

Kalking i grasproduksjon

Riktig pH er avgjørende for å få mest mulig ut av eng og beite. Når pH er på riktig nivå, utvikler plantene et sterkere rotsystem, utnytter næringsstoffene i gjødsla bedre og gir et mer næringsrikt grovfôr. Likevel får kalking ofte mindre oppmerksomhet i grasproduksjon enn i korn, selv om gevinsten kan være stor.

Kalking handler om mer enn å justere pH. Kalk tilfører også viktige plantenæringsstoffer som kalsium og magnesium, som bidrar til god mineralbalanse i grovfôret og kan redusere risikoen for helseutfordringer hos dyra.

I denne artikkelen ser vi på hvorfor kalking bør være en naturlig del av strategien for eng og beite, hvilken pH du bør sikte mot, og hvordan valg av kalktype påvirker både avling, grovfôr og husdyr.

Lav pH koster mer enn mange tror

Ikke la sur jord ødelegge neste sesong

Mange grasarealer har lavere pH enn anbefalt. Det reduserer både avling og utnyttelsen av gjødsla, selv om enga kan se frisk ut. I forbindelse med arbeidet med nytt gjødselregelverk for Rogaland (Oppdatert faggrunnlag for redusert fosforutslipp fra husdyrproduksjon i Rogaland) ble nærmere 10 000 jordprøver analysert. Gjennomsnittlig pH var 5,8, og over halvparten av prøvene hadde pH 5,8 eller lavere. Samtidig viser salgsstatistikk at det brukes mindre kalk i grasdominerte områder enn i områder med mye kornproduksjon. Dette viser at mange produsenter har et betydelig potensial for å øke både avling og næringsutnyttelse gjennom kalking. Det er ingen grunn til at lav pH skal begrense grasproduksjonen.

Liten rotmasse-lav pH

Ved lav pH frigjøres aluminium som ødelegger plantens røtter. Det er plantens følsomhet for aluminium som danner grunnlaget for de norske pH-normene for planter. Mange

grasarter tåler lav pH før plantene skades, og viser derfor ikke like raskt synlige symptomer som for eksempel bygg. Dette er også grunnen til at anbefalt pH i grasproduksjon ofte settes til rundt 5,8.

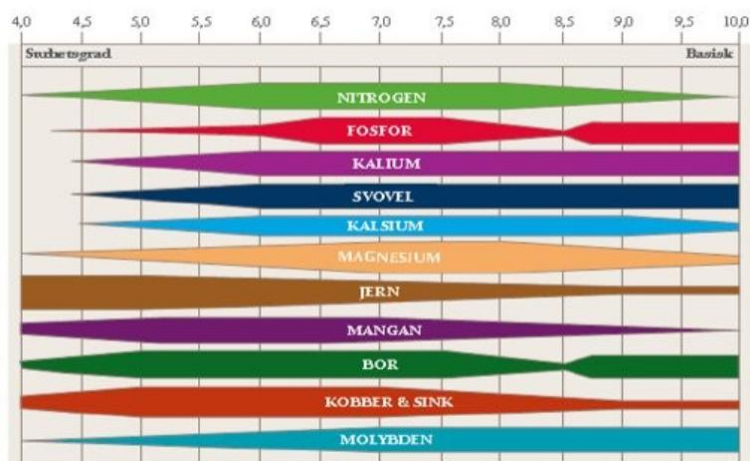
Selv om enga kan se frisk ut over bakken, kan det likevel være store forskjeller under bakken. Bildet under viser en grastorv ved pH rundt 5,5 sammenlignet med en ved pH rundt 6,5. Forskjellen i rotutvikling er tydelig. Et godt utviklet rotsystem gir bedre opptak av vann og næringsstoffer.



