



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Tillgänglighet av växtnäringsämnen vid olika markförhållanden

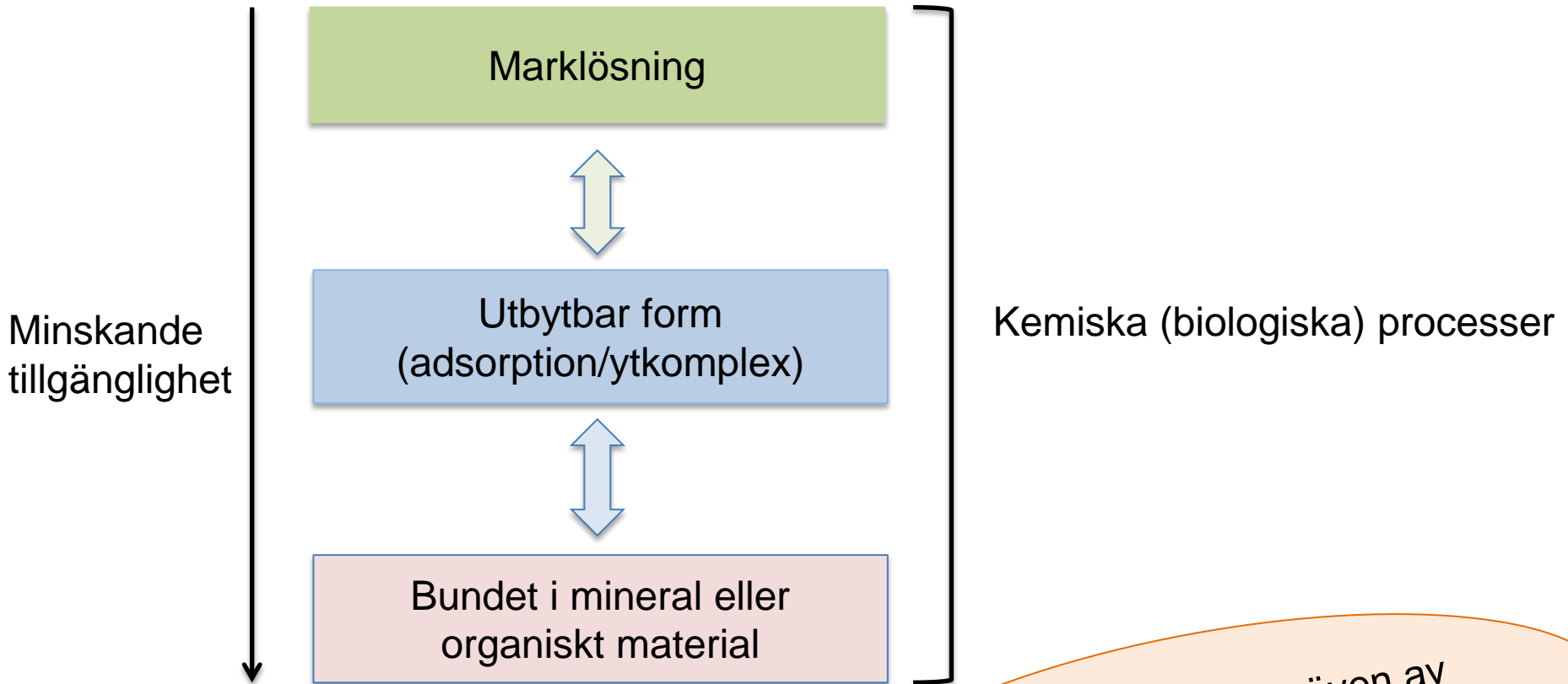
Sveakonferensen 2018

Karin Hamnér

Inst. för mark och miljö, SLU

karin.hamner@slu.se

Växtnäringsämnen i olika former i marken



Upptaget påverkas även av biologiska och fysikaliska faktorer/processer

Markfaktorer som kan påverka tillgänglighet och upptag av olika växtnäringsämnen

- Jordart och mullhalt
- pH/kalkning
- Vattenhalt och redoxpotential
- Markstruktur
- Rotvolym
- Interaktion mellan ämnen

