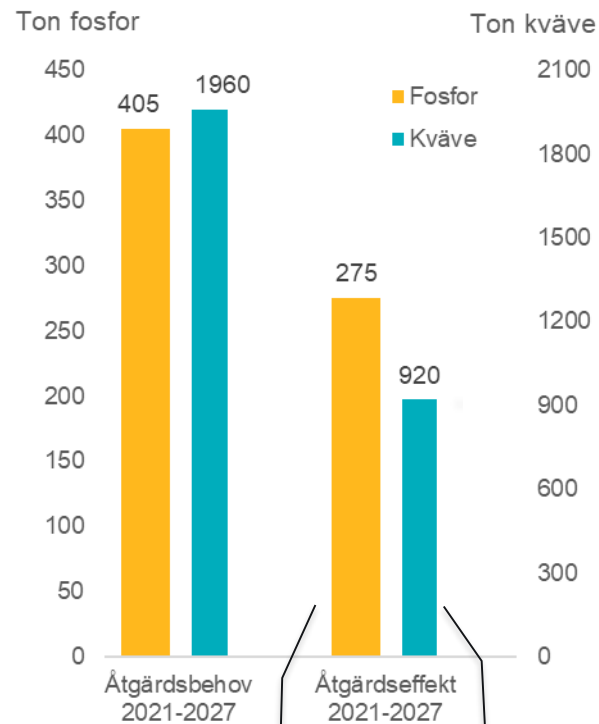


Program

9.00	Välkomna! Kort om Fältforsk och Vattenkommittén	Helena Aronsson Inst f mark och miljö, SLU
9.10	Strukturkalkning och kalkfilterdiken, viktiga åtgärder i Vattendirektivets åtgärdsprogram	Markus Hoffmann Vattenexpert LRF
9.30	Så fungerar strukturkalkning, olika produkter och praktiska erfarenheter	Kerstin Berglund Inst f mark och miljö SLU
9.55	Paus	
10.05	Strukturkalkning på mellanlera i Halland - resultat från utlakningsförsök, samt kort om tidigare studier	Lisbet Norberg Inst f mark och miljö, SLU
10.35	Preliminära resultat från undersökningar av faktorer som påverkar effekten av strukturkalkning	Kerstin Berglund
11.05	Paus	
11.15	Kalkfilterdike i Västmanland – resultat från en pågående studie, samt kort om andra studier	Ingrid Wesström Inst f mark och miljö, SLU
11.45	Diskussion	
12.00	Avslut	



Ca 70 % av behovet

Ca 50 % av behovet

Prioriterade åtgärder

Fokus fosfor

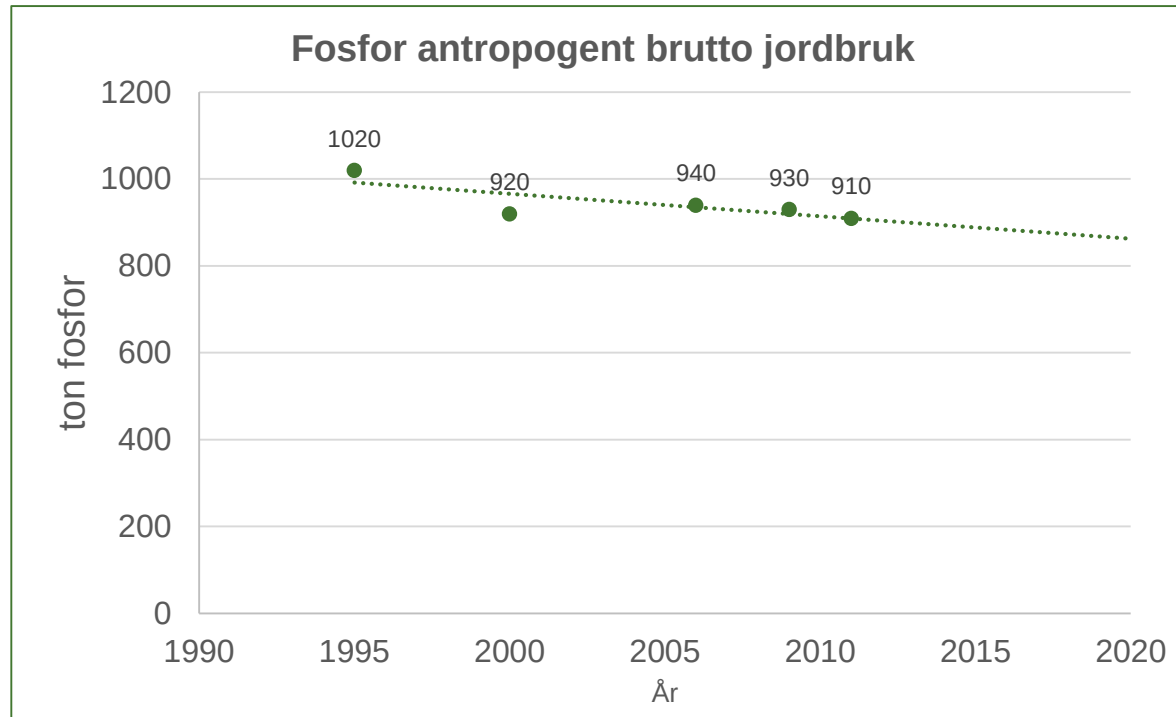
- Konventionella skyddszoner 3 900 hektar
- Anpassade skyddszoner 5 400 hektar
- Strukturkalkning 460 000 hektar
- Tvåstegsdiken 720 km
- Våtmarker 4 100 hektar
- Kalkfilterdiken 28 000 hektar

Fokus kväve

- Fånggrödor 120 000 hektar
- Vårbearbetning 130 000 hektar

Totalt: ca 750 000 hektar (exkl. 720 km tvåstegsdiken).





Minskningstakt 1995 – 2011 (ca 110 ton/15 år)

cirka 7 ton per år

Minskningstakt 2021- 2027 (ca 210 ton/6 år)

cirka 35 ton per år



Så fungerar strukturkalkning,
olika produkter och praktiska erfarenheter



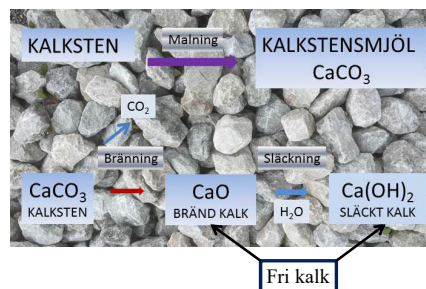
Foto: Jens Blomquist



Foto: Jens Blomquist

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

Det är skillnad på kalk och kalk !!!



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



Fler kalciumprodukter

Gips	CaSO ₄ · 2H ₂ O	Ingen pH-höjande effekt i marken Mycket löslig
Dolomitkalk	CaMg(CO ₃) ₂	Liknar kalkstensmjöl, låg löslighet
Filterkalk	CaCO ₃ + CaO/Ca(OH) ₂	Restprodukt från kalkindustrin, när man bränner kalksten

Ursprunget till de kalkprodukter som nu används i Sverige vid strukturkalkning i lantbruket. Två tillverkare:
SMA Mineral Cresco Optimal
Nordkalk Fostop Struktur
(15-20 % släckt kalk (Ca(OH)₂) resten är kalciumkarbonat (CaCO₃))

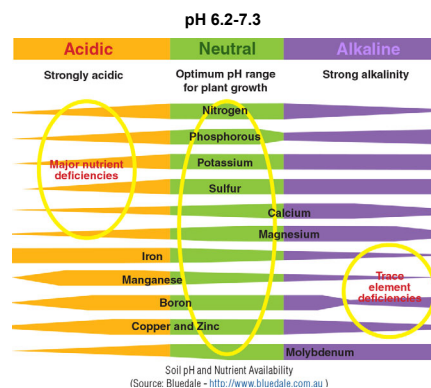


Kalkens effekter på marken

- Kemiska - pH, basmättnadsgrad.....
- Biologiska - påverkar mikrofloran och faunan
- Fysikaliska – markstrukturförändringar



