

# Långsiktiga effekter av kalkning på pH, rotbrand och sockerskördar



**Handskörd av betor i kalkstege.** Här skördas ett av våra långliggande försök med olika givror av kalkstensmjöl. Redan här får vi en första uppfattning om hur betorna ser ut i de olika givorna, både vad gäller storlek och grenighet.

**Kalk påverkar våra jordar på flera sätt och betydelsen av kalkning kan inte nog poängteras. Optimalt pH lägger grunden för ett gott näringsupptag och därmed även optimal tillväxt redan från start. Uppfödning och angrepp av rotbrandssvampar motverkas och markstrukturen förbättras.**

Under de senaste åren har även klimateffekter av kalkning börjat diskuteras. Flera studier har visat att kalkade jordar kan lagra in mer kol i marken än jordar som inte kalkats. Detta sker främst genom att skördarna är

högre i kalkade jordar och det tillförs då mer växtrester som blir en del av markens organiska innehåll.

Nuvarande kalkrådgivning i Sverige baseras på fältförsök som gjordes under 80- och 90-talen. Sedan dess har mycket hänt både med utveckling av odlingstekniker och högavkastande sorter med högre krav på näringstillförsel. Det har därför funnits ett behov av att se över våra rekommendationer för kalkning och NBR startade redan 2009 en serie med kalkningsförsök som var tänkta att följas upp under flera växtföljdsomlopp. Efter mer än tio

års arbete ska vi nu titta närmare på vad som händer med sockerskördarna i två växtföljdsomlopp efter spridningen av kalk.

## Kalkning

### Ökade sockerskördarna

Totalt har vi mätt sockerskördar i 25 försök i omlopp 1 och 2 efter kalkning. Försöken utgör ett genomsnitt av alla de betjordar som vi har i Skåne, allt från lättare jordar med några få procent ler till lerjordar på upp till 25 procent. Försöken kalkades med 16 ton per hektar sockerbrukskalk och 8 ton per hektar kalkstensmjöl, motsvarande 4 ton

CaO per hektar för båda kalkslagen. Resultaten visar att vi redan i första omloppet efter kalkning fick högre sockerskördar i de kalkade leden. Rotvikten ökade med 2 ton per hektar och sockerskörderna med 400 kg per hektar. I omlopp 2 hade både rot- och sockerskördar ökat ytterligare jämfört med ledet utan kalk. Ökningen av rotskörd låg på mellan 3–5 ton per hektar och sockerskörderna mellan 500–900 kg per hektar i omlopp 2. Vi kunde inte mäta någon skillnad i rot- eller sockerskörd mellan de två kalkprodukterna.

### Alla jordar är olika

För att se hur olika jordar reagerade långsiktigt på kalkningen delade vi upp de 25 försöken i två grupper efter deras katjonbyteskapacitet (CEC), en grupp med högt (över 10) och en grupp med lågt CEC (under 10).

Av våra 25 försök hade 12 lågt CEC, under 10. Sockerskördarna ökade i båda omloppen för dessa försök. I omlopp 2 med över sex ton i rotskörd och drygt ett ton socker.

I denna grupp av jordar tog det dock tid för pH att stiga från utgångsvärdet innan kalkning på 6,5 till mål pH 7 för sockerbeter. I första omloppet låg pH inför betgrödan på 6,8 och det var först inför betorna i omlopp 2 som pH stigit över 7,