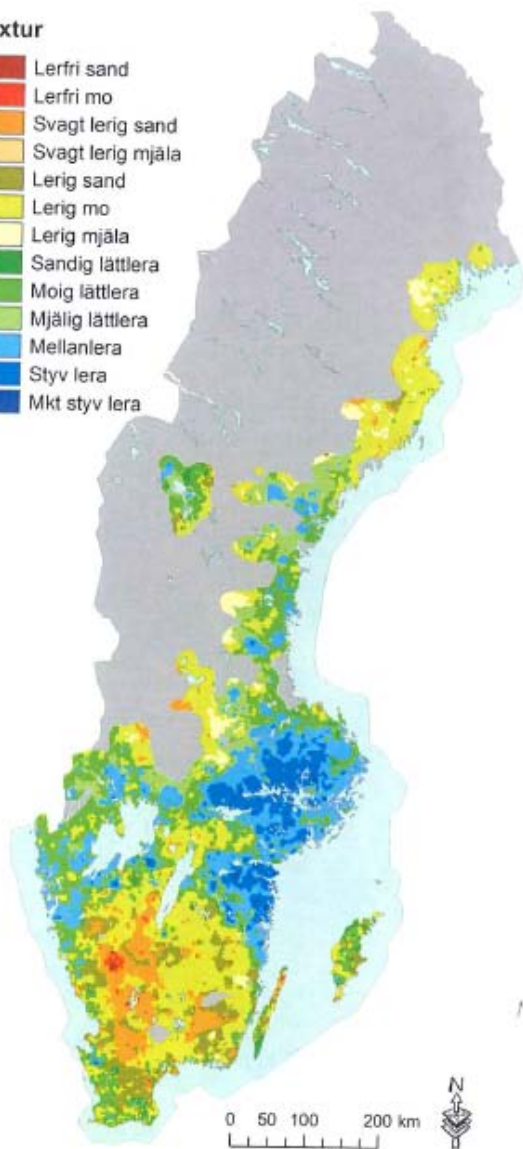
Jordart, mineralogi och mullhalt

- Lerhalt och mineralogi – betydelsefullt för K, men även även andra kationer som Mg och mikronäringsämnen
- Kalium - <99% inbundet i mineraler. K-HCl (förrådskalium) viktigt för förmågan att mobilisera K. Proportionell med lerhalten
- Magnesium och mikro – högre lerhalt innebär större förråd och förmåga till mobilisering. Även mineralogi viktig (t.ex. Mg)
- Organiskt material-ökar antalet utbytesytor – kan hålla fler kationer. I vissa fall sker en hård bindning som leder till minskad tillgänglighet (t.ex. Cu)
- Mulljordar har ofta ett litet förråd av många näringsämnen. Medför svag mobiliseringsförmåga

Samband textur och Cu-halt

Textur

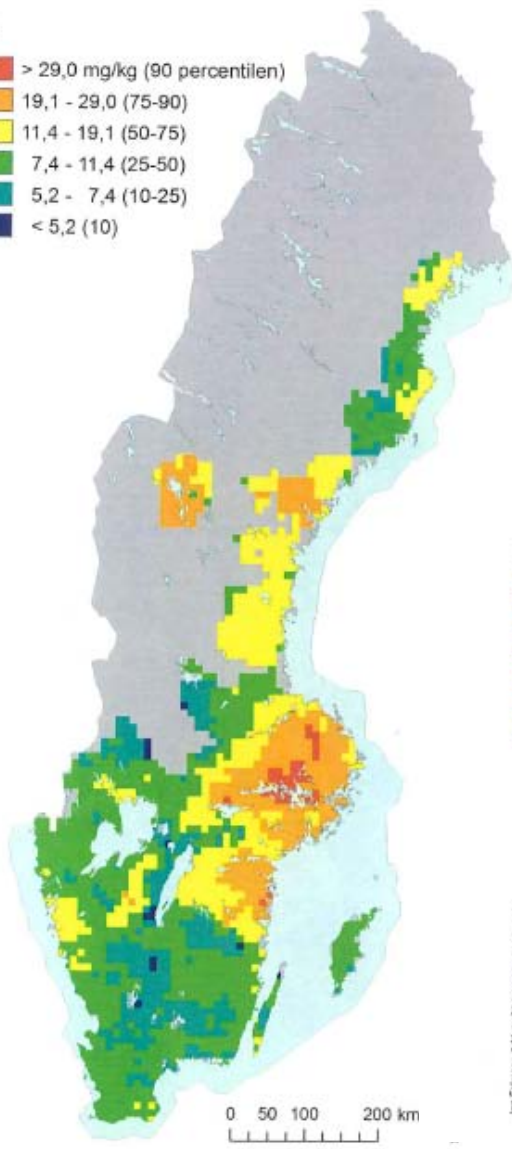
- Lerfri sand
- Lerfri mo
- Svagt lerig sand
- Svagt lerig mjäla
- Lerig sand
- Lerig mo
- Lerig mjäla
- Sandig lättlera
- Moig lättlera
- Mjällig lättlera
- Mellanlera
- Styv lera
- Mkt styv lera