Näringsämnenas tillgänglighet för växten



Soil pH and Nutrient Availability
(Source: Bludale - <http://www.bludale.com.au>)

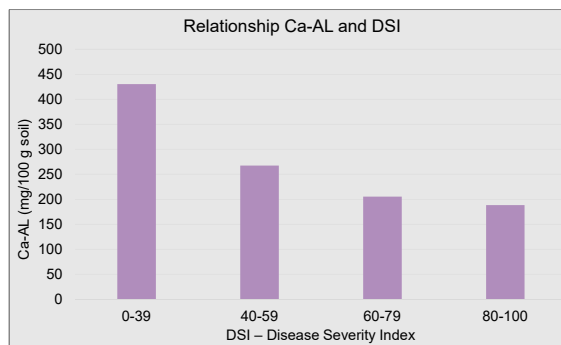


Kalkens effekter på marken

- **Kemiska** - pH, basmättnadsgrad.....
- **Biologiska** - påverkar mikrofloran och faunan
- **Fysikaliska** – markstrukturförändringar



Aphanomyces (rotröta) i sockerbetor



Source: Olsson, A., Persson, L., & Olsson, S. (2011). Variations in soil characteristics affecting the occurrence of Aphanomyces root rot of sugar beet – Risk evaluation and disease control. Soil Biology & Biochemistry, 43, 316-323.



Kalkens effekter på marken

- **Kemiska** - pH, basmättnadsgrad.....
- **Biologiska** - påverkar mikrofloran och faunan
- **Fysikaliska** – markstrukturförändringar



Kalciumprodukters fysikaliska effekter på lerjord

Basutbyte (tillförsel av kalciumjoner)

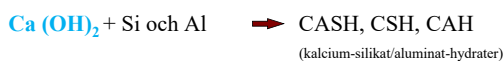


- ökad aggregatbildning
- mindre såpighet
- minskad tendens till krympning/svällning
- gynnas av hög Ca-jonkoncentration
- mycket snabb reaktion (1/2-2 timmar)



Kalciumprodukters fysikaliska effekter på lerjord

Puzzolanreaktion



Murbruksbildning



- ger ökad hållfasthet (stabiliserar markstrukturen)
- beroende av tillgången på silikater och aluminater (= ler)
- **Behöver högt pH och hög Ca-jonkoncentration**
- Temperaturberoende – inte för låg temperatur
- långsamma reaktioner (huvuddelen inom ett år)



Strukturkalka var?

På lerjordar

Strukturkalkning av

- hela åkern
- skyddszoner utefter vattendrag
- vändtegar



Foto: Jens Blomquist

Strukturkalkning

- av täckdikesåterfyllnaden
- runt ytvattenbrunnar
- förebyggande utefter vägar



Foto: Jens Blomquist



Varför strukturkalka våra lerjordar?

Strukturkalken påverkar bl.a.

- Aggregatbildningen/Markstrukturen
- Infiltration av ytvatten
- Dragkraftsbehovet
- Risken för utlakning av näringsämnen
- Skörden
-



Strukturkalkning – Praktiska erfarenheter

Förbättrad markstruktur

mindre krympning/svällning och färre stora sprickor
leder till att vattnet infiltrerar över en större yta
= mindre ytavrinning



Ej kalkat, mellanlera



Strukturkalkat (blandkalk 5 ton/ha)

Foto: Fredrik Jerlström, Tåå gård, Nyköping

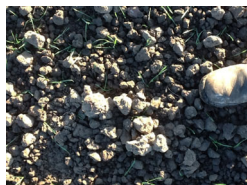
Foto: Fredrik Jerlström, Tåå gård, Nyköping



Strukturkalkning – Praktiska erfarenheter

Aggregatbildning

Stabilare aggregat och bättre aggregatfördelning
ger en fin såbädd!



Ej strukturkalkat, höstvete,
mjällig mellanlera



Höstvete, strukturkalkat i augusti
(5 ton/ha, blandkalk)
Inblandning 2 ggr med kultivator
vid perfekta markförhållanden

Foto: Fredrik Jerlström, Tåå gård, Nyköping

Foto: Fredrik Jerlström, Tåå gård, Nyköping



Vikten av att utföra åtgärden rätt!!

Tåå gård Förfrukt: höstvete Jordart: mjällig mellanlera,
Kalkningsmedel: Cresco Optimal ca 5ton/ha, tillförd i aug/sept 2011
Fältet är sått med höstvete 18 september 2011

Fel:

Kalkad 9 september.
25 mm regn 2 - 4 dagar
före spridning.
9 september en körning
med Väderstad Cultus
Blött stora kladdiga
lerklumpar. Fältet måste
torka innan körning 2,
som sker dagen efter.
Tyvärr kommer det 5
mm innan körning 2.
Ej bra förhållanden för
kultivering.



Den högra delen kan sås direkt.

Rätt:

Kalkad 19 augusti.
Nedbrukad med Väderstad
Cultus 2 ggr vinkelrätt till
20 cm djup. Torra och bra
förhållanden. Jorden föll
sönder fint i små aggregat.

Den vänstra delen måste harvas 3-4 ggr för att få ett bra såbruk innan
sådd sker med Väderstad Concorde.
Dagen efter sådd kommer det 30 mm regn. En kompakt förhårdnad
uppstår ända ned till såbotten.

De negativa effekterna kvarstår många år efteråt



Strukturkalkning – Praktiska erfarenheter

Grumlighet i utlakningsvattnet

Minskad utlakning av partiklar och partikulär fosfor

Grumlighet (FTU)



Strukturkalkat fält (4-5 ton/ha
blandvara) + kalkfilterdiken
(6 kg blandvara/meter) Okalkat
fält Kapellån

Vattenprover
2011-01-21
Provtagning
gjord av
Dennis
Wiström i
Östergötland
Lerhalt 40 %



Praktiska Råd/greppa näringen Nr 23, 2015 Strukturkalkning – bra för både mark och miljö

http://www.greppa.nu/download/18_4867126c151ab7054519c1331450374276635/Praktiska_R%C3%A5d_Nr_23_Strukturkalkning.pdf





Strukturkalkning - effekter på lerjordar



- Hämmar en del svampsjukdomar
- Ökar aggregatstabiliteten
- Kan minska risken för fosforutlakning
- Bättre aggregatfördelning ger bättre såbädd
- Risk för mikronäringsbrister
- Varierande avkastningseffekt



- Hur påverkas kväveutlakningen?
- Hur påverkas **struktureffekten** av
lerhalt, lermineral, CEC, basmättnad, pH,
tidpunkt/marktemperatur...



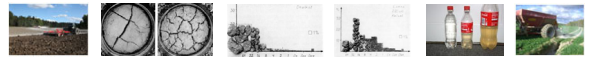
Kerstin Berglund,

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

018-671185.

kerstin.berglund@slu.se

Hemsida: www.slu.se/strukturkalk





SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

Strukturkalkning för minskat fosforläckage

-en fältstudie på mellanlera i Halland

Lisbet Norberg och Helena Aronsson
Institutionen för mark och miljö

Men först...

...några ord om Greppa Fosfor-projektets område U8 och E23 och tidigare utlakningsförsök.

