

# En undersøkelse av noen norske kalkingsmidler

*Av sivilagronom Karl-Jan Jørgensen, A/S Norwegian Talc*

Bløt silurkalkstein virker raskere, men etter et virkningsmaksimum taper den også raskere effekt enn grunnfjells-kalk, som gir langsommere virkning, men holder seg bedre over flere år. Ytterligere langsom virkning viser dolomitt, som imidlertid vil være overlegen i en 3–5 årsperiode. Dessuten er den et viktig Mg-gjødselslag. I kystnære strøk er skjellsand et meget aktuelt kalkingsmiddel, men som for alle kalkingsmidler er det viktig å ta hensyn til findelingsgrad samt CaO + MgO-innhold.

Dette er hovedkonklusjonene som kan trekkes på bakgrunn av en undersøkelse sivilagronom Karl-Jan Jørgensen har gjennomført i forbindelse med ei hovedoppgave ved Institutt for jordkultur ved Norges Landbrukskole.

## Stid om kalkingsmidler

I landbruksmiljøer har det de siste åra pågått en stadig debatt om hvilke kalkingsmidler som er å foretrekke. En skal ha tatt hensyn til både ønska virkningsgrad og hastighet på jordreaksjonen (pH), jordas næringsstilstand (eventuell Mg-mangel), lagrings- (mulig utelagring) og spredeegenskaper (støvplage og behov for jevn spredning) samt prisforhold. Det er særlig diskusjon om de rasktvirkende mjølvarene kontra de lagrings- og spredevennlige grovvarene.

Norsk Standardiseringsforbund har gitt forskrifter for den mekaniske sammensetning av alle disse varetypene (NS/2885). Det stilles der strengere krav til dolomitt enn til kalkstein, og normene legger grunnlaget for Statens frakttilskuddsordning. Enkelte kalkprodusenter finner det imidlertid gunstig og forsvarlig å produsere noe grovere varettyper, idet det hevdes at framstillinga er mye rimeligere,

bruksegenskapene (lagring og spredning) bedres og virkninga blir nesten like god.

## Forsøksopplegg

Artikkelen behandler en serie forsøk under laboratorieforhold og i veksthus, henholdsvis med og uten plantevekst. Forsøka har nå gått i 3 år.

I laboratorieforsøka har det vært benytta to typer lettleire (pH 4.8 og 4.9) og tre typer myrjord (pH 3.8, 3.9 og 4.6), mens en i karforsøka i veksthus har brukt ei lettleire (pH 4.9) og ei mellomleire (pH 4.6).

Når det gjelder de undersøkte kalkingsmidla, har forsøka, foruten virkning av fraksjonene, vært basert på tilblanda varer etter NS/2885, dersom ikke annet er nevnt. Kalktype 1 er bløt silursk kalkstein, 2 krystallinsk/marmorisert grunnfjells-kalk, 3 dolomitt, 4 0-2-mm-grovdolomitt, 5 0-3-mm-grovdolomitt, 5A grovdolomittstandard av 5, 6 skjellsand fra Fræna og 7 skjellsand fra Fureneset. I tillegg ble nedknust blåskjell undersøkt for virkninga av dens fraksjoner. 0-2-mm- og 0-3-mm-grovdolomitt er noe grovere enn NS/2885 skulle tilsi, men kun 7 og 12% respektive er grovere enn 1 mm. Tyngda ligger i mellomfraksjonene 0.2-1.0 mm.

Skjellsanden fra Fureneset holder omtrent findelingsgraden for grovkalk, mens den fra Fræna er atskillig grovere og mineralogisk og kjemisk noe ureinere.

## Findelingsgraden viktigste faktor

Undersøkelsene i laboratoriet av de enkelte fraksjoner bekrefter grunnregelen om at jo større findelingsgraden er, jo raskere og bedre er virkninga, iallfall innen forsøksperioden på 3 år. Overdreven findeling, dvs. materiale særlig finere enn 0.2 mm, har likevel ingen hensikt.

