

Mikromineraler i økologisk sauehold

NORSØK RAPPORT | VOL. 7 | NR. 7 | 2022



TITTEL

Mikromineraler i økologisk sauehold

FORFATTERE(E)

Martha Ebbesvik og Georg Smedsland

DATO:

01.06.2022

RAPPORT NR.

7/7/2022

Åpen

PROSJEKT NR.:

3199

ISBN:

978-82-18202-147-0

ISSN:**ANTALL SIDER:**

26

ANTALL VEDLEGG:**OPPDRAGSGIVER:**

Landbruksdirektoratet

KONTAKTPERSON NORSØK:

Martha Ebbesvik

STIKKORD:

Økologisk grovfôr, kobber, selen, jod, kobolt, molybden, sau

Organic roughage, copper, selenium, iodine, cobalt, molybdenum, sheep production

FAGOMRÅDE:

Landbruk

Agriculture

SAMMENDRAG:

På økologiske sauegårder brukes det lite kraftfôr. Grovfôret blir derfor en viktig kilde også for mineraltilførsel. I denne rapporten er innholdet av mikromineraler i grovfôret på 17 ulike økologiske sauebruk sammenstilt. Mikromineralene som det er viktig å ha fokus på i saueholdet er kobber, molybden, selen, jod og kobolt.

62 % av grovfôranalysene viste lavt innhold av kobber. I 41 % av prøvene var forholdet mellom kobber og molybden slik at dyras kobberopptak ble redusert hvis grovfôret var eneste fôrmiddel. Seleninnholdet var som forventet langt under grensen for forgiftning siden det norske jordsmonnet inneholder lite selen. Avhengig av hvor minimumsgrensen settes hadde henholdsvis 32 % eller 76 % av grovfôranalysene lavt innhold av kobolt. Anbefalt nivå på koboltinnhold i grovfôr bør undersøkes nærmere.

Hvis grovfôr på økologiske eller konvensjonelle sauebruk inneholder lite mikromineraler og det i tillegg brukes små mengder kraftfôr tilsatt mineraler, er det viktig å tilføre tilskudd av mikromineraler i tilstrekkelig mengde og på en slik måte at alle sauene får det de trenger. Den

sikreste måten er da å bruke bolus tilpasset mikromineralinnholdet i grovfôret og behovet til sauene.

SUMMARY:

On organic sheep farms, small amounts of concentrate are used. The roughage will therefore be an important source for mineral supply. In this report, the content of microminerals in the roughage on 17 different organic sheep farms is compiled. The microminerals that are important to focus on in sheep farming are copper, molybdenum, selenium, iodine and cobalt.

62% of the roughage analyses showed a low content of copper. In 41% of the samples, the ratio between copper and molybdenum will reduce the animals' copper uptake if the roughage was the only feed. The selenium content was, as expected, far below the limit for poisoning since the Norwegian soil contains little selenium. 32% or 76% of the roughage analyses had a low cobalt content, depending on where the minimum limit is set. The level of cobalt content in roughage should be investigated further.

If roughage on organic or conventional sheep farms contains few microminerals and in addition small amounts of concentrate are used, it is important to supply microminerals in sufficient quantity and in such a way that each sheep in the herd gets what they need. The safest way is then to use a bolus adapted to the micromineral content of the roughage and the needs of the sheep.

LAND: Norge
FYLKE: Møre og Romsdal
KOMMUNE: Tingvoll

GODKJENT

Turid Strøm

NAVN

PROSEKTLERER

Martha Ebbesvik

NAVN

Forord

Fokus i prosjektet har vært å dokumentere innholdet av mikromineraler i økologisk grovfôr på sauebruk, og se dette i forhold til sauenes behov. Derfor ble det tatt analyser av grovfôret på 17 økologiske sauebruk spredt rundt i Norge. Siden økologiske sauer ofte får lite kraftfôr tilsatt mineraler og vitaminer er det viktig å sikre god mineraldekning på andre måter.

Prosjektet er gjennomført av Norsk Landbruksrådgiving Agder (NLR Agder) og Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK), og er finansiert av Landbruksdirektoratet som et delprosjekt under prosjektet «Økosatsing i NLR og NORSØK etter foregangsfylkeprosjektene 2021».

Georg Smedsland ved NLR Agder har ledet arbeidet og organiserte prøveuttak og analysering av grovfôrprøvene. Martha Ebbesvik ved NORSØK har analysert dataene og skrevet rapport.

Vi takker rådgiverne i de ulike rådgivingsenhetene i Norsk Landbruksrådgiving som har brukt tid på å ta grovfôrprøver og samle opplysninger i forbindelse med prøveuttakene. Takk til veterinærene Kristin Sørheim ved NORSØK og Inge Midtveit ved Vet. Midtveit AS for faglige innspill og kommentarer og til Grete Lene Serikstad ved NORSØK som har lest korrektur.