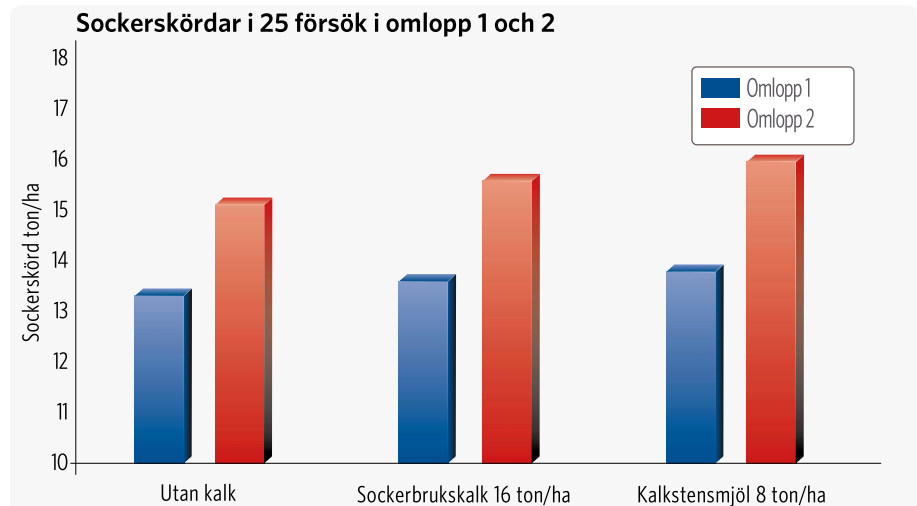
närmare bestämt till 7,3.

I den andra gruppen med högt CEC, över 10, var pH innan kalkning 7,2. I denna grupp gav kalkningen ingen säker ökning av vare sig rot- eller sockerskörd. Detta stämmer överens med nyligen utförda studier av forskare vid SLU som visat

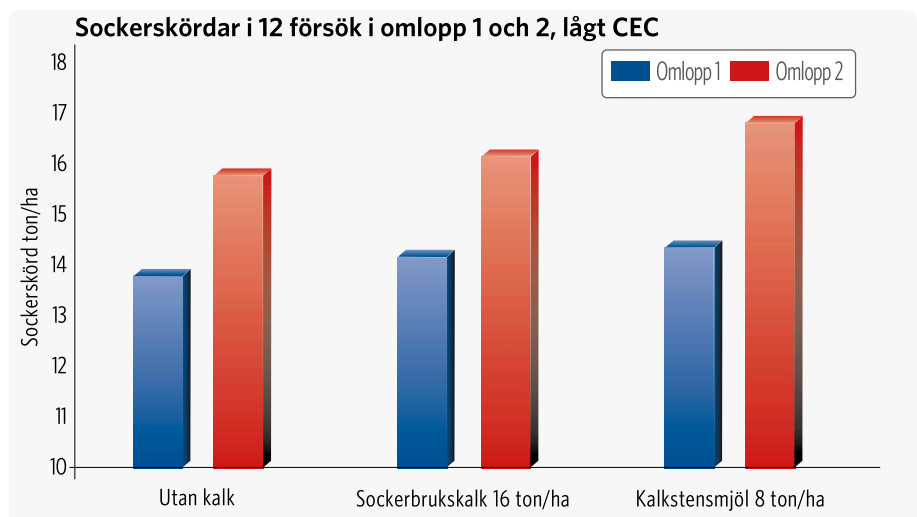
att sockerbeter svarar med positiv skörderespons upp till pH 7,2 (Holger Kirchmann m. fl. 2020).

### Små givor lönar sig ofta

Försök med kalkstegar som NBR har utfört visar att det på de flesta jordar är tillräckligt



**Kalk ökar sockerskördarna.** Sockerskördar i två växtföljdsomlopp efter kalkning i 25 fältförsök utlagda i Skåne under åren 2009–2011. Lerhalten i försöken varierade från några få procent upp till 25 procent.



**Kalka ofta på jordar med lågt CEC.** Sockerskördarna ökade i både omlopp 1 och 2 efter kalkning på jordar med lågt CEC.

### Kalkning av jordar med CEC <10

Kalkprodukt 2 ton CaO/ha	Rotskörd, ton/ha		Merintäkt totalt omlopp 1+2 (445 kr/ton betor)	Kostnad för kalk, spridning, kr/ha	Intäkt, kr/ha
	Omlopp 1	Omlopp 2			
Sockerbrukskalk	+2,2	+3,4	2 492	580 *	1 912 *
Kalkstensmjöl	+2,8	+6,2	4 005	1 500	2 505