For fraksjonen finere enn 0.2 mm nådde pH sin maksimumsverdi etter én eller noen få uker når det gjelder kalkstein og skjellmaterialet, mens det var en noe langsommere, men mer vedvarende effekt for dolomittens del.

Mellomfraksjonene 0.2-0.4, 0.4-0.6 og 0.6-1.0 mm henger tilsvarende etter de første ukene, men de viser fortsatt stigende pH-verdier idet pH for den fineste fraksjonen er på veg nedover som følge av den mikrobiologiske reaksjonen i jorda. Kalkinga stimulerer sterkt nitrifiseringa og annen syreproduserende nedbrytning av det organiske materialet.

Fraksjonene finere enn 1.0 mm nærmer seg hverandre i virkning etter 1.0-1.5 år, særlig ved mindre mengder (400 – 600 kg vare/da) og i mindre sur jord, og det går raskest for bløt silurkalkstein og skjellsand, noe seinere for krystallisk grunnfjells kalk og nedknust blåskjell, og mest langsomt for dolomitt, som er temmelig virkningsstabil.

Fraksjonene grovere enn 1.0 mm og særlig 2.0 mm gir meget liten virkning innenfor forsøksperioden, med et lite unntak for skjellsandtypene, som har en viss positiv effekt av materialets porøsitet.

Et forhold en må ha i minnet ved disse undersøkelsene av de enkelte fraksjoner, er naturligvis at en del finpartikler ved tørrsikting har heftet seg ved de grovere, men trolig er denne faktoren av underordna betydning.

### **Virkning av varetypene**

Det viser seg å være en tilnærma rettlinja sammenheng mellom kalktilførsel og pH-utviklinga i jorda. Dette gjør det mulig å sette opp sammenliknende diagram over nødvendige mengder kalk tilført av de forskjellige typene for å få en viss pH-effekt ved et gitt tidspunkt, som vist i fig. 1 for ei lettleire og i fig. 2 og 3 for to myrjordstyper. Også dette er fra laboratorieundersøkelsene, og representerer målinger 0.5-1.5 år etter kalking.

Den bløte silurske kalksteinen står noe bedre enn den krystallinske grunnfjells-kalken i lettleire 1.0 år etter kalking, mens dette har snudd seg etter 1.5 år; silurkalkens nedadgående virkning kunne konstateres allerede etter 1.0 år i myrjordda. Ved disse måletidspunkta viser dolomittmjølet bedre pH-effekt enn kalksteinsmjølet, og grovdolomitten bedre enn grovkalken uansett jordtype. Ved tidligere tidspunkt ville kalksteinen ha stått bedre enn dolomitten, mens dolomitten også framover vil ha tida på sin side.

Av 0-2-mm- og 0-3-mm-dolomitten vil en trenge 10 – 20% mer enn kalksteinsmjøl for å oppnå samme pH-effekt etter 1.0-1.5 år, men disse laboratorieforsøka er nok noe for gunstige og framskynder virkninga av den tungtløselige dolomitten. Under feltforhold må mengdene av de nevnte dolomittene trolig økes med ca. 50% i forhold til kalksteinsmjøl for å oppnå lik effekt allerede ett år etter kalking.

0-3-mm-dolomitten skiller seg lite fra den noe finere 0-2-mm-dolomitten p.g.a. at dens råstoff er sprø dolomittmarmor, som er noe gunstigere (en effektforskjell på 5 – 10%) enn den massive bergtypen som nettopp dette partiet av 0-2-mm-dolomitten er produsert av. Sprøheten i denne dolomittmarmoren ser i en viss grad ut til å motvirke betydninga av findelingsgraden for det materialet som allikevel er finere enn 1.0 mm, jfr. virkninga av grov-dolomittstandarden, kalktype 5A, særlig tydelig i fig. 1 og 3. Den findelte skjellsanden fra Fureneset gir bare 20 – 30% dårligere virkning enn kalksteinsmjøl i disse laboratorieforsøka, mens den mye grovere skjellsanden fra Fræna bare gir knapt halvparten av kalksteinsmjølets effekt på pH. Det meget porøse og skjøre rur- og sneglehusrike materialet i skjellsanden fra Fureneset er også noe bedre enn det mer massive blåskjellmaterialet i Fræna-skjellsanden, men størst betyd-

ning har like fullt findelingsgraden når en betrakter de mekaniske egenskapene.