Tingvoll, 01.06.22

Martha Ebbesvik

NORSØK

Georg Smedsland

NLR Agder

Innhold

1	Innledning.....	3
1.1	Kobber og molybden.....	3
1.2	Selen.....	5
1.3	Kobolt.....	5
1.4	Jod.....	6
1.5	Grovfôr på økologiske gårder	7
2	Materiale og metoder	8
2.1	Analyser og informasjon fra gårdene.....	8
2.2	Statistikk.....	8
2.3	Beregninger	8
3	Resultater	9
3.1	Kobber og molybden.....	10
3.2	Selen.....	12
3.3	Jod.....	13
3.4	Kobolt.....	14
3.5	Samlet resultat fra gårdene med lavest innhold av mikromineraler	15
3.6	Resultat fra gårdene hvor grovfôret inneholder nok kobber	16
4	Diskusjon	18
4.1	Mineraltilskudd	20
5	Konklusjon.....	21

Forkortelser/begrep

OMD	Fordøyelig del av det organiske materialet, angis i prosent. Det er dette dyret kan nyttiggjøre seg som energikilde (Eurofins 2021)
iNDF	Indigestible natural detergent fiber. Dette er ufordøyelig fiber og oppgis som gram per kilo tørrstoff (Eurofins 2021)

1 Innledning

På økologiske sauegårder brukes det lite kraftfôr tilsatt mineraler og vitaminer. Grovfôret blir derfor en viktig kilde også for mineraltilførsel. Mineralinnholdet i grovfôr bestemmes mye av berggrunn, jordsmonn og påvirkning fra havet. Flere av mineralene har en direkte effekt på dyras helse og fruktbarhet. Både for lite og for mye mineraler kan føre til sykdom. Det er derfor viktig at mineralene blir tilført i rett mengde og at mengdeforholdene mellom mineralene er rett (Strøm m.fl. 2003).

Det er viktig at sauene får både makro- og mikromineraler i rett mengde. Mengdeforholdet mellom de ulike mineralene har også stor betydning for hvordan sauene kan nyttiggjøre seg det enkelte mineralet. Det kan oppstå sykdom på grunn av feil forhold mellom mineraler eller mellom vitaminer og mineraler. I denne rapporten er det mikromineraler til sau som er tema, og resultater fra analyser av mikromineralinnholdet i vinterfôret på 17 økologiske sauegårder blir presentert.

Mikromineraler kalles også for sporstoffer eller sporelementer. Mikromineraler er like viktig som makromineraler, men dyrene trenger bare små mengder av disse i fôret. Behovet angis vanligvis som mg per dyr og dag eller mg per kg tørrstoff (TS) i fôret.

Mikromineraler som det er viktigst å ha fokus på i fôring av sau i Norge, er kobber (Cu), molybden (Mo), selen (Se), kobolt (Co), og jod (I). Når det gjelder kobber kan det forekomme både mangel og overbelastning, mens for de fire andre er det helst mangel som er problemet. Andre mikromineraler som jern, sink og mangan er også nødvendige. Sink- og manganmangel er som regel ikke noe problem i Norge, men jernmangel kan forekomme. Jernmangel kan gi problemer hos unge lam som fører til at de spiser jord eller talle og får løpetympni (løpemagesyke) (Nortura 2016).

Det er viktig å følge mengdeanbefalingene for de ulike mikromineralene i fôring av sau. Grensene er satt av hensyn til dyret og nivå i produkter som kjøtt og innmat. For kobber og selen er avstanden mellom anbefalt mengde og maksgrense spesielt kort.

1.1 Kobber og molybden

Kobber er viktig for funksjoner i nervesystemet, danning av bein, immunforsvaret, ullveksten, fordøying og motstandskraft mot tarmparasitter.

Mange steder i Norge må man unngå ekstra tilskudd av kobber, for eksempel i indre deler av Østlandet, Møre og Romsdal, Trøndelag, Nordland og Troms. Dette ikke så mye på grunn av kobberinnholdet, men på grunn av lite molybden. Sau er følsom for kobberforgiftning fordi sau har stor evne til å lagre kobber i kroppen, og liten evne til å skille det ut (Nortura 2016).

Kobberforgiftning hos sau er sjelden fordi de fleste saueiere bruker saltstein eller mineralnæring som ikke inneholder kobber.

Det er størst risiko for kobbermangel på Sørlandet, Sør-Vestlandet, ytre Vestlandet opp til Stadt, Lofoten og Vesterålen. Helsetjenesten for sau har nylig påvist klinisk kobbermangel hos sau i Sør-Salten (pers. med. Midtveit 2022)

Unge dyr er mer utsatt for kobbermangel enn eldre dyr. Kronisk vantrivsel er det mest vanlige tegnet på kobbermangel. Lam under søyer med utilstrekkelig kobbertilførsel kan få enzootisk ataksi (Swayback). Andre sjukdommer som kan skyldes kobbermangel er anemi, skjelettforandringer, bindevevsforandringer, hjerte- og sirkulasjonsforstyrrelser, tap av krusing av ulla, nedsatt fertilitet (forplantningsevne), overfølsomhet for infeksjoner og nedsatt mjølkeproduksjon. Virkninger på produksjon og tilvekst kan opptre ved moderat mangel uten kliniske sykdomstegn.