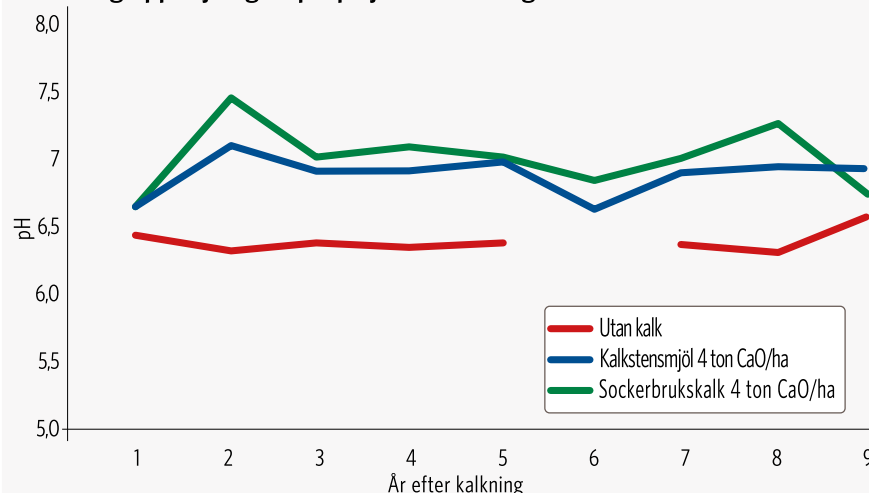
\*Transport tillkommer

### Katjonbyteskapacitet (CEC)

Med katjonbyteskapacitet, även förkortat CEC, menas helt enkelt hur många negativa laddningar det finns i en given jord. Negativa laddningar finns till största del på ler och mull. Dessa negativa laddningar är viktiga då de kan binda positivt laddade näringsämnen som kalium, magnesium och kalcium och därmed skydda dem från utlakning. De är så att säga jordens skafferi. Ett högt värde anger att det finns många negativa laddningar och därmed en stor förmåga att hålla kvar näringsämnen. Effekter av kalkning kan alltså förväntas vara långvariga på dessa jordar. Ett lågt värde anger att det finns få negativa laddningar och en låg förmåga att binda näringsämnen. På en sådan jord blir kalkningseffekterna kortvariga och uppföljningar av pH behöver göras regelbundet. I samband med att man markkarterar går det också att beställa en analys av CEC.

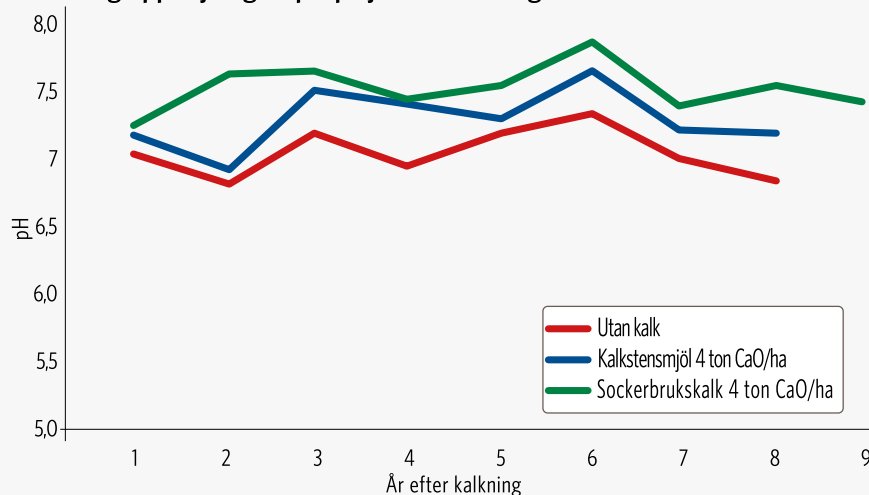
att lägga ut en låg giva på motsvarande 2 ton CaO per hektar, alltså 8 ton sockerbrukskalk alternativt 4 ton kalkstensmjöl per hektar, en gång i växtföljden. Högre givor har inte lett till ytterligare ökning av sockerskördarna. För att få en inblick i ekonomin för kalkning har vi räknat på merintäkten för de ökade rotskördarna i omlopp 1 och 2 och dragit bort kostnaden för produkt och spridning. För sockerbrukskalken tillkommer också frakten som inte är medräknad i tabellen. Vi har räknat på Nordkalk bas som är en blandning av kalkstenmjöl och krossad kalksten. Kostnaderna är hämtade från HIRs kalkbrev. Beräkningarna gäller för jordar med lågt CEC, under 10. Summa summarum, så ger sockerbrukskalken en merintäkt på strax under 2 000 kr exklusive frakt och kalkstensmjölet 2 500 kr sett över två betgrödor.

