vall	Oljeväxter
Höstvete	Höstvete
stallgödsel	
Sockerbetor	Sockerbetor

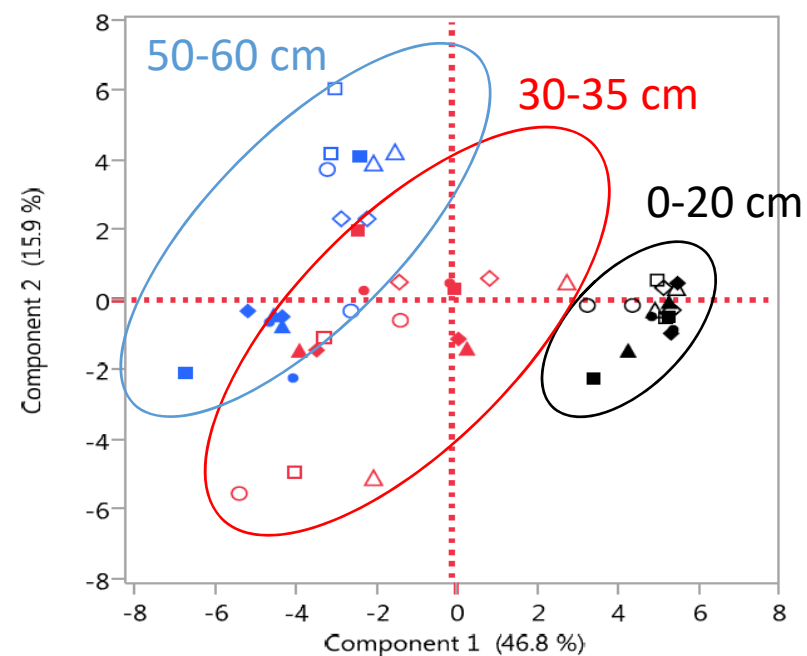
Mellansvenska Bördighetsförsök

Bjertorp efter 50 år



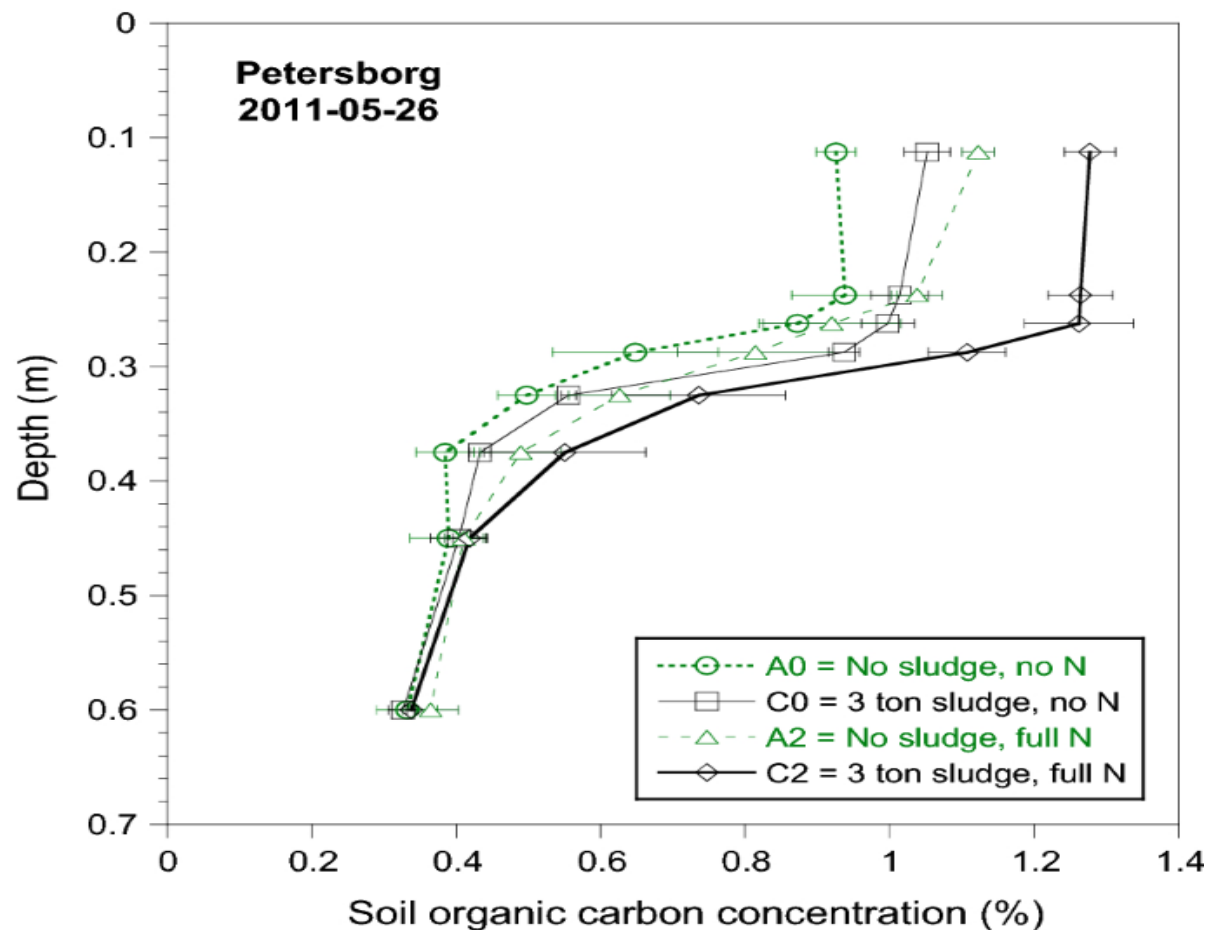
Lang et al., unpublished data

Markorganismer (PLFA)