Det er to former for kobbermangel, primær og sekundær. Ved primær kobbermangel er årsaken for lite kobber i fôret. Det kan skyldes at grovfôret kommer fra kobberfattig jordsmonn, eller at kobber finnes i former som ikke kan nyttes av dyrene. Ved sekundær kobbermangel kan fôret inneholde nok kopper, men dyrene viser likevel tegn på kobbermangel, og tilstanden bedrer seg ved tilførsel av kobber. Årsaken til dette er andre stoffer i fôret som virker negativt inn på absorpsjonen av kobber. Molybden og svovel er de viktigste, men også sink og jern kan hemme opptaket. Et stort inntak av molybden kan være årsak til kobbermangel selv om fôret inneholder relativt store mengder kobber. Uorganisk svovel i kombinasjon med molybden har vist seg å virke sterkt inn på kobberopptaket hos drøvtyggere ved å danne uløselige forbindelser i vomma (kobberthiomolybdat) (Strøm m.fl. 2003). Kobbermangel oppstår vanligvis fordi grovfôret eller beitegraset har høyt innhold av mineraler (molybden, svovel og jern) som hemmer sauens opptak av kobber. Ved pH lavere enn 5,5 og ved høyt nivå av fosfor i jorda reduseres molybdenets tilgjengelighet for plantene (Yara 2022). Med sterk gjødsling og kalking kan en derfor få høy konsentrasjon av molybden i beiten og indusere kobbermangel. Skøien (2003) hevder at molybdenopptaket i plantene hemmes når pH i jorda er lavere enn 5,5 - 6,0.

I Norge er svovelinnholdet relativt lavt. Molybdennivået er mer varierende, fra steder med mye molybden og fare for kobbermangel, til områder med lite molybden og dermed fare for kobberforgiftning. Molybdenopptak i planene kan hemmes når pH i jorda er lavere enn 5,5 – 6,0 (Skøien 2003).

Det er stor geografisk variasjon når det gjelder forholdet Cu:Mo i beiteplanter (Sørheim m. fl. 2020). Vi finner for eksempel ikke et klart skille mellom kyststrøk og innlandsstrøk. Sørlandet og Sør-Vestlandet, samt Lofoten og Vesterålen, tenderer til lave Cu:Mo-forhold. Mange steder er det derimot slik at en bør unngå kobbertilskudd til sau i saltslikkesteiner eller mineralnæring (Sivertsen 2013).

Hvis kobberinnholdet i fôret er innenfor anbefalt nivå, kan det likevel være risiko for kobbermangel hos sauene hvis forholdet mellom kobber og molybden er mindre enn 2, ($\text{Cu:Mo} < 2$), og risiko for kobberopphopning og forgiftning hvis $\text{Cu:Mo} > 20$ (Ulvund 1995).

På grunn av påvirkningen fra andre stoffer er det vanskelig å oppgi marginalverdier av kobber i fôret (Govasmark m.fl. 2005). Gunstige verdier for kobber i beitegras er 7 til 12 mg/kg TS ved molybdennivåer på 1 til 2 mg/kg TS (Frøslie 1991). Fôrrasjonen bør ha et forholdstall mellom kobber og molybden på 5 til 10 (Ulvund 1995). Blir forholdstallet mindre enn 3 er dyra utsatt for kobbermangel, et forholdstall på 3 til 5 regnes som marginalområde og kan mistenkes å gi kobbermangel. Underwood & Suttle (1999) oppgir et lavere marginalområde, et forholdstall på 1 til 3.

1.2 Selen

Selen er en antioksidant som verner cellene mot skadelige stoff som dannes under et normalt cellestoffskifte. Selenmangel er et problem i store deler av landet. Både Norge og resten av Skandinavia er fattig på selen, og det er verst i innlandet. Selen i for store mengder kan gi alvorlig forgiftning hos sau, og det er derfor kun tilsatt i moderate mengder i kraftfôr. Mangelsymptomer synes å øke med økende tilvekst (Sørheim m.fl. 2020).

Det er lite selen i beiteplanter i hele landet, gjerne helt på minimumsnivå på Vestlandet og langt under dette i indre deler av Østlandet. Kløver tar opp mindre selen enn gras. Ved lav pH i jorda og mye svovel hemmes planteopptaket av selen på ellers relativt selenholdig jord.

Selen og E-vitamin kan delvis kompensere for hverandre siden E-vitamin også er en antioksidant. Mangel på selen og E-vitamin må derfor ses i sammenheng (Nortura 2016). Høy og halm er fattig på vitamin E, mens beitegras er rikt på E-vitamin. Dårlig berget høy og rotvekster inneholder lite vitamin E, godt surfôr inneholder mer vitamin E (Strøm m.fl. 2003).

Selen og E vitamin-mangel kan gi muskeldegenerasjon (muskeldystrofi, stivesjuka) hos lam, dødfødte eller svakfødte lam og svekket immunforsvar. Reproduksjonen og immunforsvaret er også nedsatt ved selen- og vitamin E-mangel (Strøm m.fl. 2003). Mangelsymptom er vanligst hos unge dyr som er født av mødre som har vært føret på selen- og vitamin E-fattig fôr og ikke fått ekstra tilskudd. Hos lam er skjelettmuskulaturen mest utsatt, men også hjerte- og mellomgulvsmuskulaturen kan skades. Jodmangel kan forverre symptomer av selenmangel (Sivertsen 2013).

Marginalområdet for selen i fôret til sau er satt til 0,03 til 0,05 mg/kg TS, avhengig av fordøyeligheten av fôret (Underwood & Suttle 1999). Fôr med lav fordøyelighet oppholder seg lengre i fordøyelseskanaalen og det blir dermed bedre tid til selenopptak. Fôr med høyere fordøyelighet har derfor høyere minimumsverdier enn grovfôr med lav fordøyelighet. Sent høstet surfôr har lav fordøyelighet når OMD < 76 % og iNDF > 120 g/kg TS.