### **Langsommere reaksjon i karforsøka**

I motsetning til laboratorieforsøka er karforsøka i veksthus gjort utelukkende på basis av kalkingsmidlas prosentmessige innhold av CaO + MgO (kjemisk basis). Ved betraktning av deres effekt som kg vare må en da ta hensyn til at silurkalken og skjellsanden fra Fureneset er temmelig ureine (henholdsvis ca. 43 og 45 % CaO + MgO), mens dolomitten og grunnfjellsalken har meget lite av sekundære mineraler (ca. 49 og 55 % CaO + MgO respektive). På varevektsbasis – det viktige for en praktiker – kommer dolomitten og særlig grunnfjellsalken således noe gunstigere ut.

I disse karforsøka kom i begynnelsen den bløte silurske kalksteinen atskillig bedre ut enn den krystallinske grunnfjellsalken m.h.t. pH-virkninga, når det gjelder såvel mjøl- som grovvarene. Men dette jevna seg ut etter hvert, og etter 3. vekståret synker nå pH langsommere igjen der det er brukt grunnfjellsalk sammenlikna med silurkalk. Jordreaksjonen er vel så god for kalksteinsmjøl av grunnfjellsalken, mens grovkalkstandarden av silurkalk fortsatt gir noe bedre, om enn forskjellen er avtakende, pH-effekt sammenholdt med grunnfjellsalken.

Avlingsresultata for byggavlingene er like entydige for alle vekståra, nemlig liten eller ingen forskjell for kalksteinsmjøl av de to kalktypene, enten dette gjelder korn- eller halmavling, mens grovkalkstandarden av silurkalken gir anslagsvis 10 – 15 % større avling enn grunnfjellsalken. Det presiseres imidlertid at på varevektsbasis ville dette forholdet snu seg, og grunnfjellsalken vil så være overlegen.

På basis av CaO + MgO-innhold stod dolomittmjølet litt dårligere enn kalksteinsmjølet av silurkalk etter 1. vekstsesong (4 måneder etter kalking), men dette

snudde seg for de to påfølgende vekstsesongene. Standarden av grovdolomitt kom etter hvert på høyde med grovkalkstandarden, men dens tyngre oppløselighet viste seg særlig ved de største kalkmengder. «Avfallsdolomitten» med så grov sammensetning som grovkalkstandarden (må ikke forveksles med de mye finere 0-2-mm- og 0-3-mm-dolomittene på markedet) tilsier, har heile tida blitt hengende etter, selv om forskjellen har minsket noe.

Karforsøka antyder at av de aktuelle kalkingsmidler på markedet må en på varevektsbasis øke mengdene av den nevnte 0-2-mm-dolomitten med vel 50 % og 30 % respektive dersom det skal oppnås samme effekt etter henholdsvis 1 og 2 år som ved bruk av 700 kg kalksteinsmjøl av silurkalk ved oppkalking av den undersøkte lettleira. P.g.a. dolomittens tyngre oppløselighet og langsommere virkning vil forskjellen øke ved økende kalkmengder, men avta med tida.

Den fine skjellsanden fra Fureneset viste vel så god virkning på pH som kalksteinsmjølet av silurkalken, og dette stemmer også med det forskningssjef Kristen Myhr på Statens Forskningsstasjon Fureneset har funnet.

Det har vært liten forskjell i avlingsnivå mellom silurkalk, dolomitt og skjellsand, trolig fordi jordreaksjonen i denne lettleira ikke var ekstremt sur. På basis av CaO + MgO-innhold har allikevel skjellsanden fra Fureneset de 2 første vekstsesongene gitt noen få prosent større byggavling enn de andre kalkingsmidla, mens dolomittmjølet har ligget tilsvarende over i 3. vekstsesong, trolig en positiv Mg-effekt i dette siste tilfelle.