Markorganismssamhällen
förändras med djupet

Slamförsöket i Petersborg



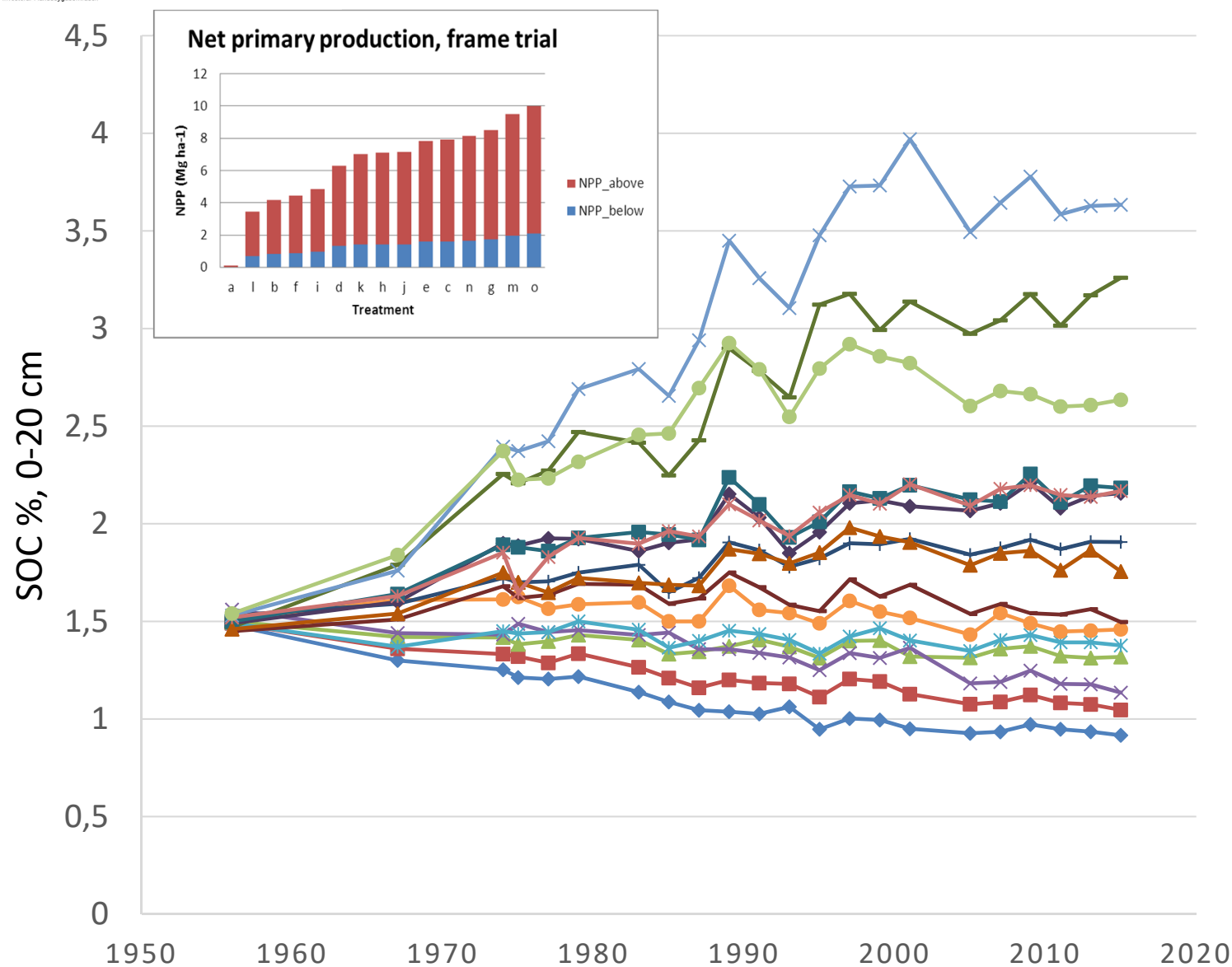
18% av tillfört rötslam C har ackumulerats i marken

Ultuna Ramförsök, sedan 1956



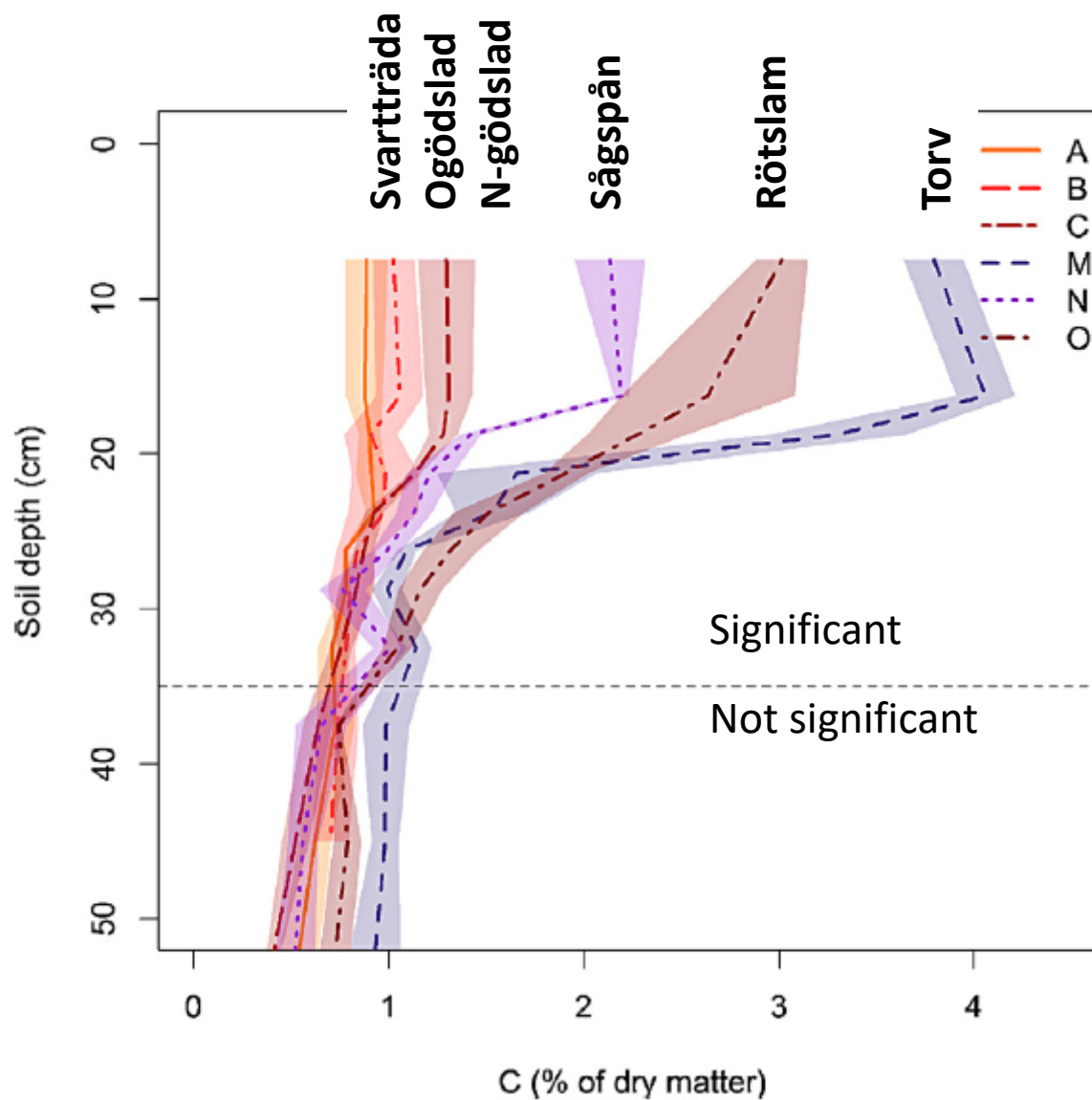
Samma mängd kol i olika material tillförs vartannat år +/- N gödsling
15 behandlingar x 4 block = 60 rutor