Jan Eriksson & Mats Söderström, SLU, 2009

Cu

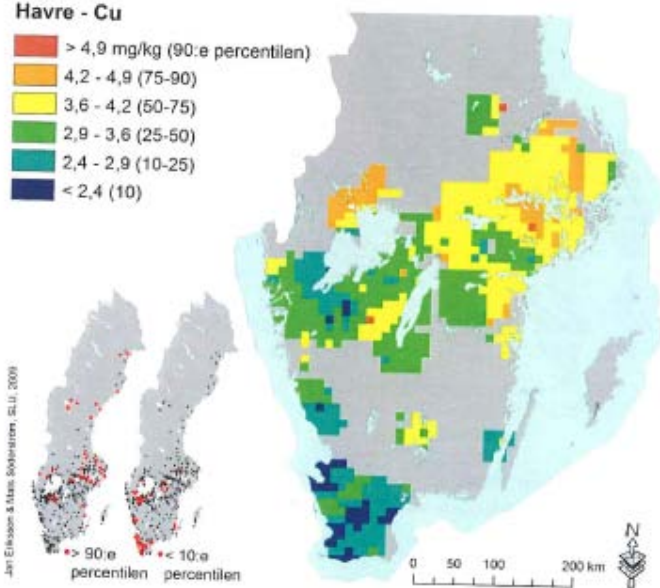
- > 29,0 mg/kg (90 percentilen)
- 19,1 - 29,0 (75-90)
- 11,4 - 19,1 (50-75)
- 7,4 - 11,4 (25-50)
- 5,2 - 7,4 (10-25)
- < 5,2 (10)



Jan Eriksson & Mats Söderström, SLU, 2009

Havre - Cu

- > 4,9 mg/kg (90:e percentilen)
- 4,2 - 4,9 (75-90)
- 3,6 - 4,2 (50-75)
- 2,9 - 3,6 (25-50)
- 2,4 - 2,9 (10-25)
- < 2,4 (10)



Jan Eriksson & Mats Söderström, SLU, 2009

> 90:e percentilen < 10:e percentilen

Hur påverkar vattenhalten tillgänglighet och upptag?

Låg redoxpotential –
förbättrad tillgänglighet av
t.ex. Mn och Fe

Hög vattenhalt

Bättre jordkontakt för rötter

Ökad risk för markpackning

1. Sänker redox
2. Försämrade rotpenetration
3. Förbättrad jordkontakt

Långsam diffusion-
påverkar tillförseln
negativt för många
ämnen, t.ex. P och
mikro

Låg vattenhalt

Försvårad
rotpenetration –
minskad rotvolym

pH-värde och kalkning

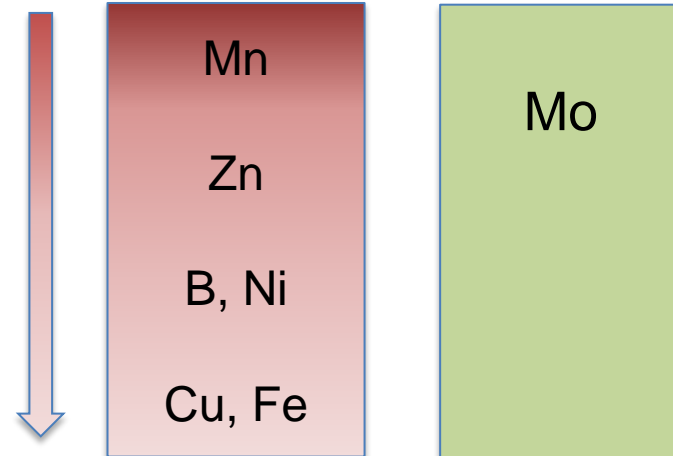
- Påverkar ett flertal näringsämnen, t.ex. P och mikronäringsämnen
- Viss skillnad på effekter av pH-värde och kalkning
- Katjoner, som flertalet mikronäringsämnen (utom Mo) påverkas negativt av ett ökat pH-värde

pga ökad adsorption (fler negativa laddningar)