### **Ca- og Mg-innhold i avlingene**

Som vist i fig. 4, 5 og 6 for 2. vekstsesong som et karakteristisk avlingsår, har kalkingsmidla klart påvirket Ca- og Mg-innholdet i avlingene. Dette gjelder både for

kornavlingene og ei avling av grønnfôr- raps som ble tatt 1. vekstsesong.

Kalksteinene hadde knapt noen inn- virkning på kornets kjemiske sammenset- ning, men særlig i 1. vekstsesong var det en klar sammenheng mellom kalkmengde og Ca-innholdet i halmen. Det var bedre virkning av kalksteinsmjøl enn av grov- kalk, men ingen forskjell mellom silurkalk og grunnfjellskalk. Skjellsanden fra Fure- neset bidro til klart større Ca-innhold i halmen enn kalksteinene, og gav likeså noe større Mg-innhold. Imidlertid var det

dolomittene som resulterte i de høye Mg- konsentrasjoner, og det var en entydig sammenheng med deres findelingsgrad. Også kornets kjemiske sammensetning ble nå påvirket (fig. 4), og for heile kornplan- tens del ble den sterke økninga i Mg-inn- holdet samtidig fulgt av en svak nedgang i Ca-innholdet (fig. 5 og 6).

Dette understreker til slutt at dolomitt ikke bare kan være et egna kalkingsmid- del, men også vil være et effektivt gjød- seltilskudd på Mg-fattig jord.

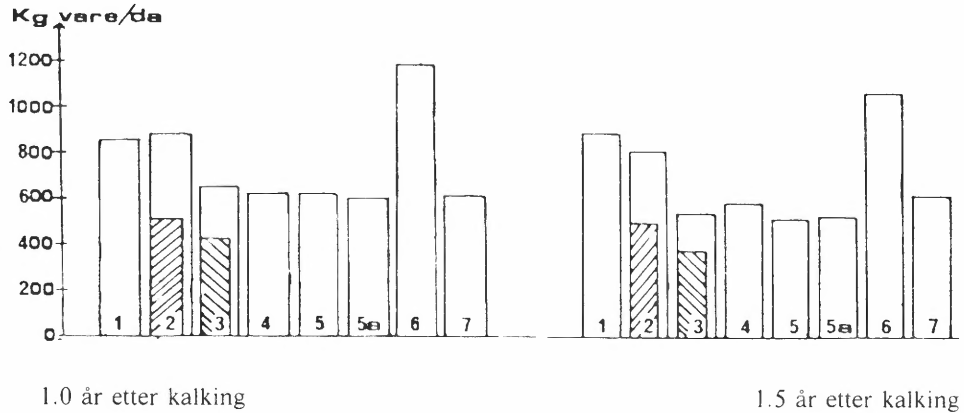


Fig. 1. Mengder grovkalk/grovdolomitt/skjellsand (uskraverte søyler) og kalksteins- mjøl/dolomittmjøl (skraverte søyler) nødvendige for å heve pH i lettleire fra 4.5 til 5.2 et- ter 1.0 og 1.5 år.

1 = silurkalk, 2 = grunnfjellskalk, 3 = dolomitt, 4 = 0-2-mm-dolomitt, 5 = 0-3-mm dolo- mitt, 5a = grovdolomittstandard av 5, 6 = skjellsand fra Fræna, 7 = skjellsand fra Fure- neset