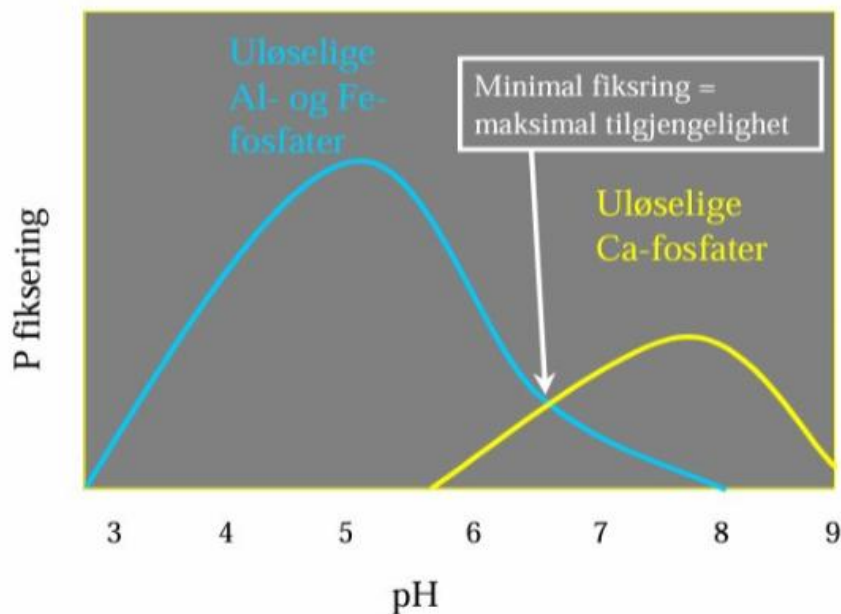
Figur 1: pH 6,7 til venstre og pH 5,2 til høyre.

Næring og gjødsel blir dårligere utnyttet

Lav pH påvirker ikke bare rotutviklingen, men også hvor godt plantene får tilgang til næringsstoffene i jorda. De fleste næringsstoffene er lettest tilgjengelige ved en pH mellom 6,0 og 6,5. For å oppnå best mulig utnyttelse av fosfor i mineraljord bør pH ligge rundt 6,5.



Figur 2: Tilgjengelighet av næringsstoffer i forhold til pH i mineraljord.



Figur 3: Fosfor er mest tilgjengelig ved pH 6,5. Kilde Tore Krogstad.

Dette gjelder ikke bare tilgjengeligheten av næringsstoffene i jorda, men også utnytting av næringsstoffene fra gjødsel. Når pH er for lav, utnyttes gjødsla dårligere, og en del av investeringen går tapt. Jo høyere gjødselkostnadene er, desto viktigere blir det å sikre at næringsstoffene faktisk blir tilgjengelige for plantene. Så selv om graset kan vokse ved lav pH, mister en avling fordi gjødsla ikke utnyttes.

Med dagens søkelys på fosfor, og etter hvert sterkere begrensninger på bruk av fosfor burde pH ligge på **minimum 6,5 for full utnytting av fosfor**. Det er bedre at plantene får tak i fosforet enn at det lagres i jorda og tapes gjennom erosjon og avrenning.

Soil Acidity	Percent Utilized			Fertilizer Wasted	Cost of Fertilizer Wasted
	Nitrogen	Phosphate	Potash		
Extremely Acid 4.5pH	30%	23%	33%	75%	\$172.50/ac
Very Strong Acid 5.0pH	53%	34%	52%	54%	\$124.20/ac
Strong Acid 5.5pH	77%	48%	77%	33%	\$75.90/ac
Medium Acid 6.0pH	89%	52%	100%	20%	\$46.00/ac
Neutral 7.0pH	100%	100%	100%	0%	\$0/ac

Based on a conservative application of 200N, 100P and 100K, \$230 per acre - July 2013 average pricing

Tabell 1: Utnyttelse av nitrogen, fosfor og kalium fra gjødsel. Kilde AGlime, Rapport.

Hvilken pH bør du sikte mot?

Selv om mange grasarter tåler lav pH, bør det være veksten med det høyeste pH-kravet som setter standarden for kalktilstanden i jorda. Har du kløver i enga, bør pH være minst 6,3. Rizobiumbakteriene som fikserer nitrogen til kløveren vil ha god pH for at de skal ha best mulig fiksering av nitrogen fra lufta. Det er liten gevinst å inkludere kløver i frøblandingens dersom en ikke legger forholdene til rette for den. Mange opplever at kløver går fort ut av enga, kan pH være en del av årsaken?

Ved å sørge for riktig pH legger du bedre til rette for kløver og de mest vanlig engartene. Dette styrker plantenes vekst og konkurranseevne, samtidig som det kan bidra til å redusere etableringen av ugrasarter som høymole.

Hva får du igjen for å kalke?

Kalking kan øke avlingene med 20% i første engår

Det mest optimale er å kalke i åpen åker, der kalken kan blandes godt inn i jorda. Da får man bedre effekt av kalken og kan lettere tilføre den mengden som trengs for å nå ønsket pH.