- Även Mg påverkas negativt, men endast vid riktigt höga pH-värden
- I vissa fall har man sett effekter av kalkning men ej av pH-värde

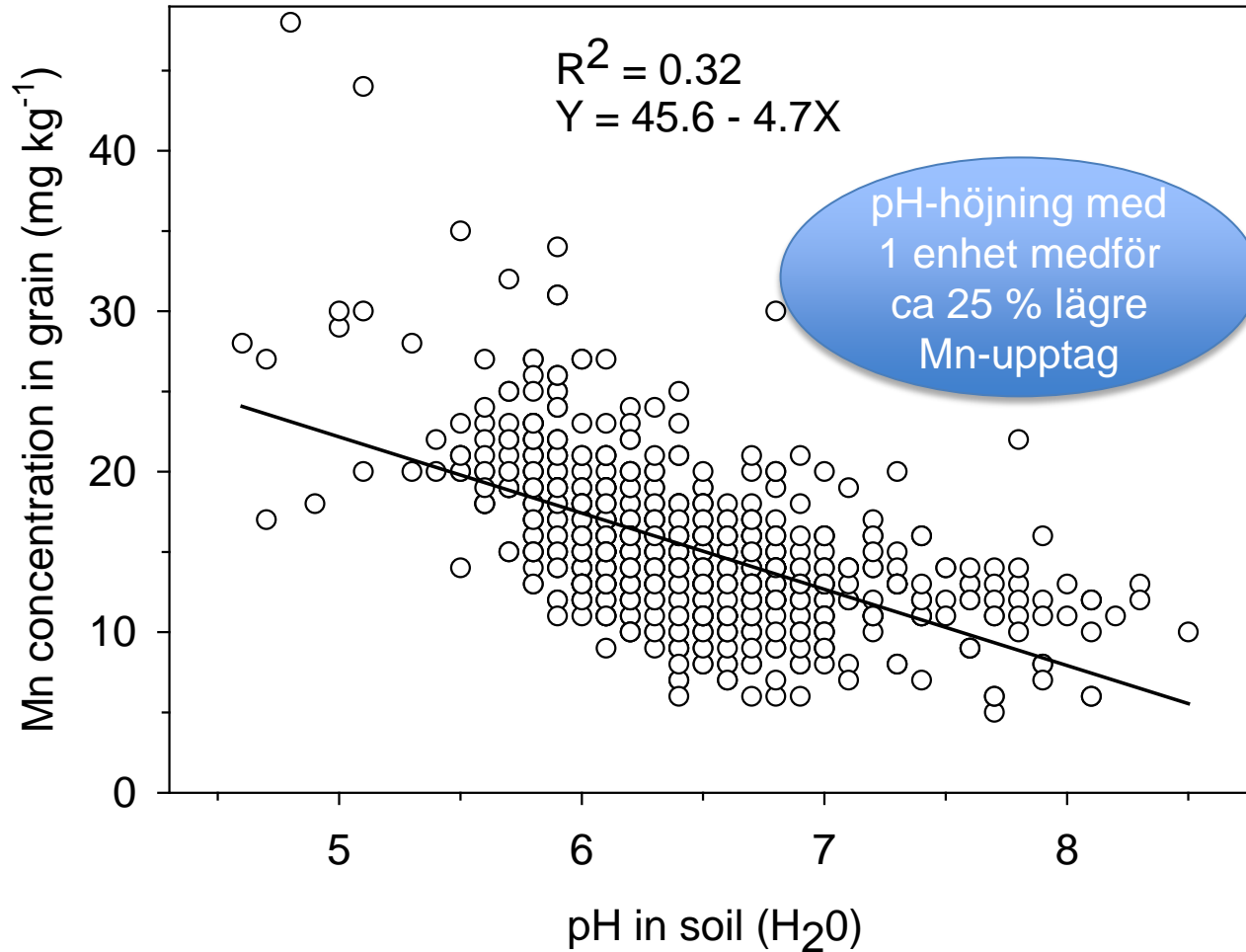
Ökat pH-värde
-försämrad
tillgänglighet

Ökat pH-värde
-förbättrad
tillgänglighet

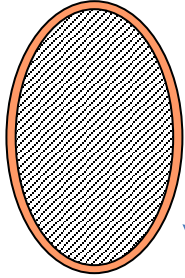


Minskande
betydelse