Hvis fôret inneholder mer selen enn 2 mg/kg TS, er det fare for forgiftning. Dette er kjent hos husdyr i områder med alkalisk og selenholdig jord. Selenforgiftning fra grovfôr har aldri blitt påvist i Norge. Norsk jordsmonn er selenfattig. Innholdet varierer, men i de fleste jordarter finnes selen i svært lave konsentrasjoner, ofte mindre enn 0,2 mg/kg (Grøtta 2019 b).

1.3 Kobolt

Kobolt inngår i vitamin B12, som produseres i vomma. Mangel fører til vantrivsel, dårlig vekst og redusert motstandskraft mot parasitter hos lam. Lamma må få B12 fra råmelka, de begynner ikke å produsere B12 selv før de er blitt drøvtyggere etter 2-3 måneder (Nortura 2016) når vombakteriene er aktive. Det er først da de gjør seg nytte av kobolt i fôret. Lamma er derfor avhengige av at mødrene har høyt B12- og koboltnivå før og etter lamming og at de får rikelig råmelk.

Koboltmangel kan oppstå hos lam som har gått på gjødsla og kalka kulturbeiter langs kysten fra Agder i sør til Troms i nord. Unge dyr er mer utsatt enn eldre dyr. Sterkt kalka vårbeite og unge planter kan gi koboltmangel hos søyene og i slike tilfeller er det behov for å gi kraftfôr eller

mineraltilskudd. Hos voksne søyer kan koboltmangel gi reproduksjonsproblemer og kronisk avmagring (Animalia 2017).

Det er funnet geografiske variasjoner i kobolttinnholdet i beiteplanter, men dette har ikke gitt noe tydelig mønster når det gjelder risiko for koboltmangel. Risikoen vurderes å være liten for lam som går på fjell- eller utmarksbeite om sommeren (Sivertsen m.fl. 2009). Årsaken er at blader fra blant annet vier og bjørk inneholder mye kobolt. I et forsøk på Nerlandsøya i Møre og Romsdal i 2020 ble det funnet svært lave koboltverdier i blodprøver fra lam selv om de hadde gått på kulturbeite og i kystlyngheia, noe som kan tyde på at det kan være grunnlag for å gjøre lokale undersøkelser med hensyn til koboltstatus (Sørheim m.fl. 2020).

Marginalområde for innhold i gras er vanskelig å fastsette på grunn av variasjoner gjennom beitesesongen. Utenlandske og norske kilder antyder et marginalområde mellom 0,05 til 0,11 mg/kg tørrstoff (Puls 1994; Underwood & Suttle 1999). anbefalt nivå til drøvtyggere er minst 0,11 mg/kg tørrstoff (Grøtta 2019a). Ulvund (1995) fant at det også forekom B12-mangel hos lam når beitegraset inneholdt 0,2 mg kobolt per kg tørrstoff, og hevder at 0,11 mg/kg tørrstoff ikke alltid er nok.

1.4 Jod

Jod inngår i stoffskiftehormonet tyroksin som blir produsert i skjoldbruskkjertelen, og er derfor nødvendig for å opprettholde et normalt stoffskifte (Nortura 2016).

Det er stor variasjon i jodinnholdet i jordsmonnet i ulike deler av Norge. I strøk der jordsmonnet er fattig på jod, vil hjemmeavlet fôr inneholde lite jod. Bernhoft (2019) gjengir resultater fra et forsøk der det ble funnet tilstrekkelige og høye nivåer av jod i beiteplanter fra utmark ved kysten landet rundt. Derimot viste nesten alle prøvene fra innlandet, spesielt i Sør-Norge, lave verdier. I disse strøkene kan det bli jodmangel hos sau dersom man ikke gir kraftfôr tilsatt mineraler eller mineraltilskudd. Årsaken til at det er mer jod i plantene langs kysten er lufttransportert jod fra havet.

Jodmangel kan gi problemer med fruktbarhet både hos søyer og værer. Hos søyene kan dette vise seg som manglende brunst, problemer med tomme søyer og lave lammetall. Væren kan få redusert kjønnsdrift og sædkvalitet (Animalia 2018). Jodmangel i drektighetsperioden kan føre til kasting og høyt lammetap gjennom økt antall dødfødsler og spedlamdødelighet. Lammene er svake, har problemer med å suge, har lav fødselsvekt, lite ull og problemer med temperaturreguleringen. Lam med tydelig mangel vil ha forstørret skjoldbruskkjertel (struma). Lam med mindre tydelig jodmangel kan ha normal størrelse på skjoldbruskkjertelen, men kan dø i løpet av kort tid på grunn av nedkjøling (Animalia 2018).

Jodmangel kan forverre symptomer av selenmangel (Sivertsen 2013).

Jodmangel kan også oppstå ved høye nivåer av goitrogene stoffer i fôret. Goitrogene stoffer er stoffer som påvirker skjoldbruskkjertelen slik at den produserer mindre stoffskiftehormoner og hemmer opptaket av jod. Det er høyt nivå av slike stoffer i brassica-arter som for eksempel fôrrips, fôrreddik og fôrmargkål.

Ved for lav tilførsel av jod blir jod mobilisert fra skjoldbruskkjertelen, som er kroppens lager for jod. Siden dette lageret er stort, vil fasen med for lav tilførsel strekke seg over en lang tidsperiode før mangelsymptomer blir synlig.

Behovet for jod til sau varierer fra 0,7 mg/dag for søyer i lavdrekthetsperioden til 2,5 mg/dag for søyer med 3 lam.