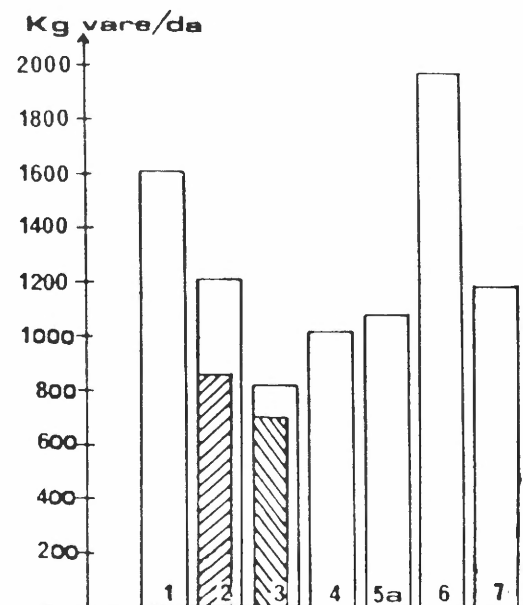


Fig. 2. Mengder grovkalk/grovdolomitt/skjellsand (uskraverte søyler) og kalksteinsmjøl/dolomittmjøl (skraverte søyler) nødvendig for å heve pH fra 4.1 til 4.8 i Myrjord 1 1.0 år etter kalking. Kalktypene som under fig. 1.

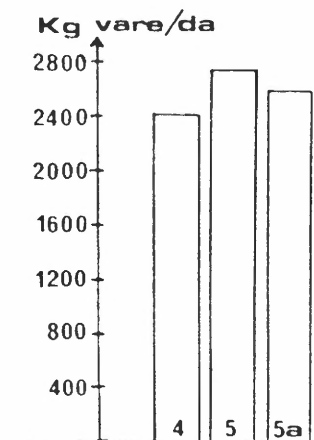


Fig. 3. Mengder grovdolomittprodukt nødvendige for å heve pH fra 4.8 til 5.9 i Myrjord 2 0.5 år etter kalking. Kalktypene som under fig. 1.

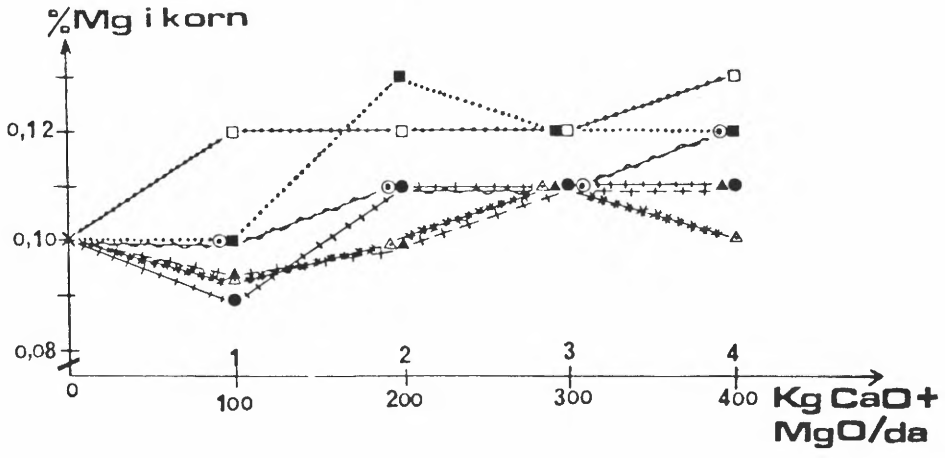


Fig. 4. % Mg i korntørstoffet ved stigende varemengder 2. vekstar.  
1 = silukalk, 3 = dolomitt, 7 = skjellsand fra Fureneset