pH-värdets påverkan på Mn-upptaget i vårkorn

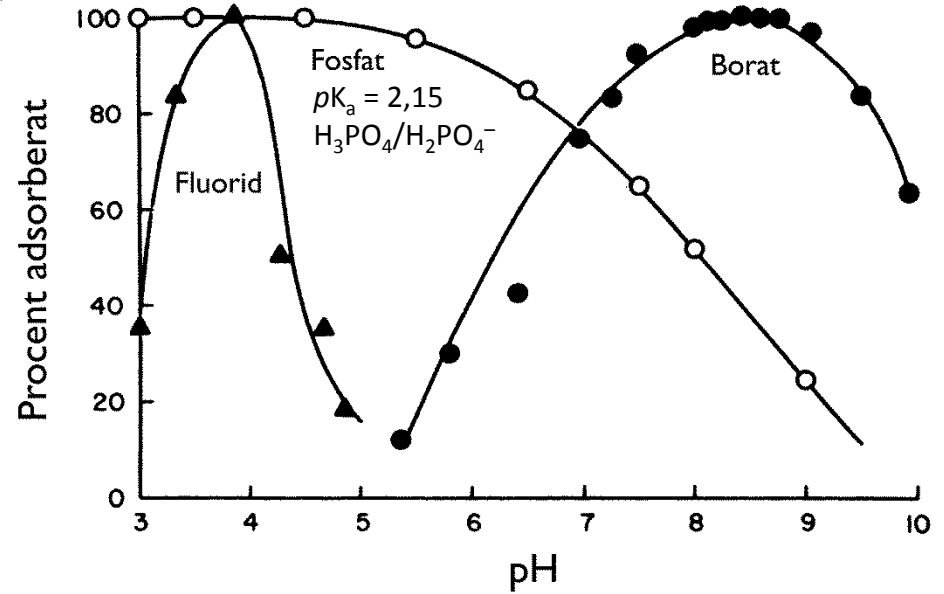


Tillgänglighet av fosfor – pH och ytkomplexbildning

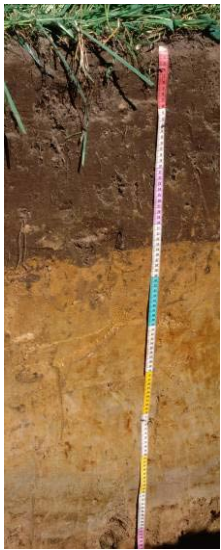


Primärmineral med överdrag av seskvioxid (Fe/Al-oxid)

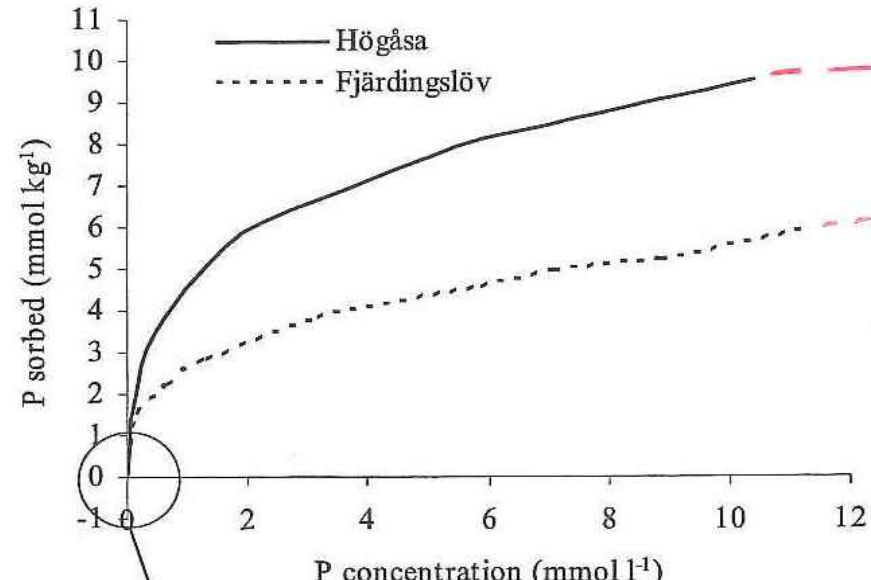
Adsorption styrs av pH och mängd bindningsytor (ytkomplex)



