

SLU

Vad är strukturkalkning?
Vilken nytta gör den för lantbruket och miljön?




Kerstin Berglund,
Inst f mark och miljö, SLU, Uppsala

Markkarteringsrådet 2014

SLU

Kalkens effekter på marken

- **Kemiska** - pH, basmättnadsgrad
- **Biologiska** - påverkar mikrofloran och faunan
- **Fysikaliska** – strukturförändringar
 - Verkar utflockande på lerpartiklarna
 - Cementreaktioner
 - Murbruksreaktioner



Det är skillnad på kalk och kalk !!!

Strukturkalk

	möjligt pH	möjlig Ca-jon konc.
Bränd kalk, CaO	>12*	1000 mg/l vatten
Släckt kalk, Ca(OH) ₂	>12*	1000 mg/l vatten
Kalkstensmjöl, CaCO ₃	8	6 mg/l vatten


*kortvarigt

Reaktionerna i marken är snabbare och effektivare vid högre pH och högre Ca-koncentration

SLU

Kalciumprodukters fysikaliska effekter

Basutbyte (tillförsel av kalciumjoner)

$$\text{ler-2H}^+ + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{ler- Ca}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$$


- ökad aggregatbildning
- mindre såpighet
- minskad tendens till krympning/svällning
- gynnas av hög Ca-jonkoncentration
- mycket snabb reaktion (1/2-2 timmar)

SLU

Kalciumprodukters fysikaliska effekter

Puzzolanreaktion
Ca (OH)₂ + Si och Al → kalciumsilikathydrat, kalciumaluminathydrat

Murbruksbildning
Ca (OH)₂ + CO₂ → kalciumkarbonatbryggor

- ger ökad hållfasthet (stabiliserar markstrukturen)
- beroende av tillgången på silikater och aluminater (= ler)
- gynnas av högt pH och hög Ca-jonkoncentration
- temperaturberoende
- långsamma reaktioner (huvuddelen inom ett år)

SLU

Kalciumprodukter

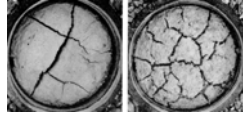
Gips	CaSO ₄ · 2H ₂ O	Ingen pH-höjande effekt i mark Lättlöslig, utflockande effekt
Dolomitkalk	CaMg(CO ₃) ₂	Mg-jonen har också en viss utflockande effekt, liknar kalkstensmjöl
Portlandcement	CaO·3SiO ₂	vid reaktion med vatten bildas kalciumsilikathydrater och kalciumhydroxid Används inte i lantbruket
M-kalk	Silikatkalk Si Ca	Kiselsyran kan bilda kiselgel som har kortvarig struktureffekt (1-2 år) (Kan innehålla CaO och Ca(OH) ₂) Masugnsslagg kräver tillsats av Ca(OH) ₂ eller Portlandcement för att bilda tex kalciumsilikathydrat
Filterkalk	CaCO ₃	+ en viss andel bränd kalk och aska

Påminner om de kalkprodukter som nu används vid strukturkalkning i lantbruket (15-20 % släckt kalk)



Strukturkalkning – effekter

- Förbättrad markstruktur (mindre krympning/svällning och färre stora sprickor) leder till att vattnet infiltrerar över en större yta = mindre ytavrinning

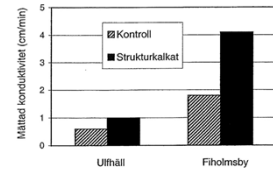


Strukturkalkning – effekter

- Förbättrad markstruktur/infiltration

Konduktivitet

Figur 6 visar den mätta konduktiviteten för kontroll respektive strukturkalkat led. Konduktiviteten för försöksleden representerar ett medelvärde på 20 cylinderverver uttagna slumpmässigt i samtliga 3 block. Konduktiviteten blev dubbelt så hög på det strukturkalkade ledet jämfört med kontrollledet. Vid upptäckningen på vären kunde man se att det strukturkalkade ledet hade en bättre struktur än kontrollledet (J. Karlsson, pers. medd., 2001).



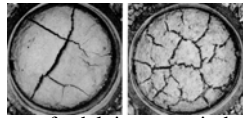
Jordart:
styv till mycket styv lera.
Båda profilerna hade
inslag av gytta i alven

Figur 6. Mätt konduktivitet på nivån 5 – 15 cm. Uthäll och Fiholmsby, kontroll respektive kalkat led.