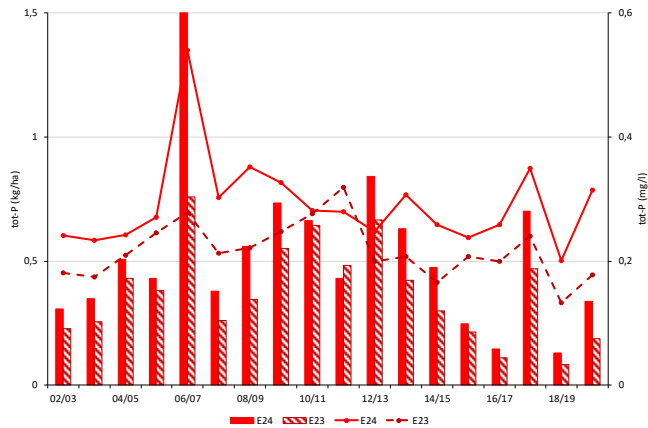
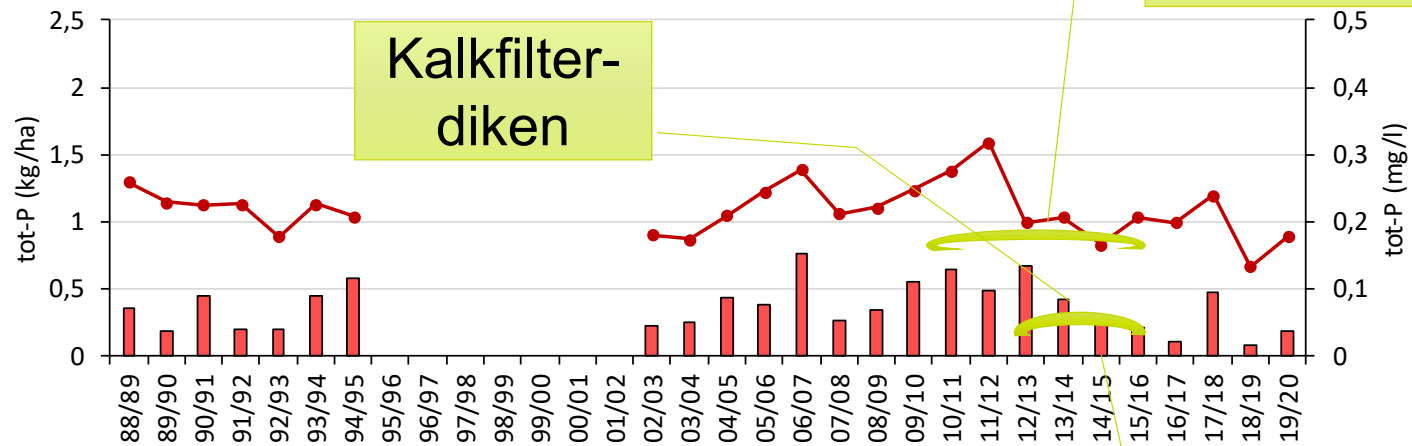
Slutrapporterades 2015 – vad har hänt sedan dess?

Malgeryd, J., Stjernman Forsberg, L., Kyllmar, K., Heeb, A., Gustafsson, J., Aurell Svensson, A. och Alström, T. (2015). Åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark – erfarenheter från tre avrinningsområden i Västmanland, Östergötland och Halland, Slutrapport och delrapport 2 från projekt Greppa Fosfor, 2010–2014, Jordbruksverket rapport 2015:2.



Mellanlera
756 ha

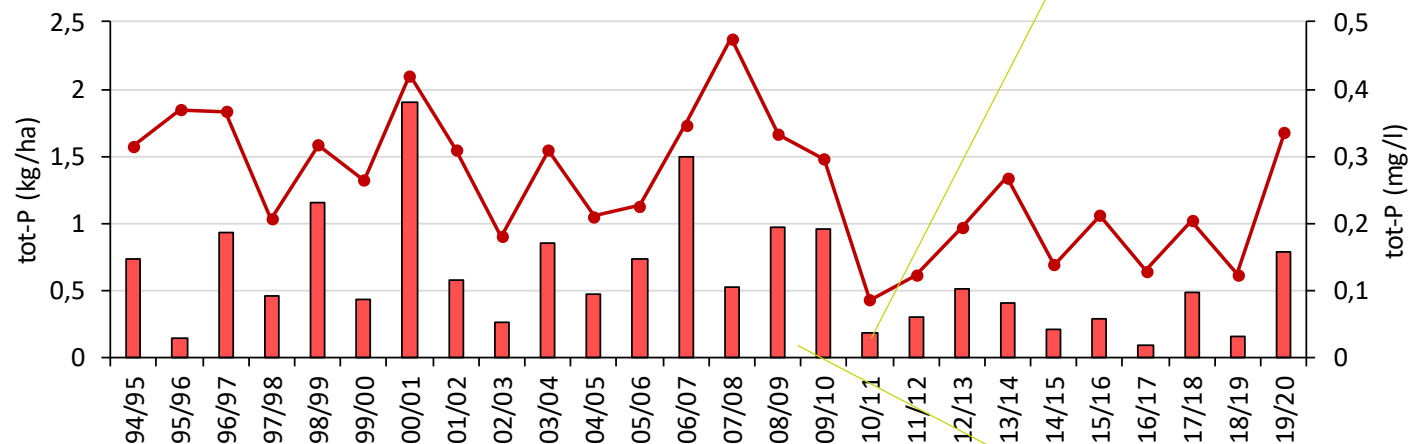
E23 - Östergötland



Inga effekter av
åtgärderna.

Styv lera
574 ha

U8 - Västmanland



Struktur-
kalkning

	Tot-P 2000-2010		Tot-P 2010-2020	
	(manuella prover)		(flödesprop. prover)	
	mg/l	kg/ha	mg/l	kg/ha
U8	0,31	0,88	0,25	0,48
C6	0,17	0,42	0,22	0,47

Dikesrensning
Kantzoner
Grisgård slutade

Åtgärderna verkar
ha gett effekt.

Referens:

Linefur, H., Norberg, L., Kyllmar, K., Andersson, S. och Blomberg, M. (2020).
Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2018/2019.
Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. (Ekohydrologi, 165).

Tidigare utlakningsförsök

	Oxelby (Bornsjön)	Viad
Kalkprodukt	Bränd kalk	Nordkalk Aktiv Struktur
Giva	5 ton ts/ha	8,3 ton ts/ha (23% släckt kalk)
Mätperiod	2007-2013	2011-2013
Fosforläckage relativt kontroll utan kalk		
Partikelbunden fosfor (%)	-40	
Fosfatfosfor (%)		-50
Totalfosfor (%)	-40	-40

Effekten avtog efter 6 år

Läs mer om försöken:

Ulén, B. och Etana, A. (2014). *Phosphorus leaching from clay soils can be counteracted by structure liming*, Acta Agriculturae Scandinavica section B – Soil and Plant science, vol 64, no 5, 425-433.

Svanbäck, A. Ulén, B. och Etana, A. (2014). *Mitigation of phosphorus leaching losses via subsurface drains from a cracking marine clay soil*, Agriculture Ecosystem and Environment 184, 124-134.

Ulén, B., Larsbo, M., Koestel, J., Hellner, Q., Blomberg, M. och Geranmayeh, P. (2018). *Assessing strategies to mitigate phosphorus leaching from drained clay soils*, Ambio 47 (Suppl.) S 114-S123.