Kolhalten i Ultuna Ramförsök



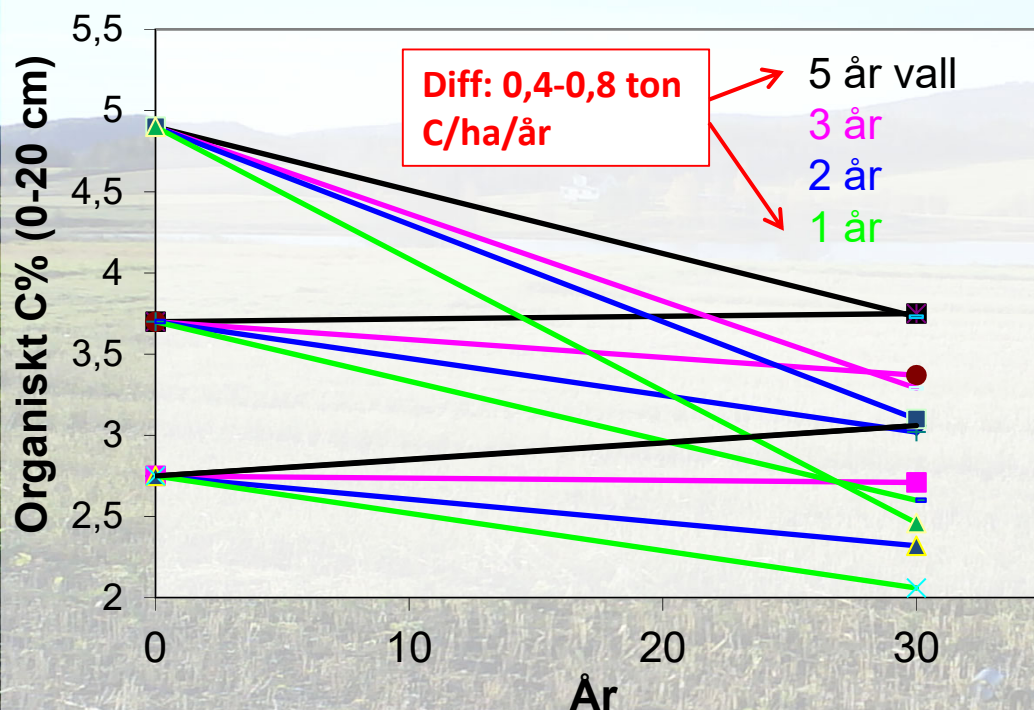
Kätterer et al. (2011) AGEE 141, 184-192