1.5 Grovfôr på økologiske gårder

Beitegras regnes for å være en god kilde til makromineraler og vitamin A, D og E (Grøseth 2018, Animalia 2018). Jordsmonnet er fattig på en del essensielle mikromineraler mange steder i Norge, både langs kysten og i innlandet. Innholdet av mikromineraler er høyere på beiter som har et variert plantesamfunn med urter, lauv o.l. enn på beiter som hovedsakelig består av gras. Det er derfor viktig at sauene som går på innmarksbeite om sommeren har tilgang til skogkanter, grøfter og områder der det er mer variert plantesammensetning (Animalia 2018).



Bilde 1. Sau på beite med varierte planter og skogkanter. Foto: Rose Bergslid

Behovet for mikromineraler blir i stor grad dekket gjennom skogs- og fjellbeiter om sommeren. Siden problemer med mineralmangel ofte er knyttet til reproduksjon, fødsel, svakfødte lam, lammesykdommer og mer kroniske problemer med ull og avmagring, er det vinterfôret som betyr mest.

Men hva er innholdet i vinterfôret til sau? For å få svar på dette ble det i regi av NLR Agder i 2021 tatt ut prøver av grovfôret fra to økologiske sauebruk i hver enhet i NLR, til sammen 34 prøver. Disse ble blant annet analysert for innhold av både makro- og mikromineraler.

2 Materiale og metoder

I alle de ni enhetene i Norsk Landbruksrådgiving ble det tatt prøver av grovfôret på to økologiske sauegårder i 2021. På de fleste gårdene ble det tatt prøver både fra første- og andreslått. Prøvene representerer 17 økologiske sauebruk. Til sammen ble det tatt 34 prøver, to prøver av høy og resten var prøver fra surfôr.

2.1 Analyser og informasjon fra gårdene

Prøvene ble analysert ved Ofotlab as for innhold av tørrstoff (TS), fiber (NDF), ufordøyelig fiber (iNDF), fordøyelig organisk materiale (OMD), energikonsentrasjon (FEm/kg TS), aminosyrer absorbert i tarmen (AAT) og proteinbalansen i vom (PBV), i tillegg til både makro- og mikromineraler.

Rådgiverne samlet også inn opplysninger fra gårdene, som hvilken slått surfôrprøven stammet fra, engalder og gjødsling og pH i jorda på de skiftene der vinterfôret var høstet. Det manglet opplysninger om engalder fra 10 av prøvene, pH i jord fra 8 av prøvene og gjødsling fra 7 av prøvene.

2.2 Statistikk

For å se om første- eller andreslått, engalder, gjødsling eller pH i jord hadde innvirkning på innholdet av mikromineraler ble General Linear Model i statistikkprogrammet «Minitab» versjon 21 brukt. Når det var signifikante utslag, ble også Tukey-metoden brukt for å teste om det var forskjeller mellom første- og andreslått, hvilken slått som inneholdt mest, hvor gammel enga måtte være før det ble forskjeller og hvilket gjødselnivå som hadde innvirkning på mikromineralinnholdet.

2.3 Beregninger

Team småfe i Nortura (2020) har laget et fôrplanleggingsverktøy som blant annet beregner energitildeling og mineraldekningen i fôrrasjonen. Dette verktøyet har vi brukt for å se hvordan mineralbalansen ble med ulike typer grovfôr basert på analysene fra sauebruka og tre ulike økologiske kraftfôrtyper, Natura sau, Natura Drøv 16 og Natura Drøv 19. Alle disse kraftfôrtypene er tilsatt vitaminer, makro- og mikromineraler. De to kraftfôrtypene Natura Drøv 16 og 19 er beregnet brukt til storfe. Sammenlignet med Natura sau inneholder de mindre E-vitamin, mer kobber og like mye selen, jod og kobolt.

3 Resultater

Vi har vurdert innhold av mikromineraler opp mot hva som er ønsket nivå i grovfôret slik det er beskrevet i litteraturen. I tillegg har vi sett på hva sauene har behov for av mikromineraler i løpet av drektighetsperioden og etter lamming. Mikromineralbehovet i tabell 1 er hentet fra Nortura Team småfe (2016) og Rucker m. fl. (2008).

Tabell 1. Påsettlam og søyers behov for mikromineraler oppgitt i mg per dag i løpet av drektighetsperioden og etter lamming.

	Cu	Se	I	Co	Cu:Mo større enn:
Påsettlam i vekst / lavdrektig	7,8	0,46	0,8	0,3	5
Påsettlam 6-2 uker før lamming	8,6	0,19	0,9	0,19	5
Påsettlam 2-0 uker før lamming	8,6	0,19	1,0	0,21	5
Søye vedlikehold / lavdrektig	5,3	0,07	0,7	0,13	5
Søye høgdrektig 6-2 uker før lamming	13,5	0,15	0,9	0,18	5
Søye høgdrektig 2-0 uker før lamming	13,5	0,15	1,0	0,20	5
Søye laktasjon 1 lam	11,1	0,50	1,7	0,43	5
Søye laktasjon 2 lam	13,7	0,79	1,7	0,43	5
Søye laktasjon 3 lam og flere	15,7	1,01	2,5	0,62	5

Av de 34 prøvene i materialet vårt var 12 av prøvene fra eng eldre enn 8 år, 12 fra eng som var 8 år gammel eller yngre, og for 10 prøver manglet informasjon om engalder.