Det sies ofte at kalk og gjødsel går hånd i hånd, og det stemmer godt. Selv om næringsstoffene tilføres gjennom gjødsling, er det pH som avgjør hvor godt plantene klarer å utnytte dem. En ubalansert pH kan derfor begrense effekten av gjødsla som allerede er tilført.

Dette kommer tydelig frem i forsøkene vist i *Figur 4*, som viser meravling ved kalking (Kilde: *Kalkingsmål korn og gras*, Erstad, nr. 4, 2012). Her sammenlignes ulike pH-nivåer (Nivå I=pH 5,3, nivå II: pH 6,2 og Nivå III: pH 7,0) med to ulike gjødselnivåer - full og halv gjødselmengde. Resultatene viser at det å øke pH fra 5,3 til 6,2 ga større avlingsøkning med halv gjødselmengde enn det å doble gjødselmengden ved pH 5,2. En viktig forklaring er at plantene får bedre tilgang på næringsstoffene når pH er optimalisert, og dermed får større effekt av gjødsla som tilføres.

Tilsvarende effekter er også vist i korn, men i korn hadde man også en avlingsøkning ved pH 7. For eng tyder resultatene imidlertid på at en pH rundt 6,5 er godt nok for gras.

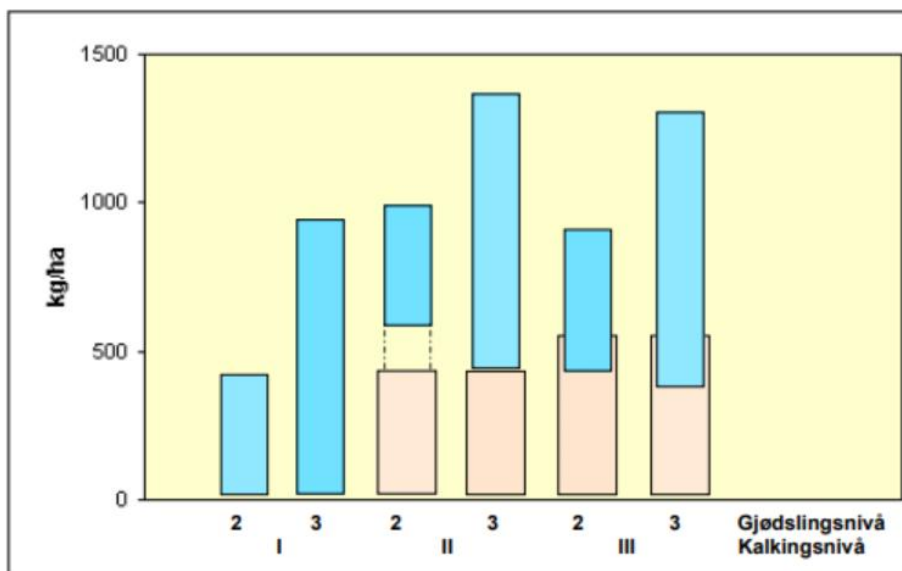


Fig. 12. Avlingsauke i kg eng/ha (tørrstoff) ved tilførsel av gjødsel (blå søyler; nivå 2 – 60 kg N/ha, halv trong for P og K, og nivå 3 – det doble) og kalk (brune søyler; nivå I – utan kalk, nivå II – 70 % basemetnad, nivå III – 100 % basemetnad), gjennomsnitt av 30 forsøksår (Simán 1985).

Figur 4: Meravling i eng ved ulike pH og gjødselnivå (kilde: Kalkingsmål korn og gras, Erstad, nr4,2012)

Forsøket viser at kalking til pH 6,2-6,5 i eng **ga 20% meravling i første engår**, og **12% meravling i eldre eng**. Førsteårsenga hadde også betydelig mer kløver etter kalking. Så hvorfor skal en satse på pH 5,8 når en får avlingsøkning med å kalke seg til pH 6,5?

Kan man kalke i eng?

Eng ingen hindring

Selv om det optimale tidspunktet for kalking er i når en jordarbeider arealet, betyr ikke det at man ikke kan kalke i eng. Dersom jordprøvene viser at pH er for lav, og enga fortsatt er ung og skal stå i flere år, vil det ofte være bedre å kalke på eng enn å vente til neste gang en skal snu enga.