Significanta behandlingseffekter till 35 cm

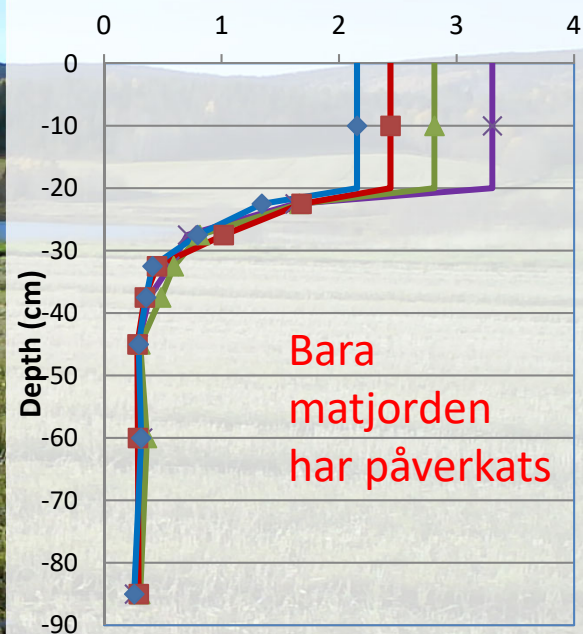


Norrländska växtföljdsförsök

3 platser i Norrland; 6-åriga växtföljder



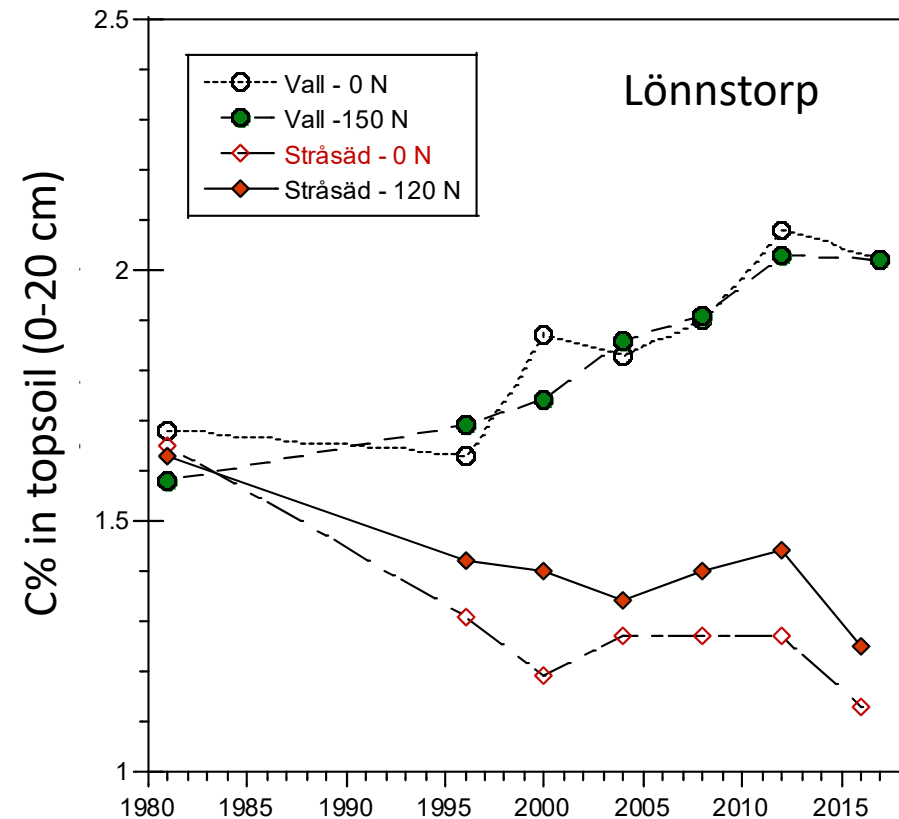
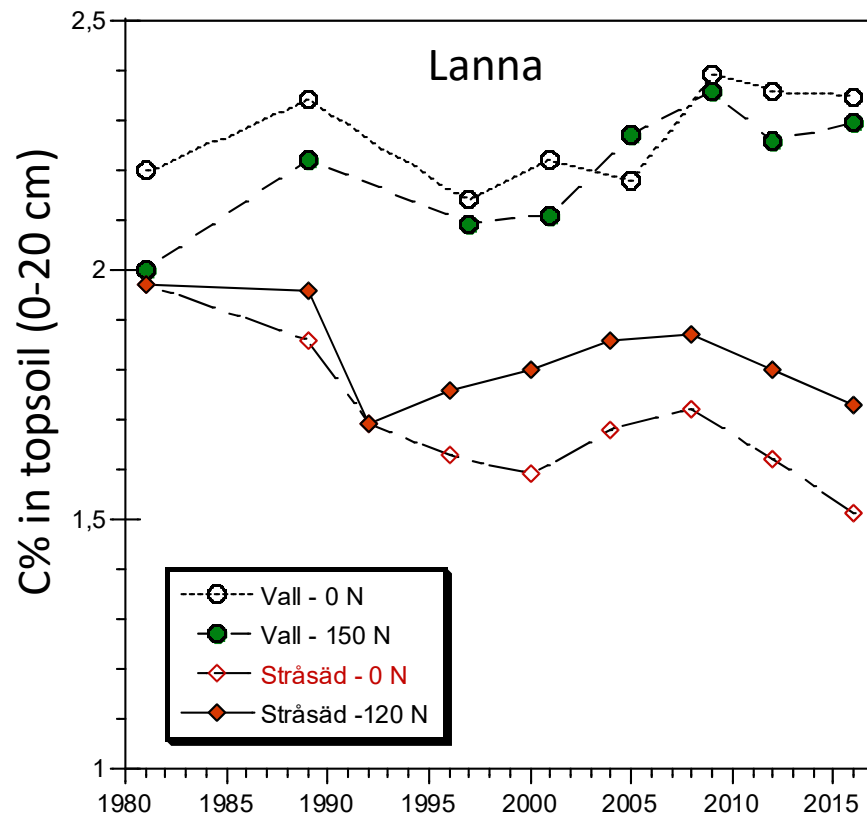
C% Offer 2010



Ericson & Mattsson, 2000; Bolinder et al., 2010, 2012; Jarvis et al., 2017

Vall-dominerade växtföljder (vårkorn insådd, 3 år vall) jämförs med spannmål monokultur

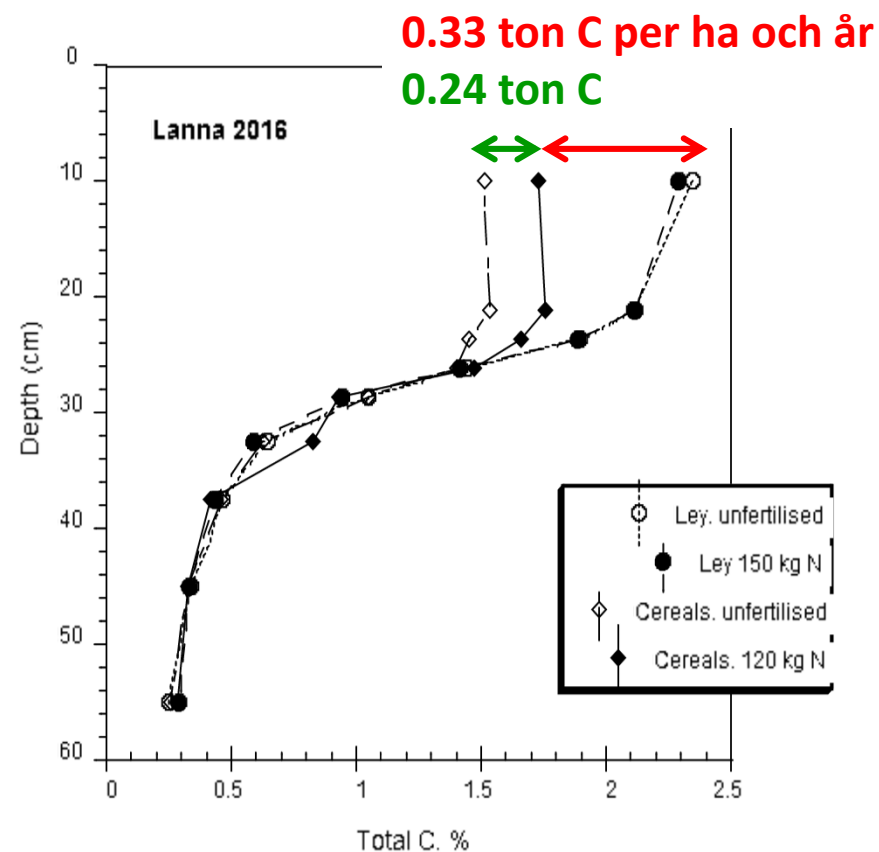
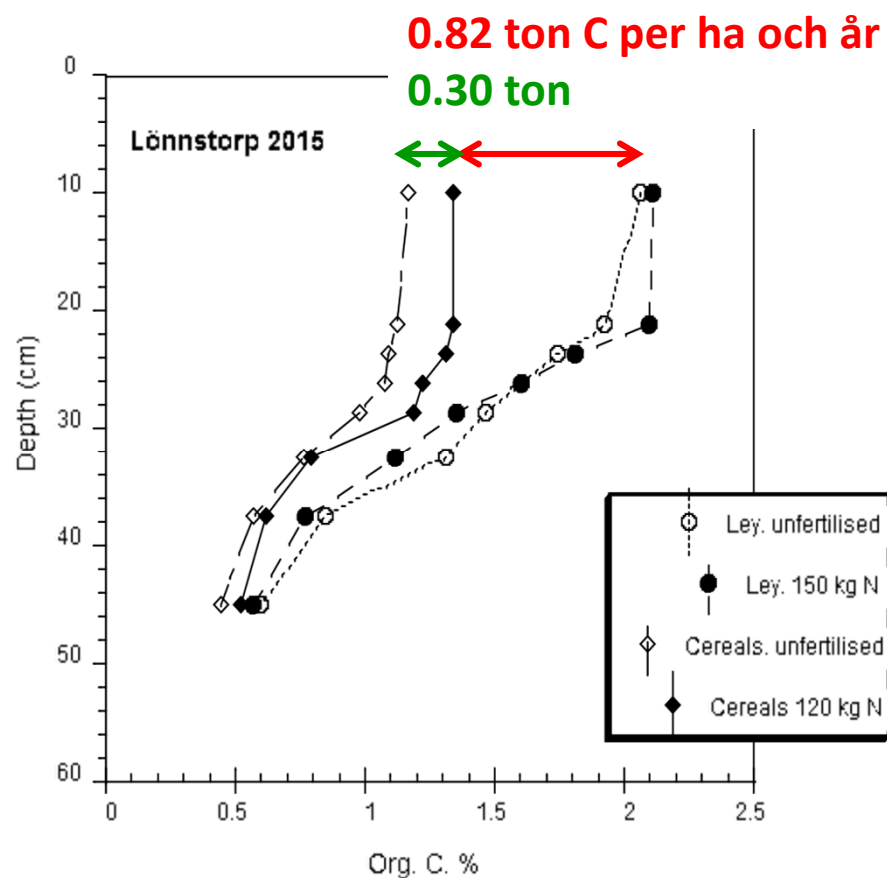
Jämförelse vid 0 och hög N i växtföljderna