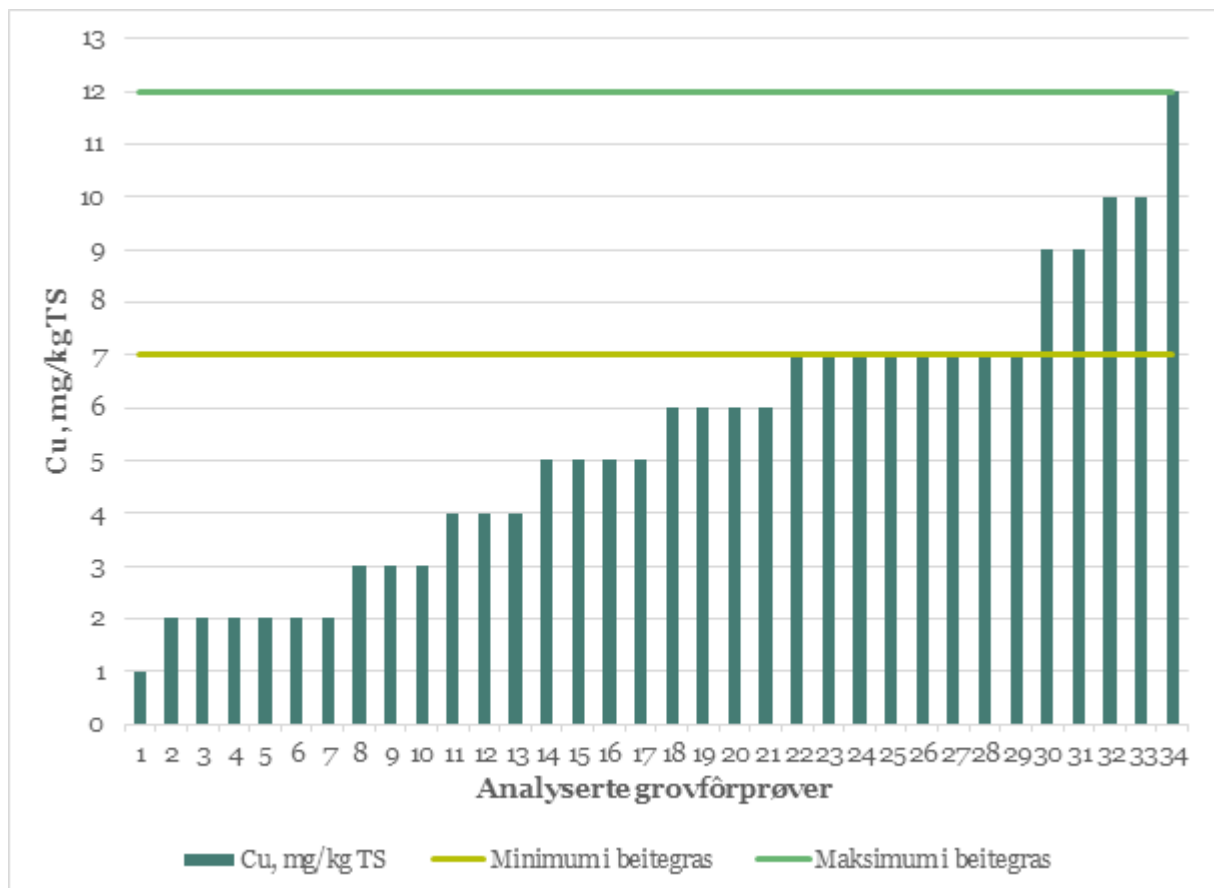
pH i jorda fra skiftene der vinterfôret var høstet varierte fra 5,2 til 7.



Bilde 2. Økologisk eng. Foto: Steffen Adler, NIBIO

3.1 Kobber og molybden

Ut fra hva som er anbefalt innhold av kobber i beitegras til sau, var det 5 prøver som var innenfor intervallet, 8 prøver tangerte minimumsgrensen og 21 prøver som inneholdt for lite kobber. De gårdene som hadde lavt innhold av kobber i grovfôret lå på Sørlandet, Sør-Vestlandet og langs Vestlandet nordover til Senja. Men det var også lite kobber i noen prøver fra gårder i innlandet (Tynset, Rakkestad og Aurskog Høland).



Figur 1. Innhold av kobber (Cu) i 32 prøver av surfôr og to prøver av høy (nr. 1 og 30) fra økologiske sauegårder, sortert fra lavest til høyest innhold, i mg/kg tørrstoff. Prøver både fra første- og andreslått. Anbefalt innhold i beitegras er markert med minimum og maksimum innhold.