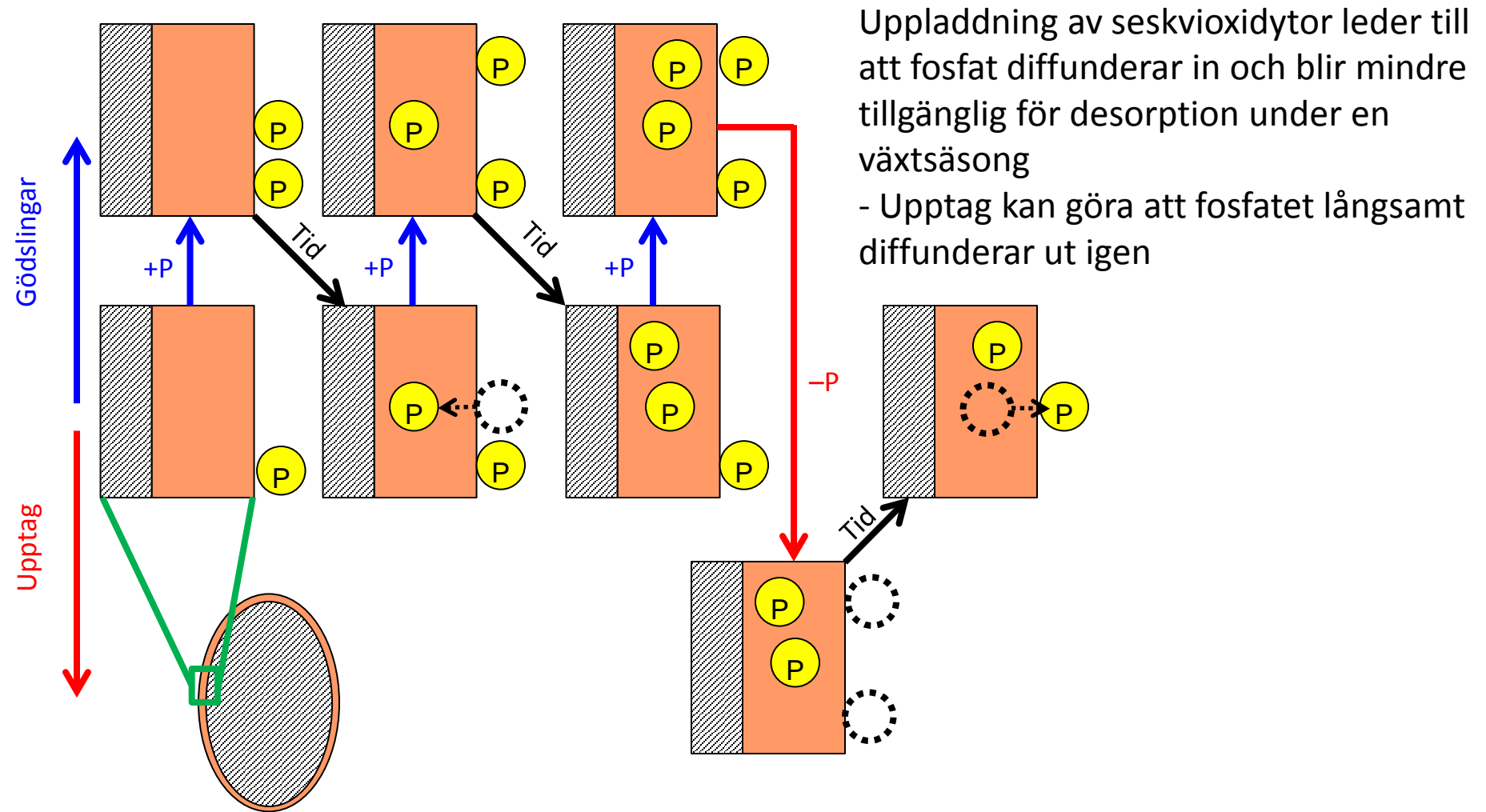
Högåsa:
IGmo (7 %)