Ved kalking i eng bør kalkmengden reduseres, fordi kalken ikke kan blandes i et større jordvolum slik den kan i åpen åker. En tommelfingerregel er å tilføre rundt 150 kg CaO per dekar, noe som tilsvarer rundt 300-400 kg kalk per gang. Dersom pH er svært lav, kan det være aktuelt å tilføre noe større mengder for å øke pH raskere, eller dele kalkingen opp over flere år.

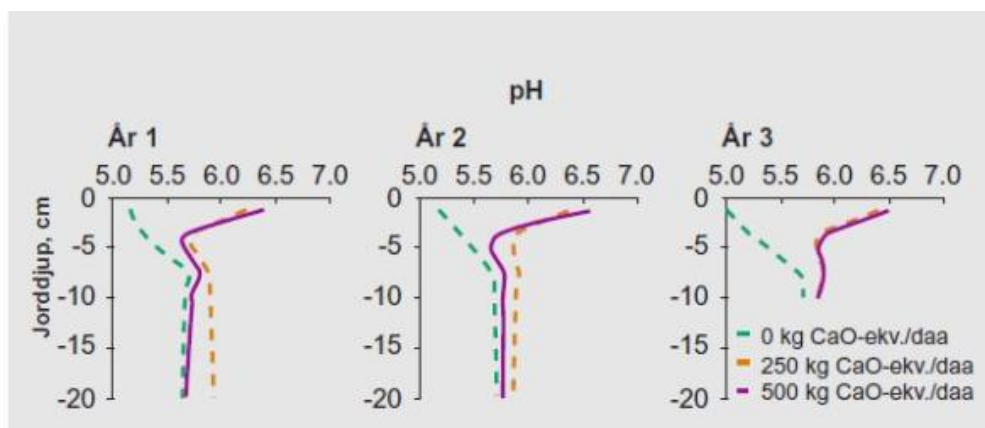
Kalken blir liggende på overflaten, og det tar litt tid før den synker ned gjennom jorda. Hvor raskt dette skjer avhenger av blant annet jordtype og nedbørsmengde. Som en generell regel regner man med at kalken beveger seg rundt 2-2,5 cm ned i jorda per år.

Ved overflatekalking kan en øke eller oppretthold pH gjennom hele engperioden.

Forsøksresultater viser god pH økning i eng ved overflatekalking

Forsøk viser at overflatekalking i eng kan gi tydelig effekt, selv om kalken ikke blandes inn i jorda. I et forsøk med ulike kalkmengder ble det tilført 125, 250 og 500 kg CaO per dekar. Den største pH-økningen ble målt i de øverste 2,5 cm av jorda, hvor pH økte med 1,6 i pH enhet. Under 5 cm jorddybde var det derimot liten endring i pH.

Den største avlingsøkningen ble oppnådd ved tilførsel av 250 kg CaO per dekar. Ved å øke mengden til 500 kg CaO fikk man ikke ytterligere økning i pH eller avling. Dette viser at det ikke nødvendigvis er mer kalk som gir bedre effekt, men at riktig kalkmengde tilpasset jordas behov er viktig.



Figur 5: Endring i pH ved overflatekalking med ulik mengde CaO. Gjennomsnitt for 29 felt (Fyrsto & Bakken, 2003).

Selv om pH i hovedsak endrer seg i de øverste centimeterne, påvirker det likevel næringsopptaket. Gras har en stor andel av rotsystemet sitt nær jordoverflaten, og bedre pH i dette området kan derfor gi positiv effekt.

Avlingsøkning etter kalking varierer ut fra utgangs-pH. Jo lavere pH før kalking, jo større var avlingseffekten etter kalking. Det er samtidig viktig å huske at kalk virker over tid. Det første året etter kalking er effekten ofte beregnet, fordi kalken må løses opp og reagere med jorda før plantene får full nytte av den. I forsøkene kom den tydeligste avlingsøkningen fra det andre året etter kalking.

Også praktiske erfaringer fra beite viser at små kalkmengder kan gi god effekt. I avlingsregistreringer på beite i Rogaland, der pH var på 5,0, fant NLR 50 kg tørrstoff i meravling ved kalking med 50 kg Dolomitt. Året etter ga ytterligere 50 kg Dolomitt en ekstra meravling på 100 kg. Resultatene viser at selv lave kalkmengder kan bidra til god avlingseffekt, og at økt kalktilførsel kan gi ytterligere effekt når kalkbehovet er stort. Granulert dolomitt er en fin kalktype å bruke på beiter der en ikke kommer frem med traktor og kalkvogn.