Kol in markprofilen efter 35 år Samma försöksupplägg på 2 platser

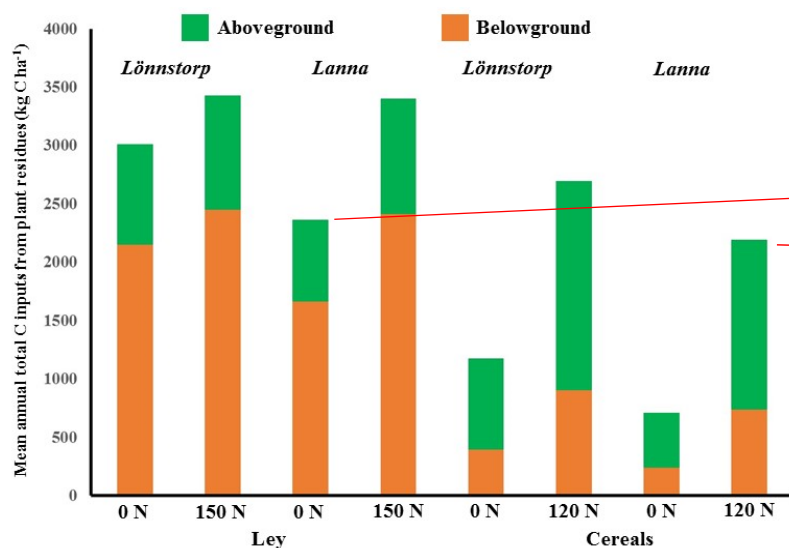
Effekt av växtföljd: treårig vall vs. enbart stråsäd

Effekt av kvävegödsling i stråsäd monokultur



Inlagringenspotentialen i alven skiljer sig mellan platserna (Börjesson et al., 2018 BFS)

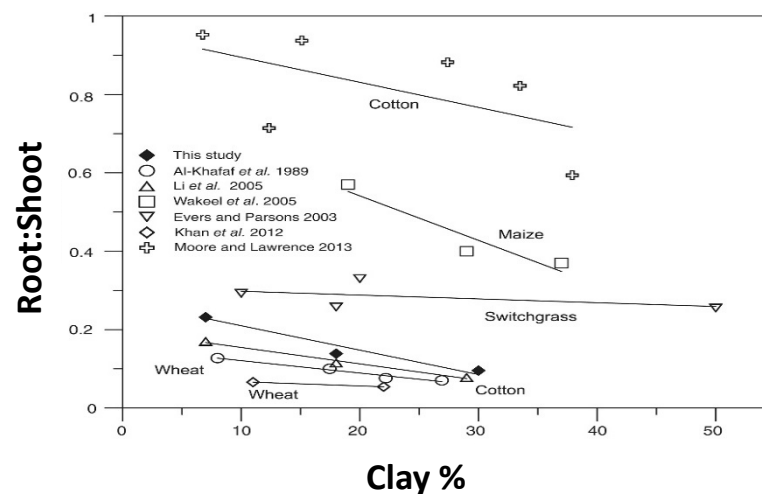
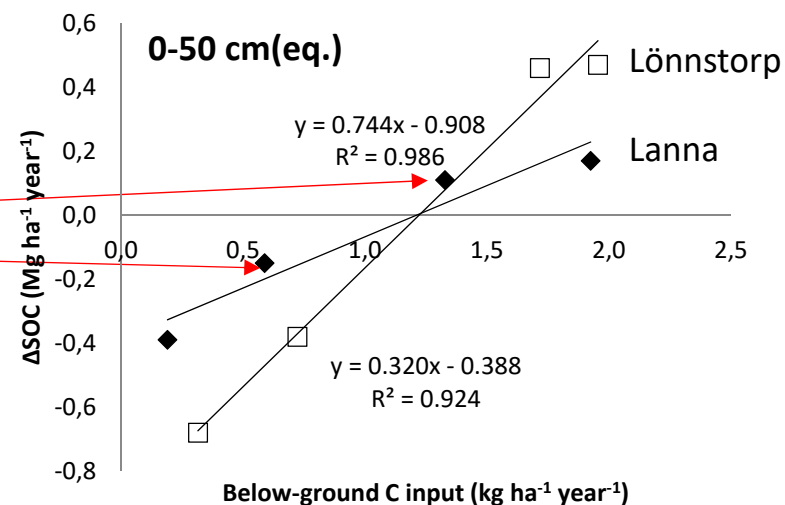
- C tillförsel beräknades enligt Bolinder et al. 2007
- Bra samband mellan rötter och förändringar i kolförrådet
- Responsen på kolförrådet för en viss mängd koltillförsel skiljer sig mellan platserna (Lanna och Lönnstorp).