Fjärdingslöv:
MäLL (14 %)



Fosfatfastläggning – sorption och desorption



Uppladdning av seskvioxidytor leder till att fosfat diffunderar in och blir mindre tillgänglig för desorption under en växtsäsong
- Upptag kan göra att fosfatet långsamt diffunderar ut igen

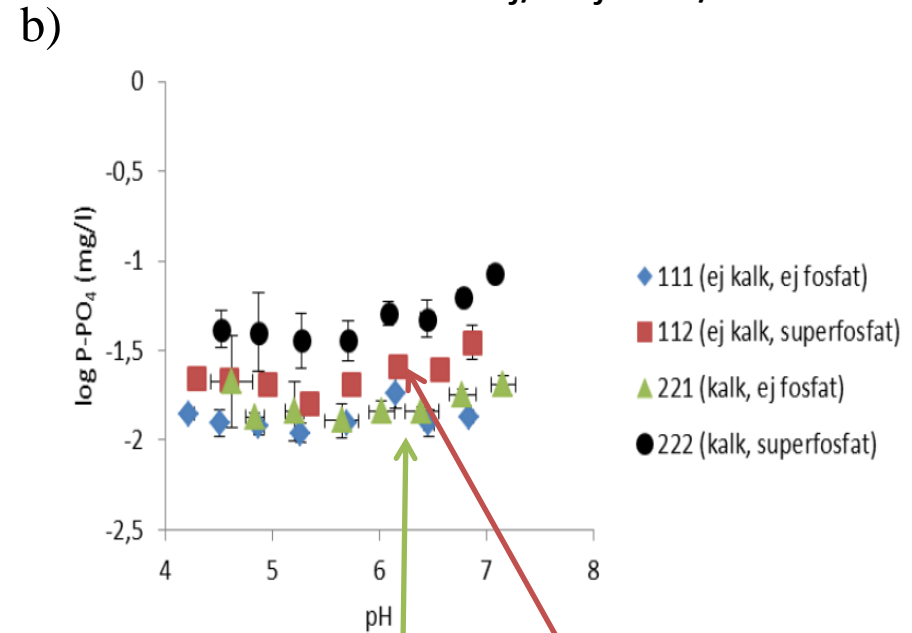
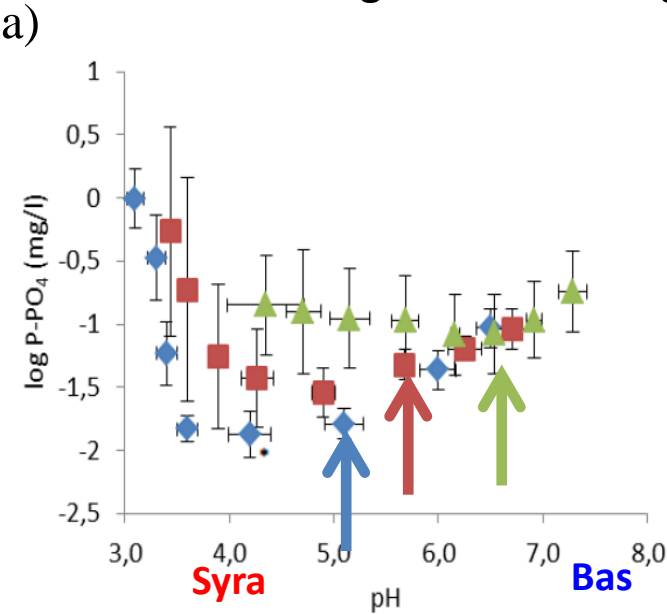
Barrow N.J. (1983) A mechanistic model for describing the sorption and desorption of phosphate by soil. *J Soil Sci* 34, 733-750.