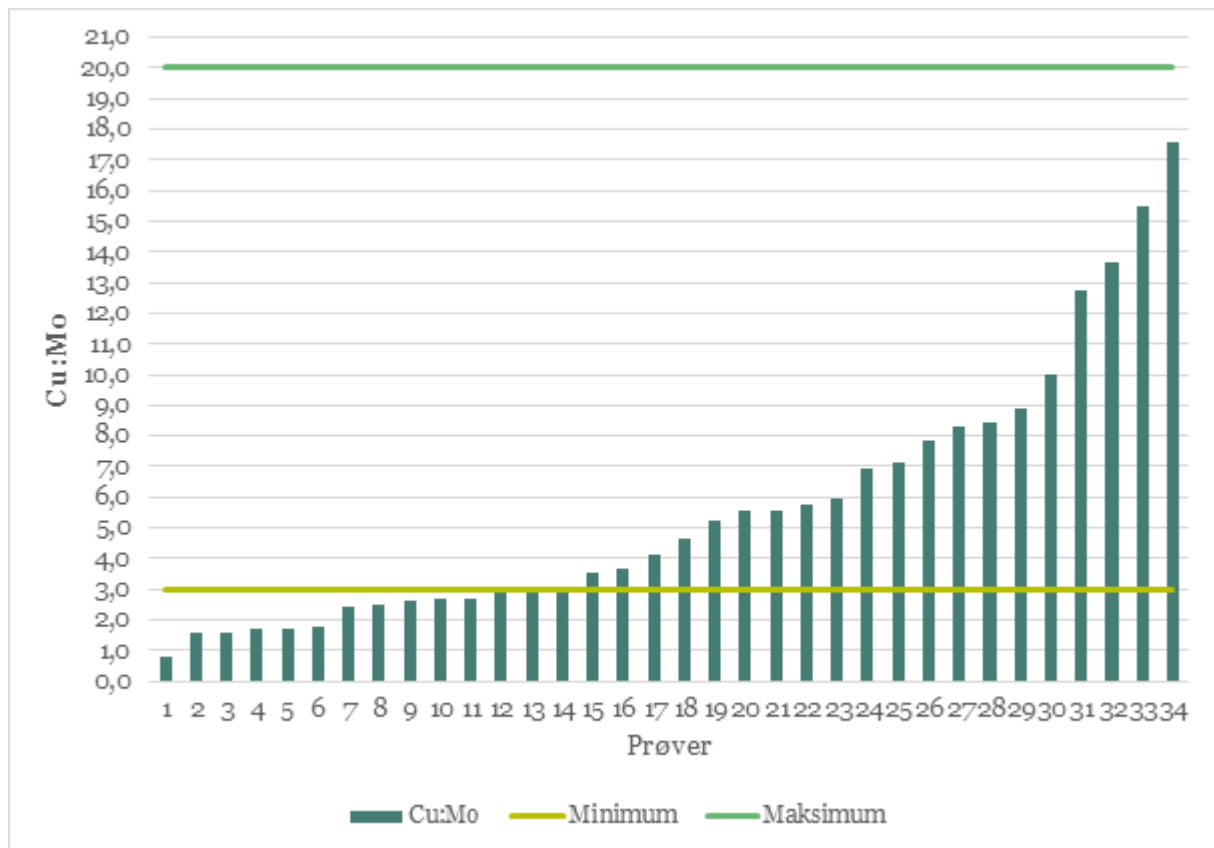
Det var litt høyere kobberinnhold i andre- enn i førsteslått ($p=0,08$), men dette forklarte kun 6,4 % av variasjonen i kobberinnholdet i grovfôret. Dette forteller at det er mye annet som påvirker kobberinnholdet enn om grovfôret er fra første- eller andreslått.

Det var litt lavere innhold av kobber i prøver fra eldre eng i forhold til ny, ung eng ($p=0,08$), men ingen sterk sammenheng ($R^2=9,7\%$).

Molybdeninnholdet i grovfôrprøvene varierte fra 0,45 til 3,9 mg/kg TS, og 14 prøver hadde molybdeninnhold mellom 1 og 2 mg/kg TS, som er anbefalt nivå.

Det var ingen sammenheng mellom pH i jord og innholdet av kobber- eller molybden i grovfôret. Engalder, første- eller andreslått hadde heller ingen innvirkning på molybdeninnholdet i grovfôret.

Forholdet mellom kobber og molybden er avgjørende for om sauene klarer å nyttiggjøre seg kobberet som er i grovfôret eller ikke.



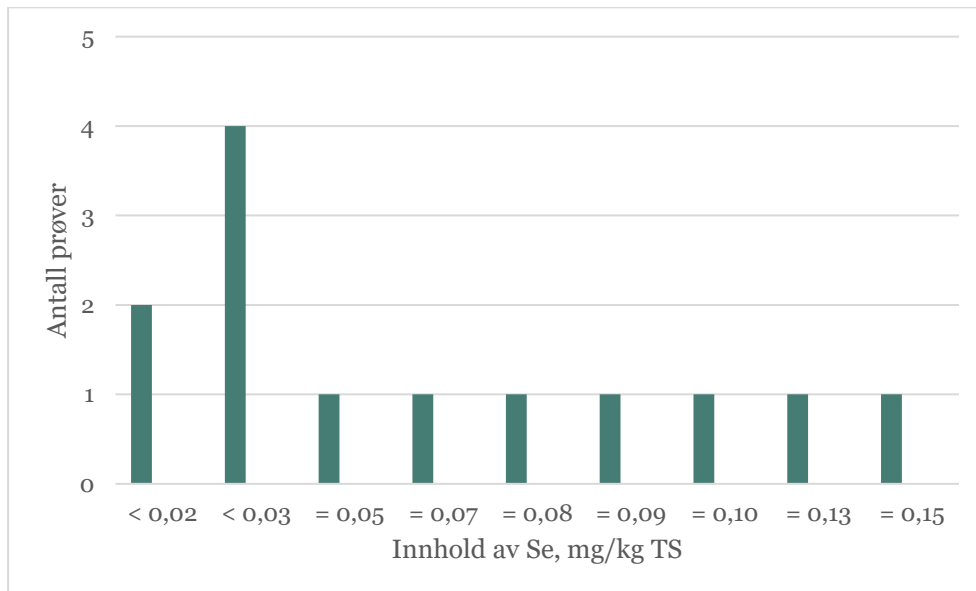
Figur 2. Forholdet mellom kobber og molybden i 32 prøver av surfôr og to prøver av høy (nr. 4 og 34) fra økologiske sauegårder, sortert fra lavest til høyest verdi. Prøver både fra første- og andreslått. Anbefalt forholdstall er markert med minimum og maksimum.