Försök R0-1304

Lilla Böslid, Halland

Mellanlera - 29% ler
pH 6,6

- Nordkalk Fostop i två givor – 8 och 16 ton/ha
- Kontroll utan kalk
- 6 upprepningar
- Strukturkalkades 19 september 2018

	Block 1		Block 2		Block 3		Block 4		
	20 m	10 m mellan block	20 m	10 m	20 m	10 m	20 m		
16 m	1 16 ton		10		19 16 ton		28		Rutstorlek 16 x 20 m
	2		11 16 ton		20		29 kontroll		
	3 16 ton		12		21 8 ton		30		
	4 8 ton		13 kontroll		22		31 8 ton		
	5 kontroll		14		23		32		
	6		15 kontroll		24 kontroll		33 16 ton		
	7 8 ton		16		25 8 ton		34		
	8		17 8 ton		26		35 kontroll		
	9		18		27 16 ton		36		

Utan strukturkalk
 Med strukturkalk 8 ton
 Med strukturkalk 16 ton

mätstation

Utlakningsmätningar

Från september 2018 och framåt

Totalfosfor tot-P

Fosfatfosfor $\text{PO}_4\text{-P}$

Totalkväve tot-N

Turbiditet



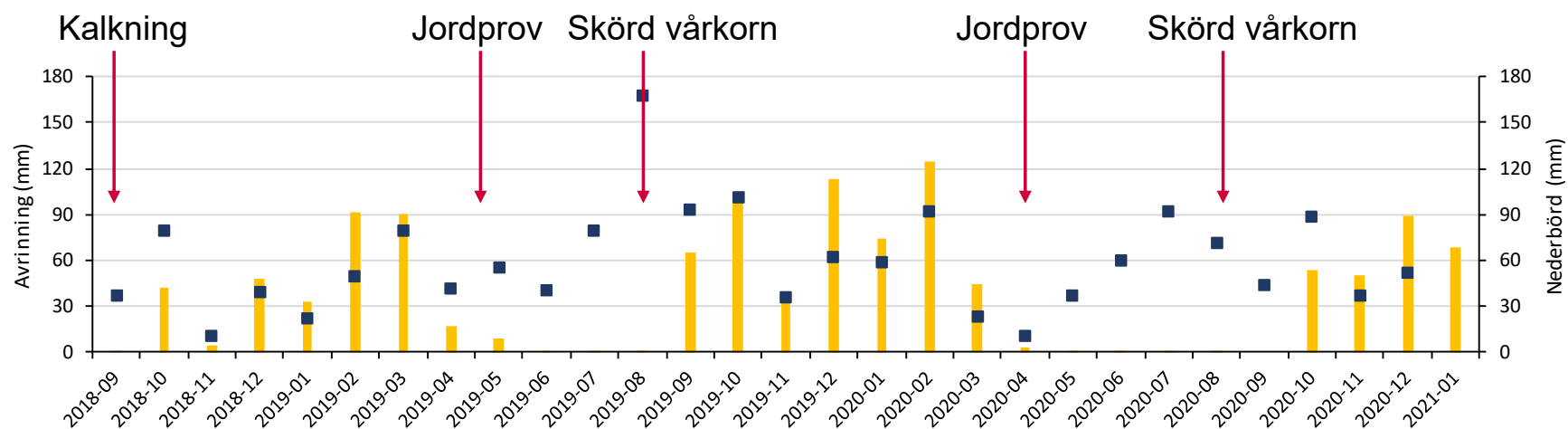
Inkommande vatten

Flödesproportionerlig
vattenprovtagning

Vippkärl



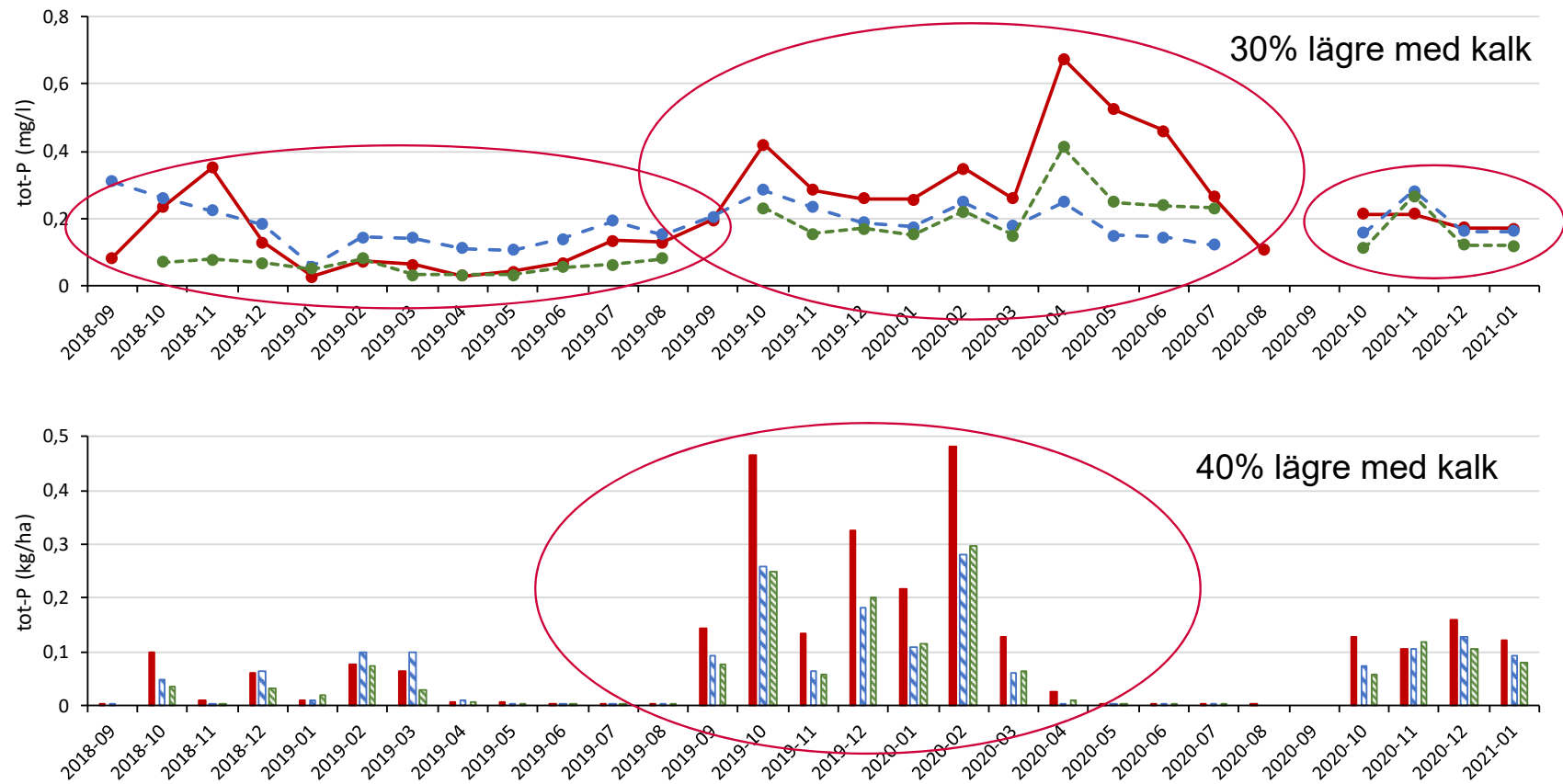
Avrinning och nederbörd



Fosfor

Koncentration och transport

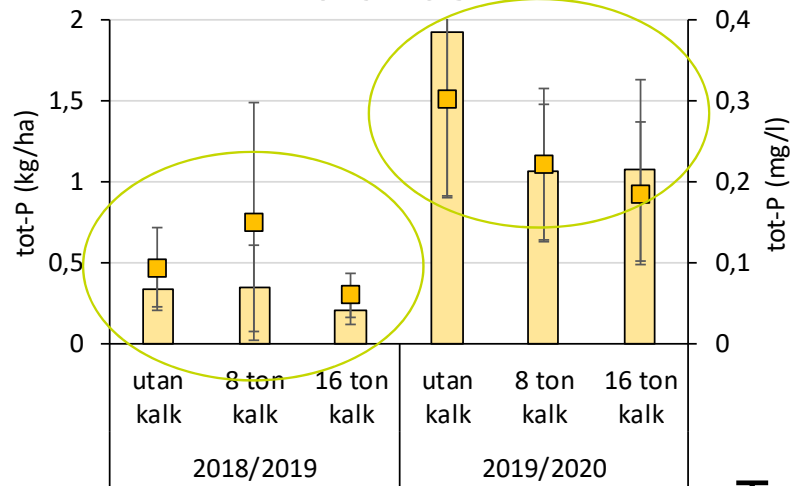
kontroll 8 ton/ha 16 ton/ha



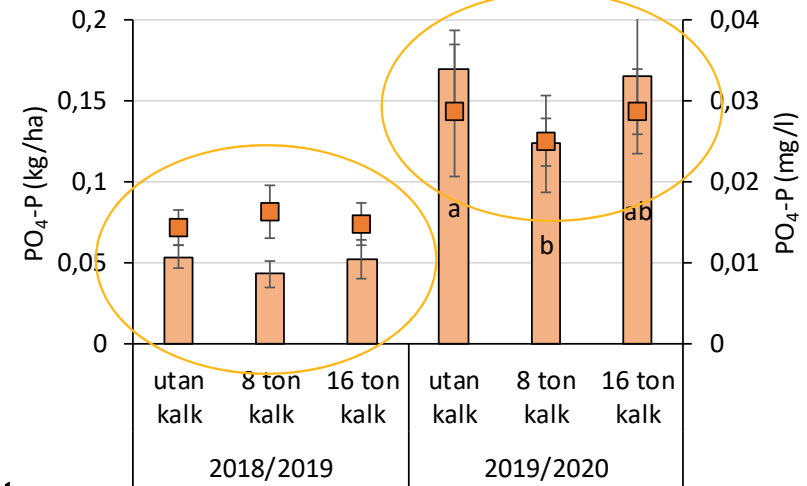
Fosfor

Koncentration och transport

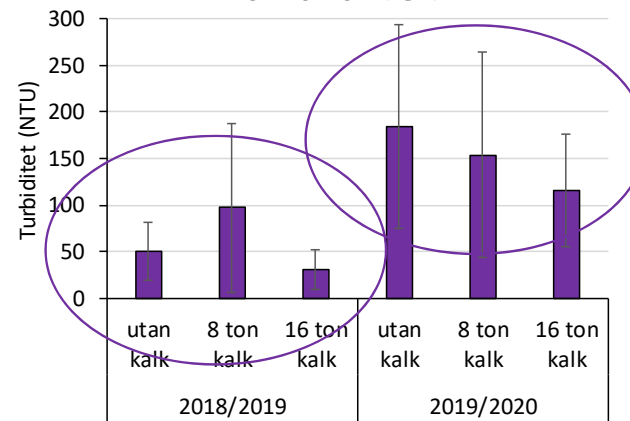
Totalfosfor



Fosfat-P

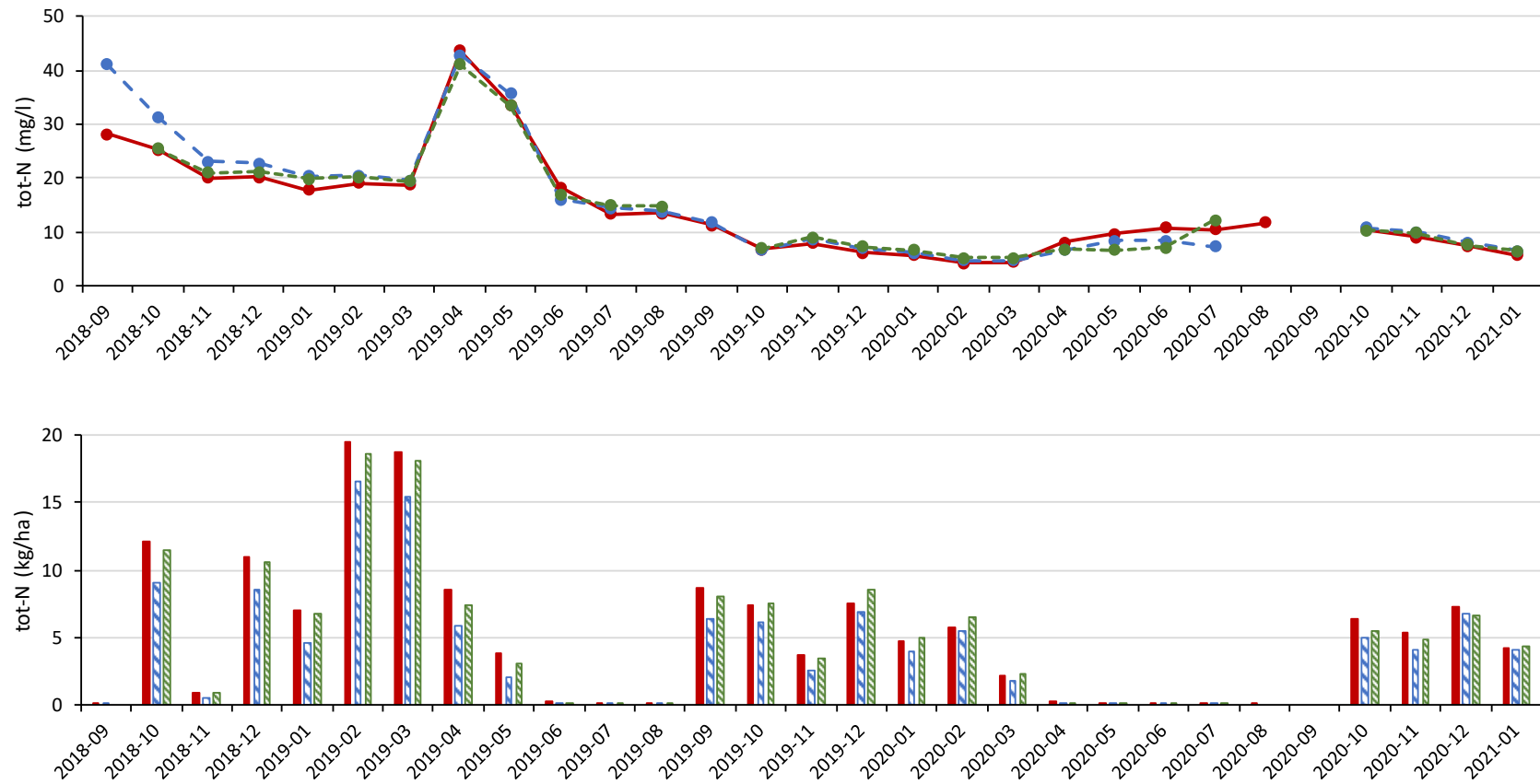


Turbiditet



Kväve

Koncentration och transport



Jordprover

vår 2019 och 2020

Aggregatstabilitet

Jord 2-5 mm

Regnsimulator



Turbiditet

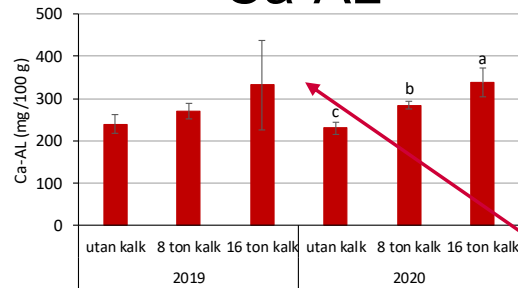
Inga mätbara effekter
på aggregatstabiliteten