Försök med kalkning och P-gödsling (Magnus Simonsson)

R3-1002, Röbbäcksdalen
Gödsling: Full ersättning P & K

R3-1001, Lanna 1936
Kalknivåer: Nej/Nej & Ja/Ja



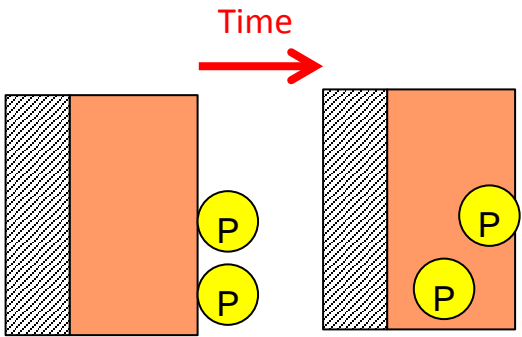
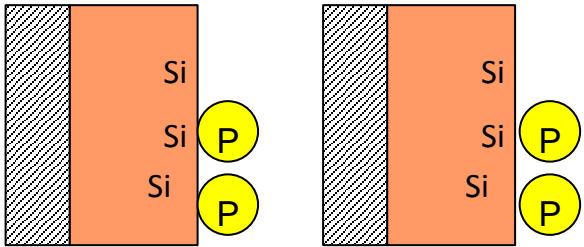
Kalkning + gödsling gav oförändrad eller högre P-löslighet

Bara kalkning ej testad på Röbbäcksdalen

Bara kalkning gav ingen effekt

Bara gödsling gav ökad löslighet, men effekten mindre än om kombinerad med kalkning

Hypotes: Kalkning medför ökad frigörelse av Si som "täpper till" och förhindrar P från att fastläggas



Strukturkalkning – effekter

Jens Blomquist, Kerstin Berglund

Halt (mg/kg ts) av Ca, K, Mg, P, S i kärna av vårkorn i försök 8502 (Säby) - skördeåret 2014

Led	Tot-Ca	Tot-Mg	Tot-K	Tot-P	Tot-S
A.	494	1 370	5 260	3 590	1 420
B.	495	1 340	5 210	3 510	1 260
C.	496	1 290	5 200	3 410	1 210
D.	513	1 330	5 380	3 570	1 260
E.	500	1 320	5 150	3 390	1 370
F.	492	1 330	5 200	3 470	1 160
G.	501	1 340	5 400	3 540	1 240
H.	501	1 320	5 220	3 400	1 250
I.	505	1 300	5 180	3 320	1 260
K.	492	1 380	5 380	3 560	1 230
medel	499	1 330	5 260	3 480	1 270
CV %	2,5	3,4	3,0	4,4	12
p	0,371	0,249	0,225	0,231	0,512
LSD	(17)	(70)	(230)	(220)	(230)
Kritisk halt	–	–	–	1900–2600	1100–1300

Behandling

A.	0 ton Obehandlat
B.	1 ton CaO/ha som Ca(OH) ₂
C.	2 ton CaO/ha som Ca(OH) ₂
D.	6 ton CaO/ha som Ca(OH) ₂
E.	1 ton CaO/ha som blandvara
F.	2 ton CaO/ha som blandvara
G.	6 ton CaO/ha som blandvara
H.	1 ton CaO/ha som Gips
I.	2 ton CaO/ha som Gips
K.	6 ton CaO/ha som Gips

———— Inga signifikanta effekter

Strukturkalkning – negativa effekter

Jens Blomquist, Kerstin Berglund

Halt (mg/kg ts) av Zn, Mn och Cu i kärna av vörkorn i försök 8502 (Säby) - skördeåret 2014

		Tot-Zn	Tot-Mn	Tot-Cu
Led				
A.	0 ton Obehandlat	36,6	10,4	4,64
B.	1 ton CaO/ha som Ca(OH) ₂	35,6	9,4	4,51
C.	2 ton CaO/ha som Ca(OH) ₂	34,6	9,8	4,58
D.	6 ton CaO/ha som Ca(OH) ₂	34,6	8,1	4,45
E.	1 ton CaO/ha som blandvara	36,8	9,9	4,64
F.	2 ton CaO/ha som blandvara	35,8	9,6	4,53
G.	6 ton CaO/ha som blandvara	34,2	8,1	4,49
H.	1 ton CaO/ha som Gips	38,1	10,2	4,67
I.	2 ton CaO/ha som Gips	38,2	10,3	4,66
K.	6 ton CaO/ha som Gips	36,9	11,0	4,71
medel		36,1	9,7	4,59
CV %		4,5	7,6	2
p		0,013	0,000	0,003
LSD		2,4	1,1	0,13
Kritisk halt		ca 15	9–10	1–2