Figur 6: Det var 50kg tørrstoff (2008) og 100kg tørrstoff (2009) i meravling på beite kalket med Dolomitt (Foto, NLR i Rogaland).

Hvilken kalktype bør du velge?

Kalking er mer enn bare pH

Ikke bare sørger kalken for at plantene ikke skades, eller at pH økes, men kalken har også en viktig effekt knyttet til næringsinnhold og kvalitet i graset.

Ved å heve pH til rundt 6,5 legger man til rette for god tilgjengelighet av de fleste næringsstoffene i jorda. I tillegg tilfører selve kalken betydelige mengder kalsium og magnesium, langt mer enn det som tilføres gjennom vanlig gjødsling.

Hvor mye kalsium og magnesium kalken tilfører, varierer mellom ulike kalkprodukter. Dolomitt inneholder mer magnesium enn vanlig kalkstein og brukes derfor ofte der målet er å øke magnesiuminnholdet i jorda. Kalkstein inneholder også magnesium, men i mindre mengder. Produktdatabladet viser hva kalken inneholder av næringsstoffer.

Produkt	Mengde (kg/daa)	Kg kalsium	Kg Magnesium	Effekt på Mg i jord
Agri Mel Ho (2,2% Mg)	500	170	11	Opprettholder nivå, ev svak økning
Agri Dol (11,2% Mg)	500	116	62	Øker nivå
Agri Grov Vk (0,3% Mg)	500	195	1	Tærer på nivå
25-2-6	62 (15kgN)	0,5	0,6	Tærer på nivå
Opti NS	56 (15kg N)	3,3	0,4	Tærer på nivå?

Tabell 2: Tilførsel av kalsium og magnesium ved ulike produkter.

Behovet man har for magnesium vil derfor være styrende for hvilken kalktype en skal velge. Jordprøvene forteller hvor mye magnesium som jorda har og er retningsgivende for valg av kalk. 1Mg-Al i en jordprøve tilsvarer 2,5kg magnesium i plogsjiktet. En grasavling på 1000kg tørrstoff inneholder rundt 2-3,5 kg magnesium.

Har jorda allerede et høyt magnesiuminnhold, er det ofte tilstrekkelig å bruke en kalktype som vedlikeholder nivået. Leirjord har ofte mer en nok magnesium i jord, mens en skrinnsandjord har kanskje behov for å øke innholdet av magnesium.

Magnesium, grovfôr og dyrehelse

Magnesium gir utslag på både jord og avling

Et eldre forsøk på Fåvang viser hvordan en kan øke magnesiuminnholdet i jorda ved å bruke en magnesiumholdig kalk som for eksempel dolomitt.

Forsøksplan

- a) Ubehandlet
 - b) 200kg Dolomitt pr da
 - c) 200kg Kalksteinsmel pr da
 - d) Magnesiumsulfat tilsvarende magnesiummengde i ledd b
 - e) Kalksteinsmel + Magnesiumsulfat tilsvarende magnesiummengde i ledd b
- Feltet ble sådd med ren timotei, og behandlet i 1959. Enga ble høstet i årene 1960-1964.

	1961					1965				
Ledd	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
pH	4,9	5,2	5,6	4,9	5,2	4,5	5,1	4,9	4,9	4,8
Mg-Al i jorda	1,1	3,6	1,4	1,7	2,3	1,4	6,7	1,7	0,8	1,0

Ledd	a	b	c	d	e
Snitt avling, kg høy, av alle engår	45	669	376	325	598

Tabell 3: Effekt på pH, Mg-Al og avling fra forsøksfelt på Fåvang. (kilde, Bjørn Lillenet, NLR Innlandet 2016)

Resultatene viser at kalksteinsmel ga den raskeste økningen i pH, noe som er forventet fordi finmalt klak reagerer raskere enn grovere dolomitt. Ser man derimot på

magnesiuminnholdet i jorda (Mg-Al), er det tydelig at dolomitt ga den klart største og mest varige økningen.

Forsøket viser også hvordan pH og magnesium virker sammen. Ledd d, der det kun ble tilført magnesium, viser effekten av magnesium alene. Ledd c, med kalksteinsmel, viser effekten av pH-heving alene. De største avlingene ble oppnådd i ledd b og e, der plantene fikk både en forbedret pH og tilført magnesium.