### Årlig uppföljning av pH på jordar med lågt CEC



**Kortvarig effekt på pH.** Kalkning av jord med CEC under 10 ger kortvarig effekt på pH. Årlig uppföljning av pH i led utan kalk och efter kalkning med 4 ton CaO per hektar i nio skånska försök med lågt CEC. pH stiger år 2 till ett värde strax över 7 för båda kalkslagen men, år 6 har det sjunkit under 7 igen. Värden för år 6 saknas och statistiken visar inte på några säkra skillnader mellan leden år 8 och 9.

### Årlig uppföljning av pH på jordar med högt CEC



**Bra pH länge.** Kalkning av jord med CEC över 10 bibehåller ett bra pH länge. Årlig uppföljning av pH i led utan kalk och efter kalkning med 2 ton CaO per ha i fem skånska försök med högt CEC. I försöken med högt CEC blev det inte några säkra skillnader i pH mellan leden med och utan kalk. Vid försökens start låg pH över 7 och förändrades inte så mycket över tid vare sig i det okalkade eller de kalkade leden.

### Hur ofta behöver kalk tillföras?

En viktig fråga som vi sökte svar på var hur pH förändras över tid efter en kalkningsinsats. Vi följde därför ett antal försök med årliga provtagningar under tio år. I försöken med lågt CEC kunde vi se att pH stiger år 2 till 7,2, men redan år 3 börjar det sjunka igen. År 5 lig-

ger pH på 6,8 och det har blivit dags att fylla på förrådet igen. Om ingen kalk tillförs alls under flera år, vilket representeras av okalkat led, är pH cirka 6,4 utan större skillnader mellan år.

I försöken med högt CEC blev det inte några säkra skillnader i pH mellan leden med respektive utan kalk. Redan vid

försökens start innan kalkning var pH strax över 7 och låg kvar där samtliga försöksår. Jordar med högt CEC förmår bibehålla ett bra pH under lång tid och det är möjligt att ha längre intervall mellan kalkningarna.

### Jordburna svampar

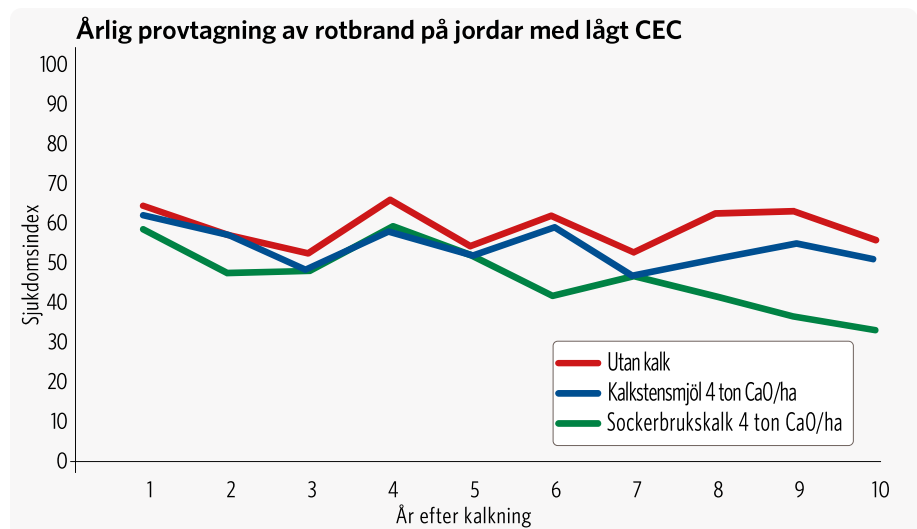
Rotbrand orsakad av algsvampen *Aphanomyces* är en av våra allvarligaste sjukdomar på betor. Under uppkomsten kan den angripa de unga plantorna och ge upphov till plantbortfall, speciellt under varma och fuktiga förhållanden. Även på roten blir missformad med minskad skörd och ökat spill som följd. För att se hur risken för infektion förändras efter kalkning tog vi jordprov i försöken varje till vartannat år under tio år.