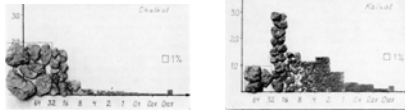


Strukturkalkning – effekter

- Förbättrad markstruktur (mindre krympning/svällning och färre stora sprickor) leder till att vattnet infiltrerar över en större yta = mindre ytavrinning



- Stabilare aggregat och bättre aggregatfördelning ger mindre utlakning av partiklar

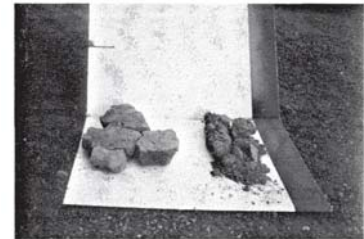


Strukturkalkning – effekter

- Stabilare aggregat och bättre aggregatfördelning

Nyländ, en utgård till
Värmlands Säby

Jordart:
mullfattig moig mellanlera.
Mjälainslaget är
relativt stort
och mullhalten är
endast 1 %.



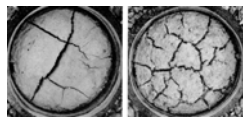
Släckt kalk (10 ton
CaO/ha) brukades in
ytligt i ett försöksled.

Bild 2 Jord från obehandlat led till vänster och strukturkalkad jord till höger. Kalkningen hindrade förbårnsandet avsevärt.

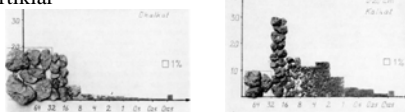


Strukturkalkning – effekter

- Förbättrad markstruktur (mindre krympning/svällning och färre stora sprickor) leder till att vattnet infiltrerar över en större yta = mindre ytavrinning



- Stabilare aggregat och bättre aggregatfördelning ger mindre utlakning av partiklar



- Högre och jämnare skördenivå gynnar ett bra fosforutnyttjande



Strukturkalkning – effekter

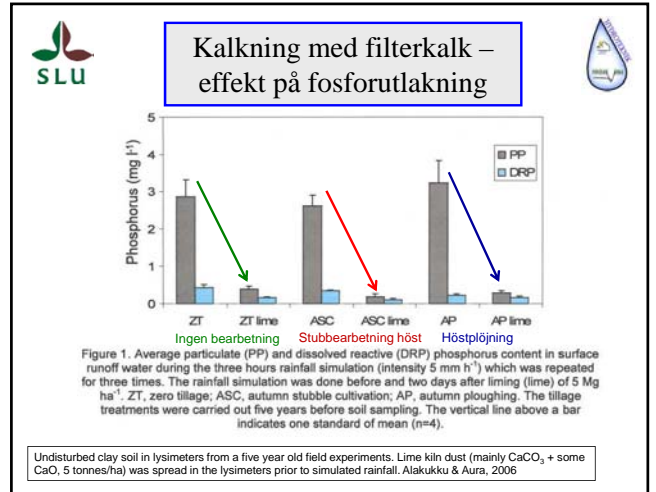
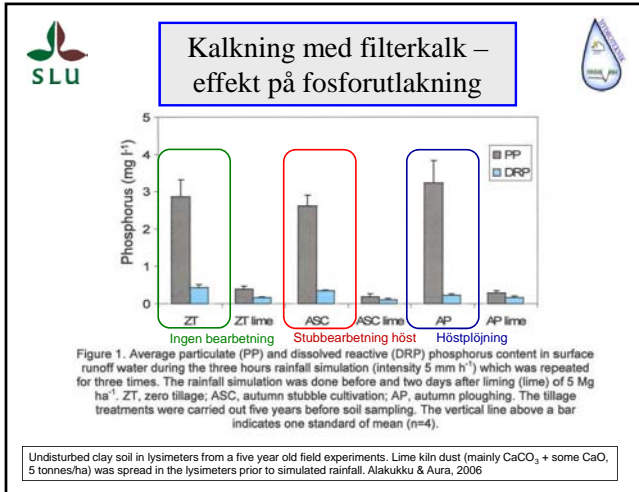
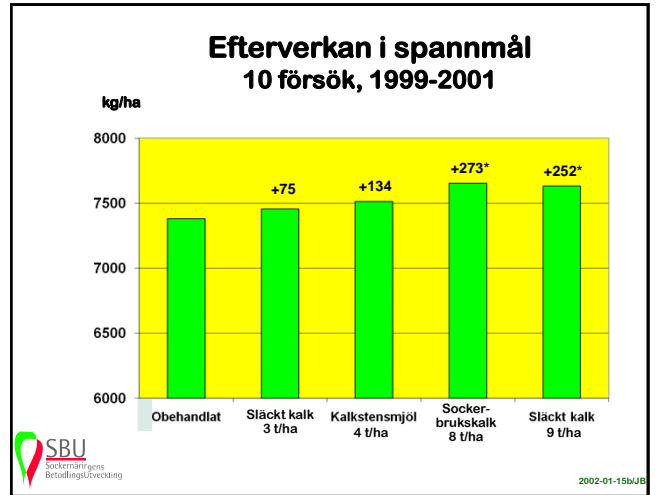
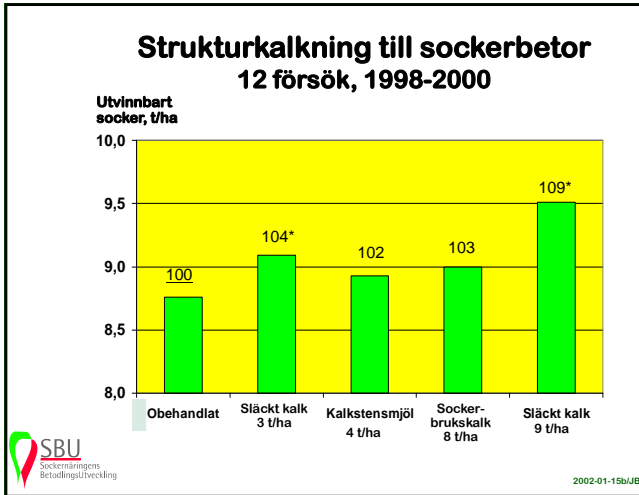
- Högre och jämnare skördenivå