Elektrisk konduktivitet

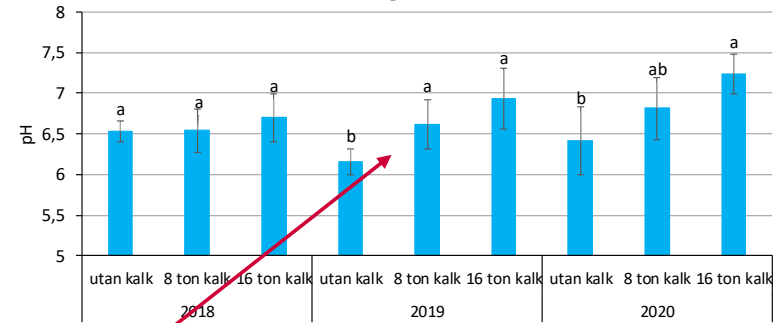


Jorden

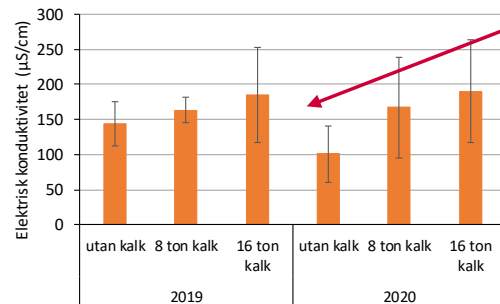
Ca-AL



pH



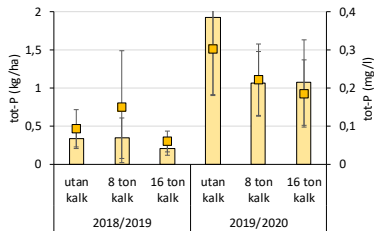
Elektrisk konduktivitet EC



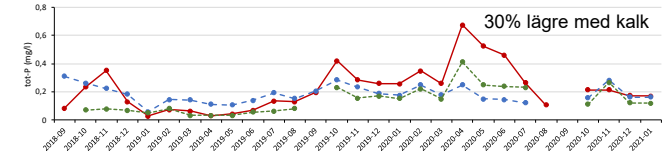
Strukturkalken har påverkat matjorden med ökande pH, Ca-AL och EC med ökande kalkgiva



Sammanfattning



- ✓ Ingen synbar effekt på fosforutlakningen första året
- ✓ Tydlig tendens till minskad fosforutlakning det andra året vid hög avrinning
- ✓ Ingen mätbar effekt på markstrukturen/aggregatens stabilitet
Men marken upplevs som mer lättbrukad och torkar upp snabbare
- ✓ Skörden av vårkorn samt kväveutlakningen påverkades inte



Utlakningsmätningarna behöver fortsätta under flera år framöver

Tack för uppmärksamheten!

Lisbet Norberg och Helena Aronsson

lisbet.norberg@slu.se, helena.aronsson@slu.se

Institutionen för mark och miljö, SLU
Lennart Hjelm's väg 9
Box 7014, 750 07 Uppsala

Här kan du läsa mer:

Norberg, L., Aronsson, H., Blomberg, M. och Ulén, B. (2021).
*Strukturkalkning för minskat fosforläckage –
En fältstudie på mellanlera i Halland.*
Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. (Ekohydrologi, 170).

<http://pub.epsilon.slu.se>



Strukturkalkning, Vilka faktorer påverkar effekten?

Några preliminära resultat



Foto: Jens Blomquist



Foto: Jens Blomquist

Kerstin Berglund & Jens Blomquist
Inst f mark och miljö, SLU, Uppsala



Strukturkalkning - effekter på lerjordar



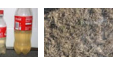
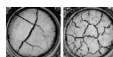
- Hämmar en del svampsjukdomar
- Ökar aggregatstabiliteten
- Kan minska risken för fosforutlakning
- Bättre aggregatfördelning ger bättre såbbädd



- Risk för mikronäringsbrister
- Varierande avkastningseffekt



- Hur påverkas kväveutlakningen?
- Hur påverkas struktureffekten av lerhalt, lermineral, CEC, basmättnad, pH, tidpunkt/marktemperatur...



Hur mäter vi risken för utlakning av fosfor?

ANTAGANDE:

Stabilare markstruktur ger mindre utlakning av partiklar = mindre risk för utlakning av partikulär fosfor

Vi testar aggregatstabiliteten (aggregat 2-5 mm) i en regnsimulator

Vi testar strukturstabiliteten (lysimetrar, matjord i ostörd lagring) i en regnsimulator

Genom att mäta grumligheten (turbiditeten) på vattnet som passerar aggregaten respektive genom den ostörda jorden i lysimetrarna värderas stabiliteten. Grumligheten beror på att partiklar lossnat från jorden vid regnsimuleringen.

Turbiditet i utlakningsvattnet = lerpartiklar = risk för P förluster (PP)



Korrelation mellan turbiditeten i utlakningsvattnet och mängden ler i provet

Etana et al 2009 Readily dispersible clay and particle transport

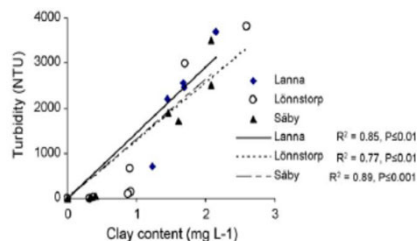


Fig. 1. Turbidity as a function of suspended clay for three soils.



Korrelation mellan mängden suspenderat material (TSS) i utlakningsvattnet och partikulär fosfor

Puustinen, M., J. Koskiahho, and K. Peltonen. 2005. Influence of cultivation methods on suspended solids and concentrations in surface runoff on clayey sloped fields in boreal climate. *Agric. Ecosystems Environment* 105: 565-579

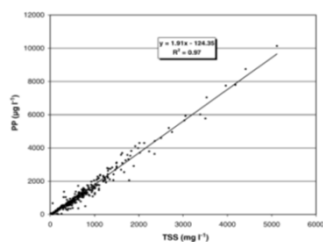


Fig. 6. Correlation between the TSS and PP concentrations observed in the control (winter wheat) plots in the Aurajoki experimental field.



Korrelation mellan turbiditet i utlakningsvatten och PP partikulär fosfor

Mätt i utlakningsvatten från aggregat (doppade i vatten)

Ulén et al 2012 Particulate-facilitated leaching of glyphosate and phosphorus from a marine clay soil via tile drains.

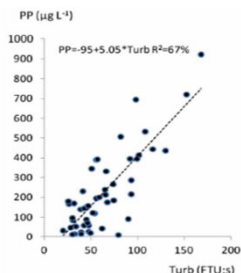


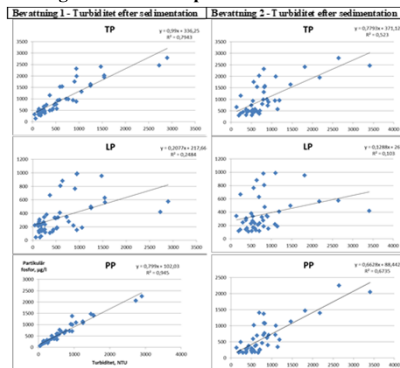
Figure 2. Regression equation for the relationship between concentrations of: (a) and (c) PP and turbidity (NTUs) in the period 27 September-15 November 2010. Corresponding Pearson correlations (0.86, 0.84 and 0.82, respectively) were all significant ($p < 0.001$).



Korrelation turbiditet i utlakningsvatten och PP partikulär fosfor

Mätt i utlakningsvatten i lysimeterstudier

Berglund et al 2017a.
Slutrapport:
EKOKALK:
Strukturkalkning för
förbättrad markstruktur
och minskade
fosforförluster i
ekologisk odling?



Figur 5. Sambandet mellan turbiditet (NTU) och totalfosfor (TP), löst fosfor (LP) och partikulär fosfor (PP) i utlakningsvattnet (µg/l) i lysimeterstudien. Data från både den första och den andra regnsimuleringen av lysimetern. Medelvärdet från alla tre försöken. Turbiditeten i vattnet efter sedimentering av alla partiklar större än ler.



Hur mäter vi risken för utlakning av fosfor?

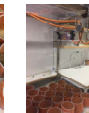
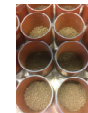
Aggregatstabilitet

Stabilare aggregat ger mindre utlakning av partiklar/fosfor

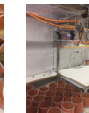
Vi sällar fram aggregat 2-5 mm från såbädden och utsätter dem för bevattning i en regnsimulator. Mäter grumligheten (turbiditeten) i utlakningsvattnet.