Sakta men säkert kan vi se att risken för angrepp minskar. Efter tio år är sjukdomsindex i ledet med sockerbrukskalk lågt, under 40. För ledet med kalkstensmjöl är sjukdomsindexet strax över 50 medan det i det okalkade ledet är kvar på ursprungsnivån. Kalken gör att förökningen minskar och därmed risken för infektion.

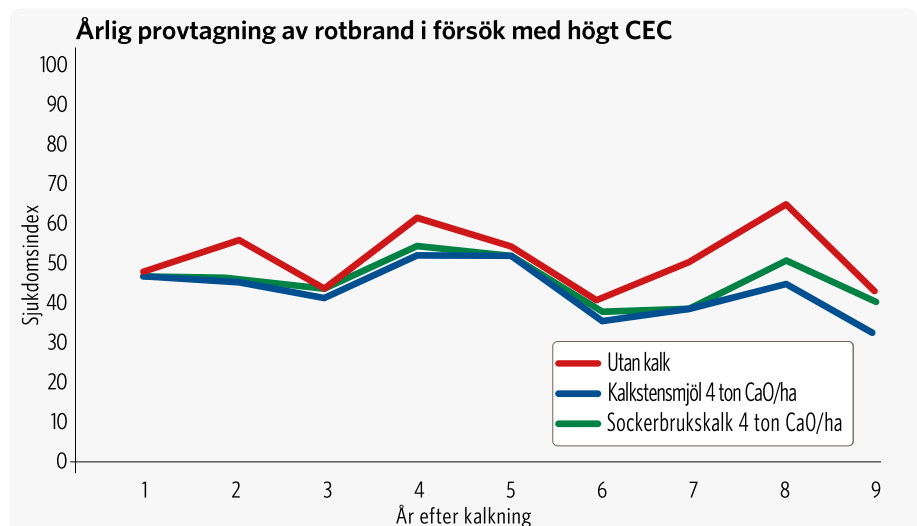
### Viktigaste lärdomarna från tio år med kalkningsförsök

Betor svarar med en positiv skörderespons upp till ett pH på 7,2. Det visar både NBR:s långliggande försök och nyligen utförda studier vid SLU.

Katjonbyteskapaciteten, eller CEC, anger det antal negativa laddningar som finns på ler och mull i en jord. Detta värde ändras inte nämnvärt över tid. Ju fler laddningar som finns desto



**Rotbrand minskar med tiden.** Innan kalkning låg sjukdomsindex på ca 60. Efter tio år kan vi se att det skett en minskning, allra mest för sockerbrukskalken där det sjunkit till under 40. Kalkstensmjölet har sjunkit till ett värde på 50, medan det okalkade ledet ligger kvar på ursprungsvärdet.



**Lågt sjukdomsindex.** I försöken med högt CEC var sjukdomsindex lågt, ca 50, redan innan kalkning och förblev så under mätperioden, med viss variation mellan år.

större är förmågan att binda viktiga näringsämnen och därmed skydda dem från urlakning.

Jordar med lågt CEC, under 10, svarar med en positiv skörderespons efter kalkning. Effekten på pH kan dock vara kortsiktig och man behöver tillföra kalk en gång i växtföljden för att inte pH ska sjunka under 7.

Jordar med högt CEC, över 10, har förmåga att bibehålla ett pH strax över 7 under lång tid. Kalkningen av dessa jordar

gav ingen ytterligare ökning av rot- eller sockerskörden. Här är det möjligt att ha längre intervall mellan kalkningarna.

En välkalkad jord motverkar angrepp av rotbrandsvampen *Aphanomyces* och ger över tid en lägre risk för infektion.



Åsa Olsson Nyström  
Nordic Beet Research



Lars Persson  
NBR Nordic Beet Research