Sundby
Jordart: mmhML
6,5 ton (CaO)/ha

- Strukturkalkningen gav i medeltal en skördeökning på **5 %**
- skapade en stabilare struktur som minskade skorbildningen.
- avdunstningsskyddet var bättre i det kalkande ledet vilket gynnade uppkomsten och vattenhushållningen under växtsäsongen.

Limsta
Jordart: mmhSL
9,5 ton CaO/ha

- Strukturkalkningen gav i medeltal en skördeökning på **8 %**.
- Ett bättre avdunstningsskydd och en förbättrad tillgänglighet på växtnärsämnen var troligen huvudorsakerna till den högre avkastning



Strukturkalkning i ekologisk odling –

Bränd och släckt kalk är inte godkända
Kalkstensmjöl och gips är godkända

Finska fältförsök utlagda hösten 2008
Två nivåer med gips (CaSO₄, 3 och 6 t ha⁻¹)
Kalkstensmjöl (CaCO₃, med Ca motsvarande 6 t ha⁻¹)

Turtola, Boleij, Nylund, Uusitalo & Ylivainio. 2009. Preliminära resultat.

Finska fältförsök utlagda hösten 2008

Uttagning av lysimetrar

Regnsimulator

SLU Kalciumtillförsel – grumlighet i dräneringsvatten från lysimetrar
Försöket utlagt hösten 2008, provtagning våren 2009

MTT

Examples of percolation water from ploughed soil, (rainfall simulation 5 mm h⁻¹, 5 h)

Control CaCO₃ CaSO₄

CaCO₃ = Calcium carbonate. CaSO₄ = Gypsum
Turtola, Boleij, Nylund, Uusitalo & Ylivainio. 2009. Preliminära resultat.

SLU Kalciumtillförsel – grumlighet i dräneringsvatten från lysimetrar **MTT**

May 2009:

Unamended Limestone Gypsum 6 tn/ha

May 2010:

Unamended Limestone Gyp 3 tn/ha Gyp 6 tn/ha

Kortvarig effekt!!

Limestone = CaCO₃ Turtola, Boleij, Nylund, Uusitalo & Ylivainio. 2010. Preliminära resultat.