Kalk gir bedre mineralbalanse og dyrehelse

Kalk tilfører viktige mineraler som kalsium og magnesium, og bidrar til et grovfôr med bedre mineralbalanse. Husdyr har et større behov for kalsium og magnesium enn plantene, og derfor er det viktig å vurdere mer enn bare plantenes vekstbehov når man velger kalkstrategi. I tillegg vil balansen mellom kalsium og magnesium opp mot andre mineraler påvirke dyrehelsen. Særlig mye kalium kan være negativt for fôrkvalitet.

Planter regulerer vanligvis opptaket av næringsstoffer etter behov, men kalium skiller seg ut. Kalium følger vannstrømmen inn i rota og tas lett opp som et enverdig ion (K^+). Ved høy tilgang kan planten ta opp mer kalium enn den trenger - et såkalt luksusopptak. Et høyt kaliuminnhold i planten kan igjen redusere opptaket av andre viktige kationer som kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}) og natrium (Na^+). Derfor er det ekstra viktig å sørge for god tilgang av kalsium og magnesium, særlig om en bruker mye husdyrgjødsel som tilfører mye kalium.

Jordprøver gir informasjon om statusen for blant annet kalsium og magnesium i jorda, og lave verdier kan i mange tilfeller korrigeres gjennom valg av riktig kalktype. For å få et best mulig bilde av mineralbalansen i selve fôret, er det likevel en fôranalyse med mineralanalyse som gir mest relevant informasjon.

Overskudd av fosfor og kalium kombinert med lave nivåer av natrium, kalsium og magnesium, kan føre til problemer med fruktbarhet. Lite kalsiumtilførsel øker risikoen for melkefeber, og dersom forholdet mellom kalium og summen av kalsium og magnesium

($K/(Ca+Mg)$) er over 2,2, er det økt risiko for graskrampe. Kalkens tilførsel av kalsium og magnesium er derfor viktig med hensyn til fôrkvalitet og dyrehelse.

Grovfôret kan komplementers med kraftfôr og mineraltilskudd for å få en rasjon med god mineralbalanse, men der grovfôret utgjør størstedelen av fôrrasjonene betyr grovfôrkvalitet mye.

Med kalking legger man grunnlaget for gode avlinger, et balansert og næringsrikt gras som sørger for god helsestatus hos dyra.

Konklusjon

Kalking er en av de mest lønnsomme investeringene i grasproduksjon. Riktig pH gir større og mer stabile avlinger, bedre utnyttelse av gjødselressursene og et grovfôr med bedre mineralbalanse. Samtidig legger kalking til rette for god kløvervekst, sterkere rotsystem og bedre tilgang på næringsstoffer gjennom hele vekstsesongen.

For husdyrprodusenten er det til syvende og sist økonomien i grovfôret som teller. Mengden og kvaliteten på grovfôret avgjør hvor mange fôrenheter som kan produseres per dekar, og hvor mye melk eller kjøtt som kan produseres per fôrenhet. Når pH er for lav, taper man både avling og fôrkvalitet, samtidig som effekten av gjødsla reduseres. Resultatet blir høyere dyrkingskostnad per fôrenhet.

Ved å holde pH rundt 6,2-6,5 og velge riktig kalktype etter jordas behov, legger man grunnlaget for et grovfôr som gir bedre avdrått, høyere tilvekst og bedre dyrehelse. God kalktilstand handler derfor ikke bare om jordkjemi, men om å produsere mest mulig melk og kjøtt av høy kvalitet til lavest mulig kostnad. Kalking er med andre ord ikke en utgift, men en investering i lønnsom grovfôrproduksjon.

Referanseliste

Erstad, Karl Jan. Nr 4/2012. Kalkingsmål for korn og gras

Fyrsto & Bakken, Grønn Kunnskap7, 2003. Mikromineral i gras etter
overflatekalking av eng

Harestad, Ane, 2017. NLR Rogaland web, Beite-direktesåing av kvitkløver og kalking

Krogstad, Tore. Presentasjon Kursuka NLR 2017. Jordkjemi og gjødsling,

Rapport 2022-2023_AglimeQualityReport Brochure

Lilleeng, Bjørn, 2014. Norsk Landbruksrådgivning Innlandet. Web. Kalking av nydyrka jord
i Fåvang

Volden, Harald mfl. Rapport 2023. Oppdatert faggrunnlag for redusert fosforutslipp fra
husdyrproduksjon i Rogaland.