Börjesson et al., 2018 BFS

Skillnaden mellan Lanna och Lönnstorp kan vara relaterad till markens textur. Kanske mera rötter i den lättare jorden på Lönnstorp?

Poeplau & Kätterer, 2017 EJSS 68, 964-970



Varför ökar kolinlagringen i vallar?

Kernza (vete gräs)

vete



Photo by Jim Richardson, Land Institute, Salina, Kansas; Glover et al., 2010 AGEE

Majs

Välldränerad

Vattensjuk

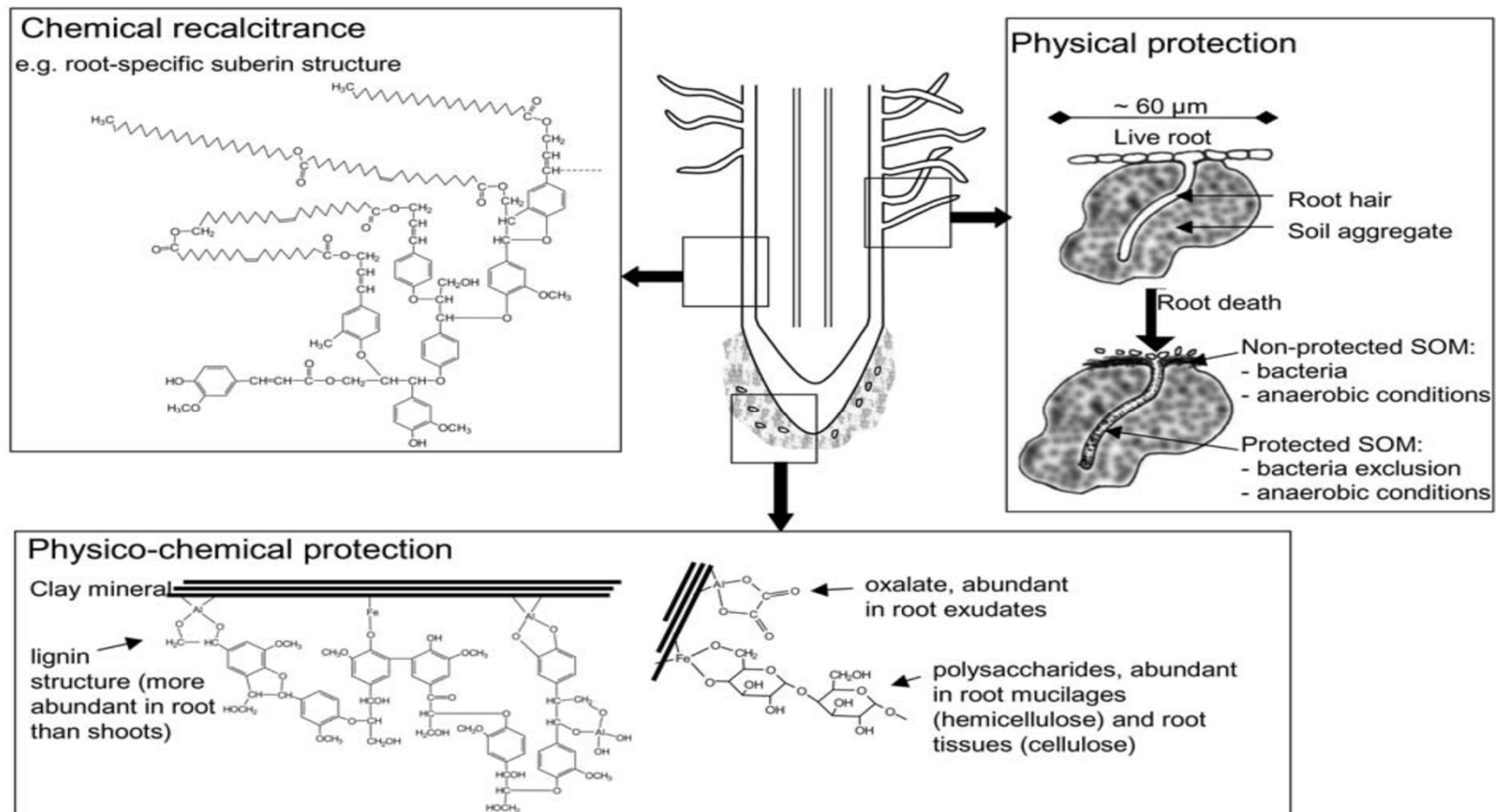
Rotsystemets arkitektur styrs
av genetiken och miljön
(vatten, näring, temperatur,
markpackning m.m.)

Rich & Watt 2013 J Exp Bot 64

Is soil carbon mostly root carbon?

Mechanisms for a specific stabilization

Rasse et al. 2005 Plant and Soil 269: 341–356

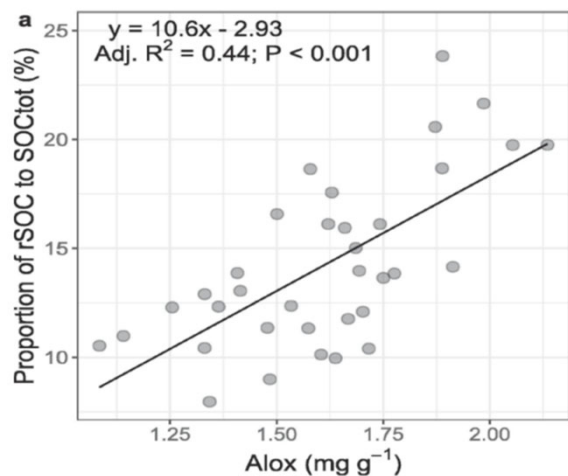


Retention of root-derived C is 2.4 times higher than for above-ground residues (2.3 times, based on data from the Ultuna Frame trial, Kätterer et al., 2011)

Hur påverkas stabiliseringen av kol av lösligt aluminium?