SLU Strukturkalka var? **På lerjordar**

Strukturkalkning av

- hela åkern
- skyddszoner utefter vattendrag
- vändtegar

Strukturkalkning

- av täckdikesåterfyllnaden
- runt ytvattenbrunnar
- förebyggande utefter vägar

Foto: Jens Blomquist

SLU Strukturkalkning av täckdikesåterfyllnaden – effekter på genomsläpligheten

3-5 % bränd kalk (CaO) i återfyllnadsmassorna (50-80 % ler)

Kalkad och okalkad täckdikesåterfyllning

Foto: Jens Blomquist

SLU Strukturkalkning av täckdikesåterfyllnaden – effekter på genomsläplighet och utlakning av P
Saulys and Bastiene, 2007 (Litauen, clay loam)

IMPACT OF LIME ON VARIATION OF PHOSPHORUS IN OUTFLOW

Figure 3. General trends in phosphorus concentrations in the Silupe stream and drainage water in 1999–2005

SLU Strukturkalkning i praktiken!!

St Berga, Östergötland
Mkt styv lera (60 %)
2013
7 ton/ha Strukturkalk blandvara
Optimala spridningsförhållanden på sensommaren efter grön gödslingstråda

Vattenprover tagna i täckdikesrör hösten 2013 efter torrperiod (4/11).



Strukturkalkning - forskning framöver

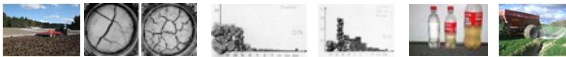
Vilka kalkgivor?

Vid hur låga lerhalter har vi fortfarande effekt?

Vilken betydelse har typen av lermineral?

Hur långsiktiga är effekterna? De nya blandvarorna?

Kan vi hitta alternativ i Ekoodlingen?

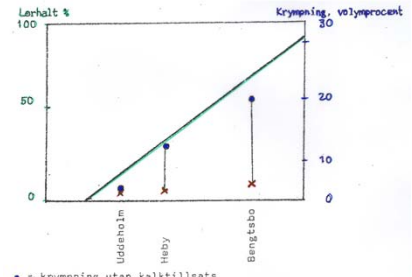


Kerstin Berglund, Inst f mark och miljö, SLU, Box 7014, 75007 Uppsala. 018-671185. kerstin.berglund@slu.se



Strukturkalkning - forskning framöver

Vid hur låga lerhalter har vi fortfarande effekt?

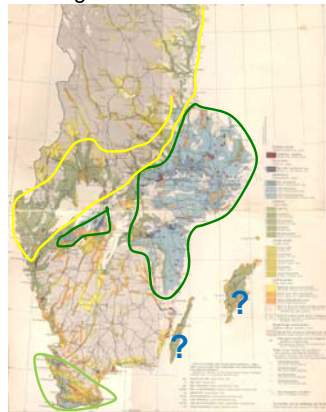


Figur 3. Kalkens effekt på krympningen vid olika lerhalter



Strukturkalkning - forskning framöver

Vid hur låga lerhalter har vi fortfarande effekt?



Viktigt att komma ihåg vid strukturkalkning

- **Testa själv** med en säck släckt kalk om Du tvekar om effekten.
- Det **måste finnas ler** som kalken kan reagera med. Fungerar ej på sandjord. Ju högre lerhalt desto mer kalk kan man lägga på och fortfarande få en effekt.
- Försök sprida kalken vid det tillfälle i växtföljden när strukturen är som bäst. Vallbrott (om inblandningen fungerar), efter ett bra höstvete. **Vänta hellre ett år, än att sprida under dåliga förhållanden.**
- För jämnare fält. **Lägg på mest där strukturen är som sämst.** Gör en "jävlighetskarta" och kalka efter den (överensstämmer ofta med lerhaltskartan).
- **Kalken skall blandas in snabbt efter spridning.** Helst inom ett dygn (max 2 dygn).
- **Viktigt med god inblandning.** Kör minst två gånger i olika riktningar. Använd redskap efter markförhållandena (enbart plöjning eller en lätt harvning duger inte). Blanda in kalken om möjligt i hela matjorden.
- Lämna gärna en GPS-inmätt yta okalkad i fältet (lägg ut en stor presenning vid spridning) som vi kan ha som forskningsyta och du själv kan ha som jämförelse. (helst 20x20m)



Kerstin Berglund, Inst f mark och miljö, SLU, Box 7014, 75007 Uppsala. 018-671185. kerstin.berglund@slu.se



Kerstin Berglund,

Inst f mark och miljö,
Avd f jordbearbetning och hydroteknik
SLU,
Box 7014,
75007 Uppsala.

018-671185.
kerstin.berglund@slu.se

Hemsida: www.slu.se/strukturkalk