Turbiditet i utlakningsvattnet = lerpartiklar = risk för P förluster (PP)

Aggregat 2-5 mm från såbädden



Regnsimulering



Turbiditet i utlakningsvattnet



Hur mäter vi risken för utlakning av fosfor?

Vi tar ut lysimeterar (20 cm diameter, ca 20 cm höjd) med jord i ostörd lagring från de olika leden i fältförsöken och utsätter dem för bevattning i en regnsimulator

Turbiditet i utlakningsvattnet = lerpartiklar = risk för P förluster (PP)

Uttagning av lysimeterar



Regn- simulering



Strukturkalkning - vilka faktorer påverkar effekten?

Vårt försöksmaterial

I Skåne finns **36 fältförsök** och i Mellansverige **12 fältförsök** med stigande givor av strukturkalk (0, 4, 8, 16 ton/ha blandkalk) som lades ut höstarna 2014, 2016, 2017 och 2018.

I Skåne **4 försök** (2015) med följande led:

1. Tidig spridning och nedbrukning – 8 ton/ha blandkalk
2. Normal spridning och nedbrukning – 8 ton/ha blandkalk

I Skåne **4 försök** (2020) med följande led:

1. Nedbrukning med 2 överfarter – 8 ton/ha blandkalk
2. Nedbrukning med 4 överfarter – 8 ton/ha blandkalk



Strukturkalkning - vilka faktorer påverkar effekten?

Våra frågeställningar:

- Har det någon betydelse hur vi utför åtgärden?
- Vilken kalkgiva krävs det för att få effekt?
- Vilken betydelse har ursprungs-pH (basomättnadsgrad, CEC)?
- Vid hur låga lerhalter har vi fortfarande effekt?
- Vilken betydelse har typen av lermineral?
- Vilken betydelse har mullhalten?
- Hur långsiktig är effekterna med de nya blandvarorna?
- Är inblandningen av släckt kalk tillräcklig i de nya blandvarorna?



Strukturkalkning - vilka faktorer påverkar effekten?

- Har det någon betydelse hur vi utför åtgärden?

- Ja, för att få god effekt är det viktigt att åtgärden utförs rätt!!

- Försök sprida kalken vid det tillfälle i växtföljden när strukturen är som bäst. Helst i augusti efter en tidigt skördad gröda tex höstoljeväxter. Om det går att få till en fin såbädd så är förhållandena bra. **Vänta hellre ett år, än att sprida under dåliga förhållanden eller för sent på hösten.**
- För jämnare fält. **Lägg på mest kalk där strukturen är som sämst.** Gör en "jävlighetskarta" och kalka efter den
- **Kalken skall blandas in snabbt efter spridning.** Helst direkt efter spridning (inom ett dygn). Undvik regn mellan spridning och inblandning.
- **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 till det bearbetningsdjup du normalt har på fältet.

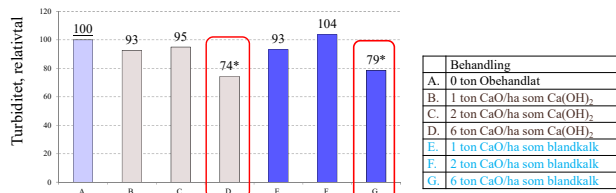




Strukturkalkning - vilka faktorer påverkar effekten?

- Vilken kalkgiva krävs det för att få effekt?

Resultat från tidigare SLF-projekt. 3 fältförsök (8501A, 8501B och 8502) strukturkalkades hösten 2011. Provtagning aggregat 2-5 mm från säbädd våren 2013



Turbiditeten i led D och G var signifikant lägre (*) än i led A.

Blomquist, J., Simonsson, M., Etana, A. & Berglund, K. 2018. Structure liming enhances aggregate stability and gives varying crop responses on clayey soils. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, vol. 68, No. 4, p. 311-322
<https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1400096>



Strukturkalkning - vilka faktorer påverkar effekten?

- Vilken betydelse har ursprungs-pH (basomättnadsgrad, CEC)?

Resultat från tidigare SLF-projekt. 3 fältförsök (8501A, 8501B och 8502).

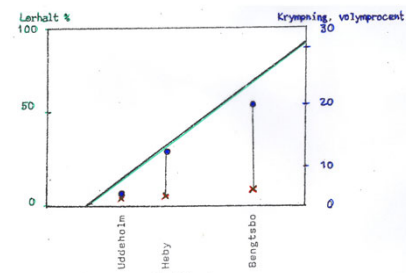
"Two years after liming, soil pH levels were significantly elevated in plots with the highest application rate of structure lime, whereas no significant increases were found three years after liming."

Blomquist, J., Simonsson, M., Etana, A. & Berglund, K. 2018. Structure liming enhances aggregate stability and gives varying crop responses on clayey soils. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, vol. 68, No. 4, p. 311-322
<https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1400096>



Strukturkalkning - vilka faktorer påverkar effekten?

- Vid hur låga lerhalter har vi fortfarande effekt?



• = krympning utan kalktillsats
x = krympning vid 5 % tillsats av bränd kalk

Figur 3. Kalkens effekt på krympningen vid olika lerhalter



Kerstin Berglund,

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

018-671185.

kerstin.berglund@slu.se

Hemsida: www.slu.se/strukturkalk





Kalkfilterdiken – effekter på avrinning och näringsutlakning

Ingrid Wesström, SLU, institutionen mark och miljö



Kalkfilterdiken

- Inblandning av någon typ av strukturkalk (bränd kalk, släckt kalk eller blandprodukter med bränd kalk och kalkstensmjöl) i jorden vid återfyllning av täckdiken på lerjordar
- Kan anläggas längs ett vattendrag på sluttande mark, t.ex. i gränsen mellan brukad mark och skyddszon eller vid ny täckdikning, restaurering av befintliga täckdiken

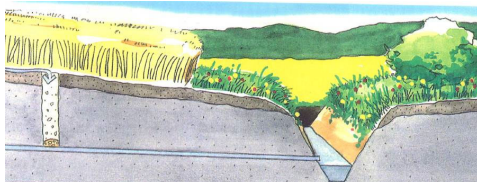


Illustration: Jord- och skogsbruksministeriet, 2000

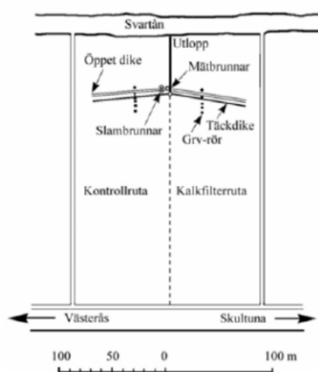


Foto: Jens Blomquist

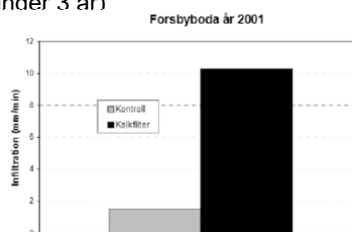


Kalkfilterdike på sluttande mark – Forsbyboda i Västmanland år 2000 – 2003 (Jordbruksverket)

Försöksutlägg



- Ytavrinning var 80 % högre från kontrolledet (165 mm resp. 32 mm totalt under 3 år).
- Avrinningen från täckdikena 40 % lägre från kontrolledet (237 mm resp. 397 mm totalt under 3 år)



Lindström & Ulén, 2003



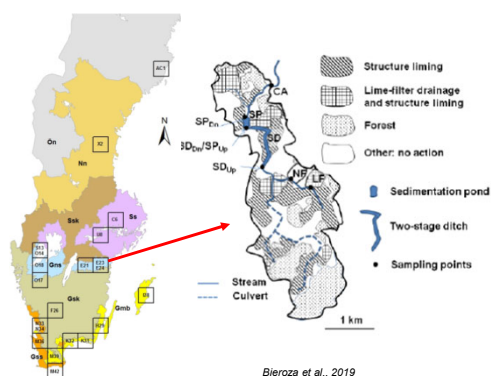
Kalkfilterdike på sluttande mark – Forsbyboda i Västmanland år 2000 – 2003 (Jordbruksverket)

- Förlusten av partikelbunden fosfor i ytavrinningen var 90 % lägre i kalkfilterledet (0,467 resp. 0,066 kg per ha, totalt under 3 år).
- Förlusten av total-fosfor var 20 % lägre (1,222 resp. 1,027 kg per ha, totalt under 3 år).
- Transport av suspenderat material 60 % lägre i kalkfilterledet jämfört med kontrolledet (1360 resp. 597 kg per ha, totalt under 3 år).
- Nitratkväveförlusterna var 94 % högre i kalkfilterledet jämfört med kontrolledet (25,7 resp. 50,0 kg per ha, totalt under 3 år).