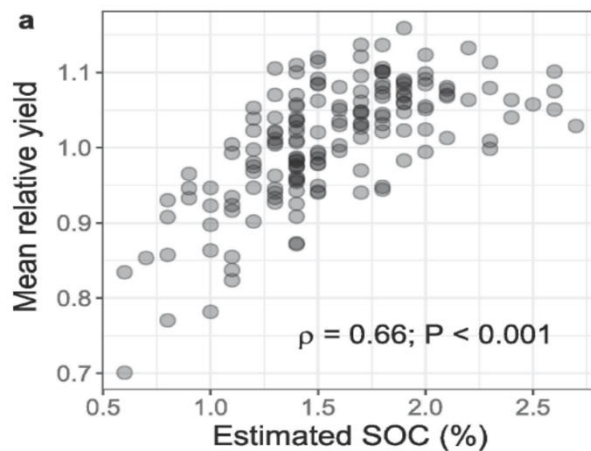
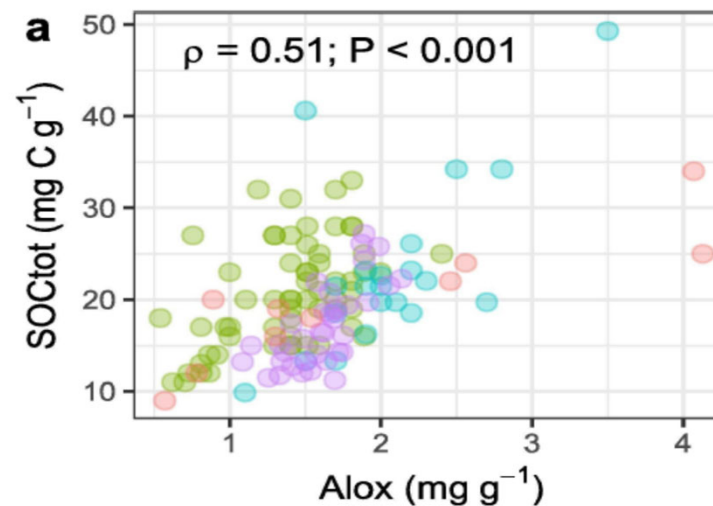
Inom ett fält i Bjertorp

Fukumasu et al. 2021 [Geoderma](#)