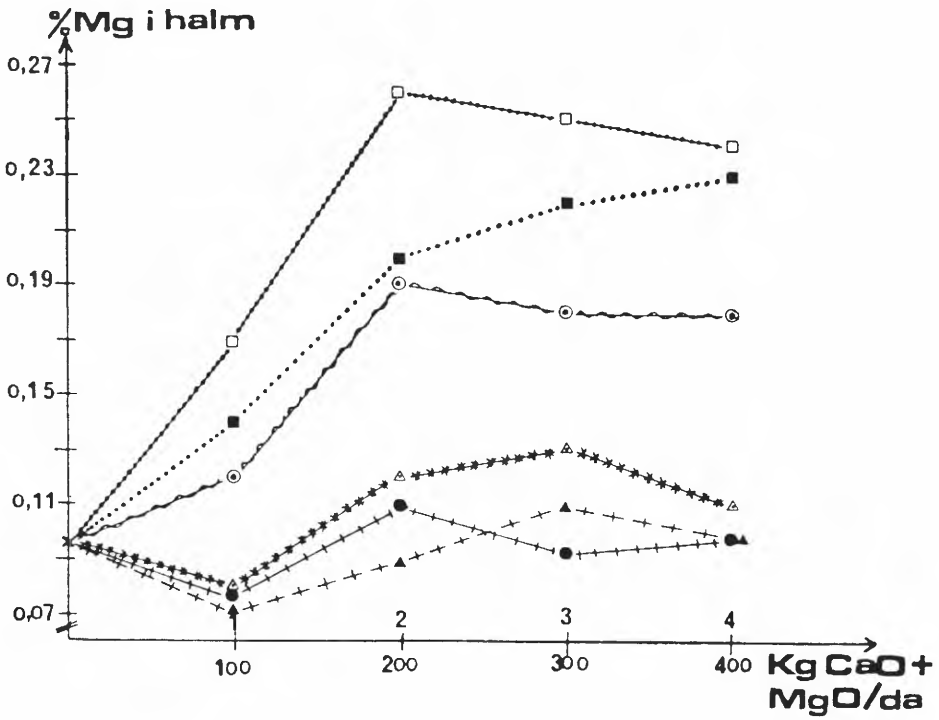
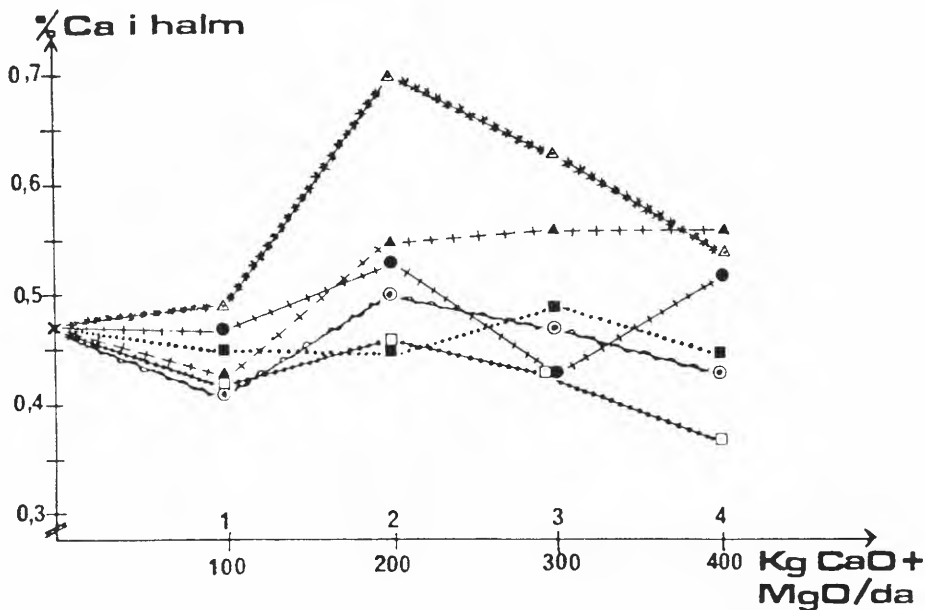


Fig. 5. % Mg i halmtørrstoffet ved stigende varemængder 2. vekstar. Kalktypene som under fig. 4.



Kalktype	Varetype	Symbol
1	Kalksteinsmjøl Grovkalk	+++ ● +++ +++ ▲ +++
3	Dolomittmjøl Grovdolomitt Avfallsdolomitt	●●● □ ●●● ●●● ■ ●●● ~ ~ ⊙ ~ ~
7	Skjellsand	+++ ▲ +++

Fig. 6. % Ca i halmtørrestoffet ved stigende varemengder 2. vekstar.  
Kalktypene som under fig. 4.