Lindström & Ulén, 2003



Fokus på fosfor år 2007-2014 (Jordbruksverket, LRF, Lst Östergötland)



- E23; Areal 740 ha, 54 % åkermark
- Under huvudfasen (år 2012–2014) utfördes; strukturkalkning (30 % av avrinningsområdet), kalkfilterdiken (18 % av avrinningsområdet), ett 2 km långt tvåstegsdike och en sedimenteringsdamm (två bassänger 0,15 ha vardera).

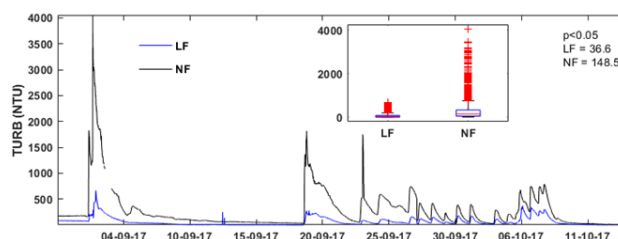
SLU, typområden för jordbruksmark



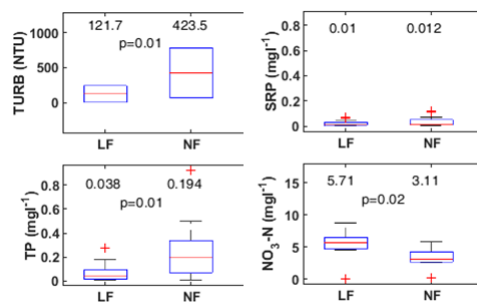
Effektivitet av kalkfilterdike

SLF-projekt:
Mot ett miljövänligt svenskt
lantbruk, 2017-2020
magdalena.bierzo@slu.se

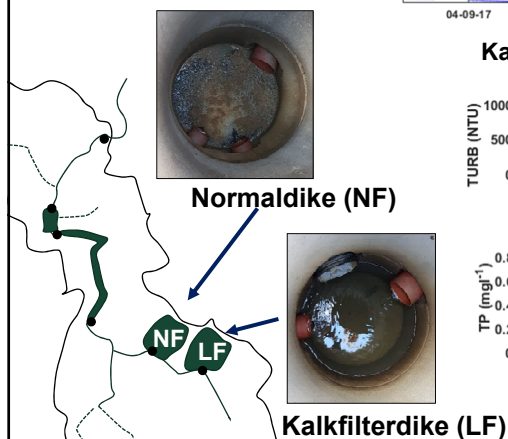
Bierzo et al., 2019,
[doi:10.2134/jeq2019.02.0063](https://doi.org/10.2134/jeq2019.02.0063)



Kalkfilterdiket reducerade partiklar bra!



Och även fosfor men kväve ökade!

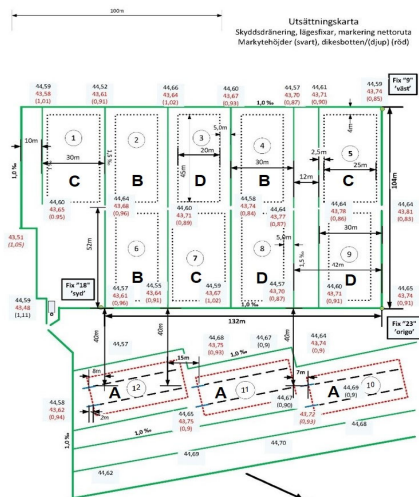




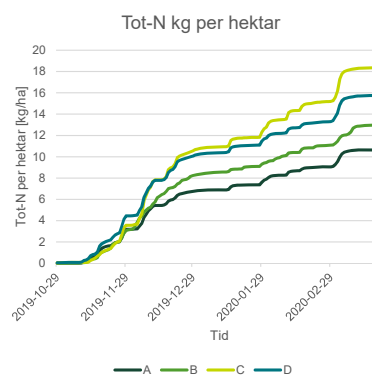
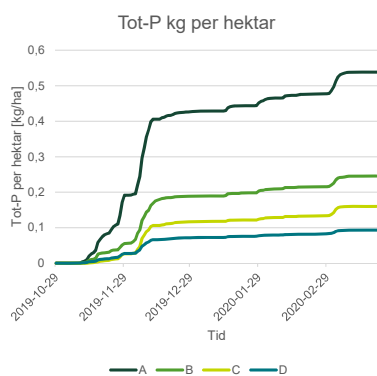
Pågående försök i Gölja, Västmanland (Jordbruksverket)



Foto: Petter Ström



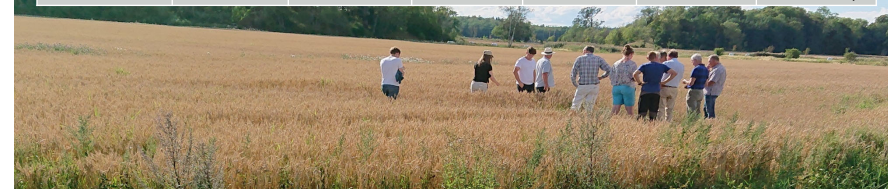
Fosfor- och kväveutlakning år 2019/20





Skördeutfall höstveten år 2020

Försöksled	Skörd v h 15 % (kg/ha)	Relativ tal	TK-vikt (g)	Protein (% av ts)	Gluten (% av ts)	Stärkelse (% av ts)
A	8750	100	42,1	12,0	26,8	68,1
B	9810	112	44,4	11,6	25,9	68,7
C	9710	111	44,4	11,9	26,2	68,1
D	10496	120	43,9	11,8	26,5	68,6
Medel	9691		43,7	11,8	26,4	68,4



Slutsatser

Effekter av kalkfilterdiken på avrinning

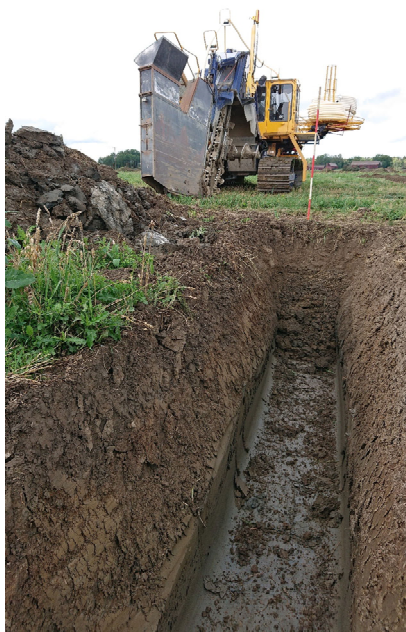
- Minskad ytavrinning
- Ökad infiltration
- Ökad transport av vatten genom markprofilen

Effekter av kalkfilterdiken på sedimenttransport och utlakning

- Minskad transport av sediment
- Lägre utlakning av Tot-P
- Högre utlakning av Tot-N



Tack för er uppmärksamhet!



SCIENCE AND
EDUCATION
**FOR
SUSTAINABLE
LIFE**