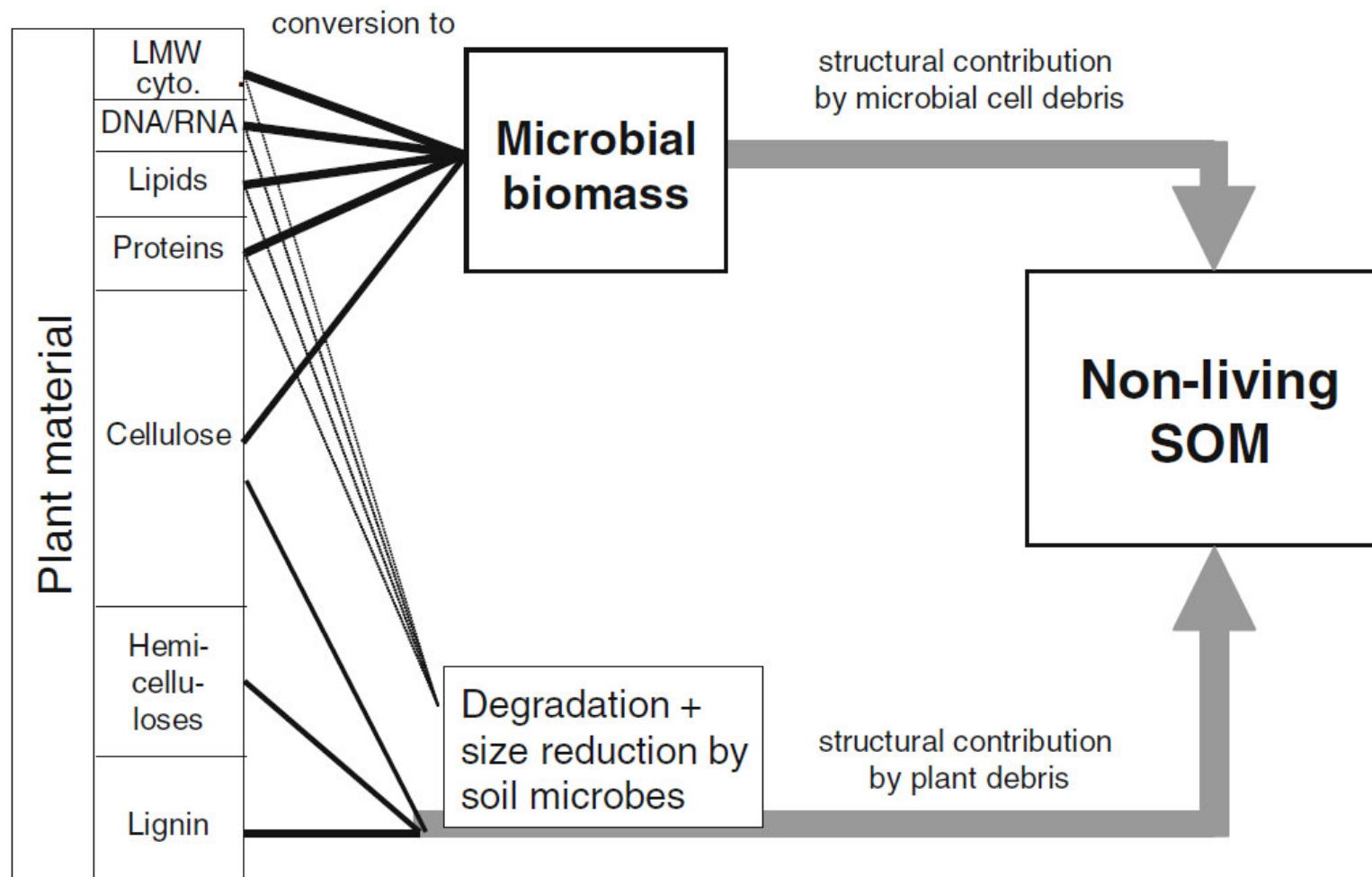
Andra studier

Beauchemin Blombäck Grønsten This study



Aluminium verkar påverka
stabiliseringen av kol

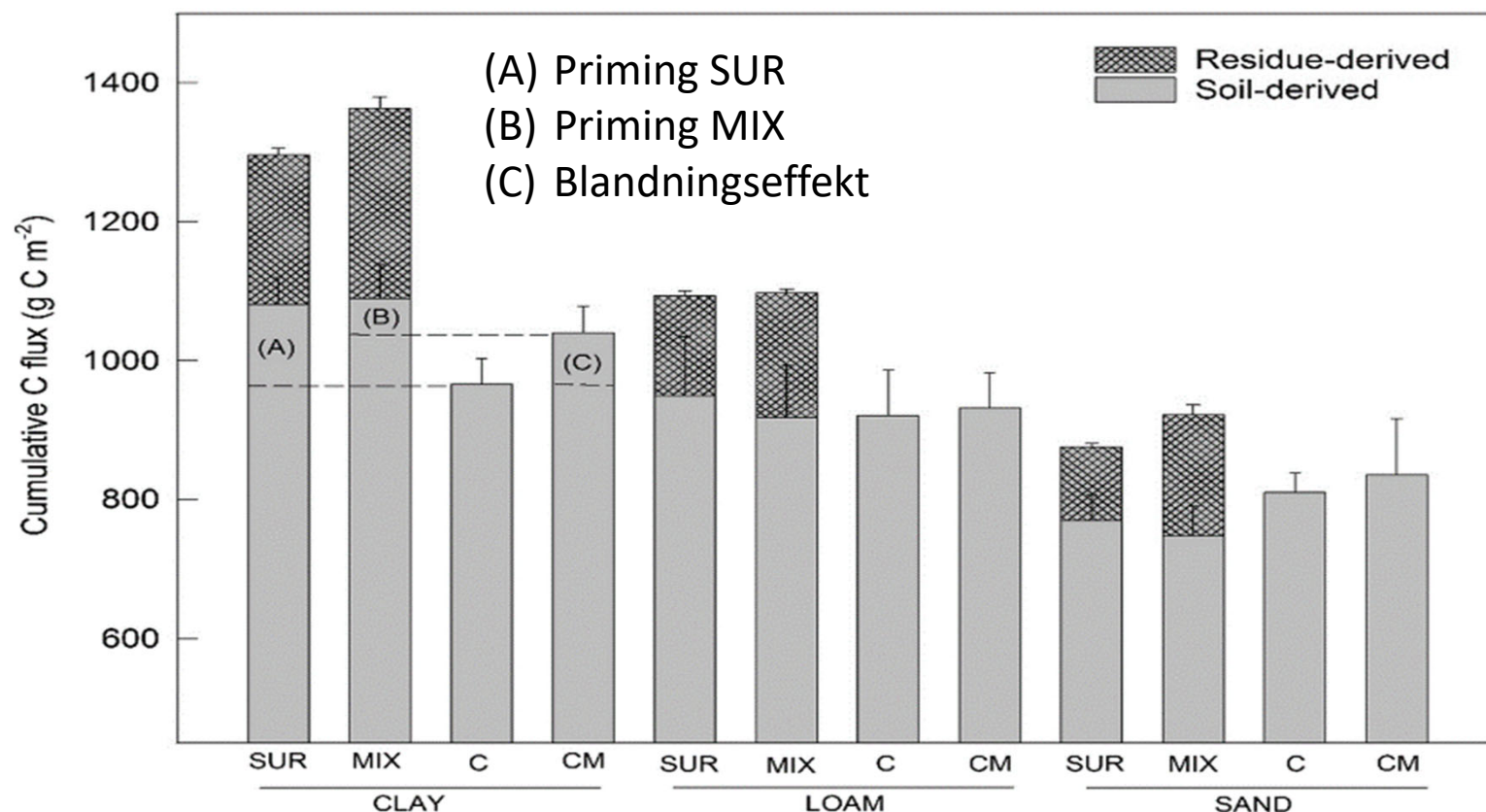
Markens organiska material består av rester från växter, djur och mikroorganismer



Stabilisering och "priming"

Mitchell et al. [Biogeochemistry](#) (2020) 149:221–236

^{13}C märkt gräs på markytan eller blandad med jord



SUR: gräsklipp på ostörd jord

MIX: gräsklipp blandat i jord

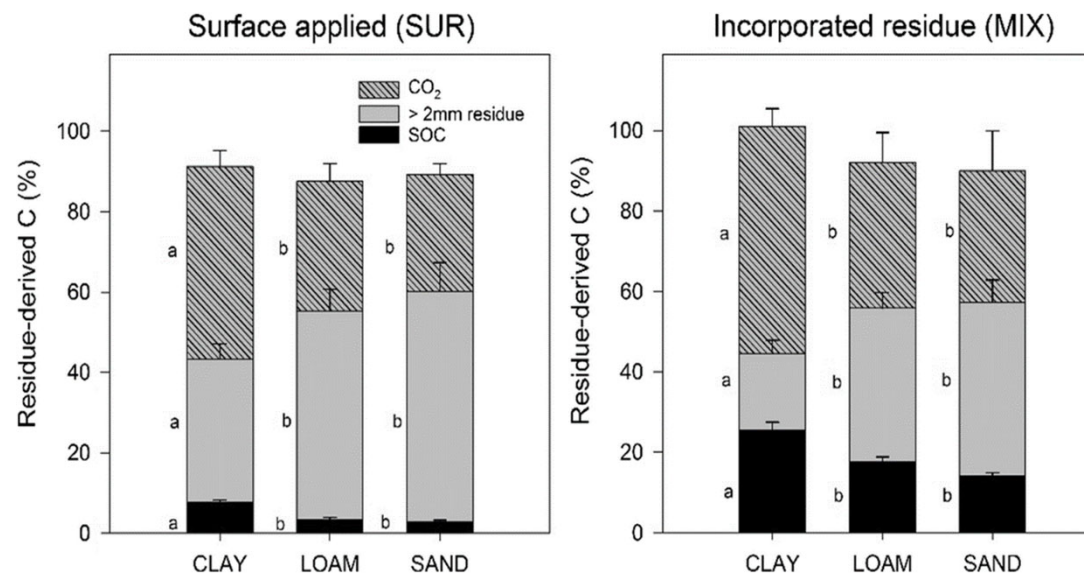
C: Kontroll – ostörd jord

CM: Kontrol – blandad jord

Stabilisering och "priming"

Mitchell et al. [Biogeochemistry](#) (2020) 149:221–236

^{13}C märkt gräs på markytan eller blandad med jorden



- Närbkontakt mellan det organiska materialet och markens mineral leder till stabilisering
- Rötter har mera närbkontakt – större stabilisering
- Kanske är detta orsaken till varför reducerad jordbearbetning inte har någon större effekt på kolinlagring

Slutsatser

- Ökad koltillförsel till marken leder till kolinlagring
- Rötter och rhizodeposition är viktiga för mullbildningen även i alven
- Perenna växter, mellangrödor och hög primärproduktion (N-gödsling) gynnar kolinlagringen
- Varför inlagringen i alven skiljer sig mellan platser kan ha många orsaker
- Det är svårt att kvantifiera effekten av olika processers betydelse för kolinlagringen i alven

Tack för din uppmärksamhet, till
alla som har bidragit och till dem
som finansierar vår forskning