Figur 2 viser at 14 prøver hadde så lavt forholdstall mellom kobber og molybden at det kan være fare for kobbermangel hos dyrene hvis de kun fôres på dette grovfôret. Det var ingen prøver med så høyt Cu:Mo-forhold at det ga fare for kobberforgiftning. Åtte av prøvene hadde et ideelt forhold mellom kobber og molybden, mellom 6 og 10, og som er anbefalt i fôrrasjonen for sau.

Når vi tok hensyn til molybdeninnholdet og beregnet forholdet mellom kobber og molybden var det noen av de samme prøvene med lavt kobberinnhold som også hadde lavt Cu:Mo-forhold, men ikke alle. Grovfôrprøvene som hadde lavt forhold mellom kobber og molybden var fra Tønsberg, Karmøy, Sortland og Senja.

3.2 Selen

For flere av prøvene var seleninnholdet oppgitt uten en eksakt verdi, bare som lavere enn en viss grense. Årsaken var at laboratoriet hadde vanskeligheter med å bestemme nøyaktig nivå ved svært lavt seleninnhold.



Figur 3. Innhold av selen (Se) i mg/kg tørrstoff. Prøvene er fordelt i grupper avhengig av analyseresultater fra laboratoriet. 12 prøver av surfôr og en prøve av høy (i gruppe < 0,02) fra økologiske sauegårder sortert fra lavest til høyest innhold. Prøvene var fra både første- og andreslått.

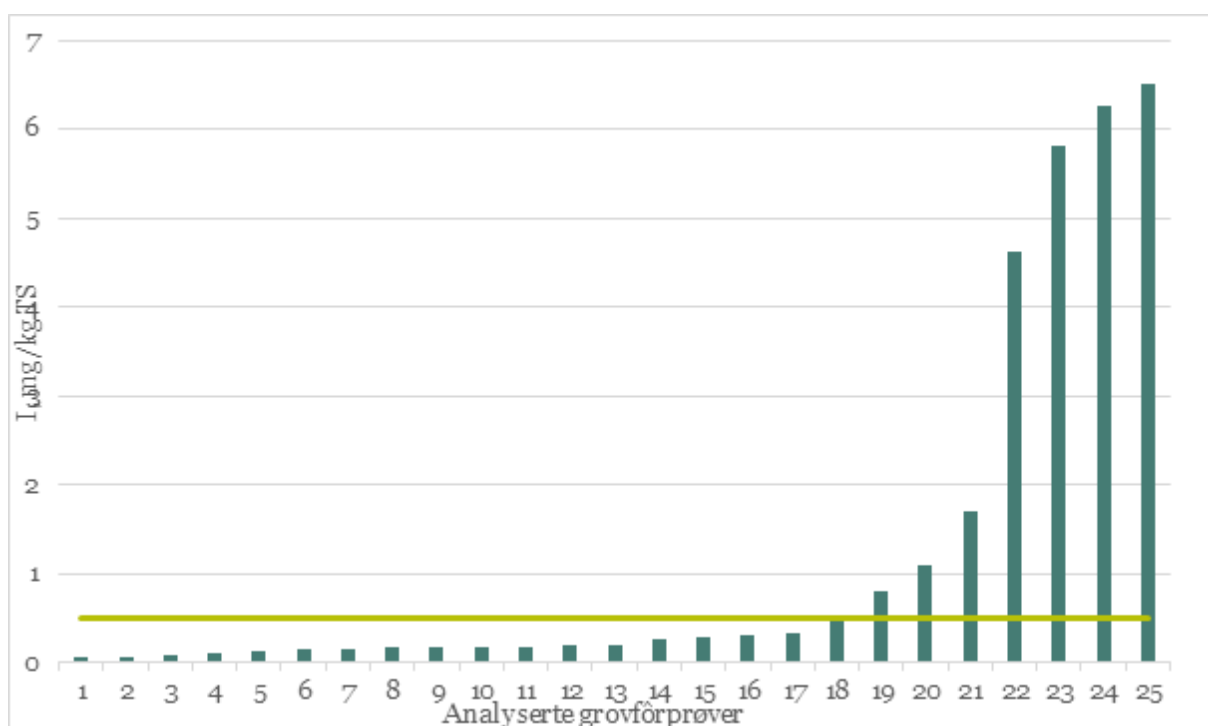
Figur 3 viser at seks prøver var under nedre grense, 0,03 mg/kg TS, for hva som er marginalt innhold av selen i grovfôr. Seks prøver var over øvre marginalgrense på 0,05 mg Se/kg TS. I tillegg til seks av prøvene i figur 3 var det 20 prøver som ikke var oppgitt med nøyaktig innhold av selen, men som hadde lavere innhold enn 0,04, 0,05 og 0,07 mg/kg TS. Siden laboratoriet ikke har klart å identifisere nøyaktig innhold, vet vi ikke dette. Ingen av grovfôrprøvene inneholdt mer enn 0,15 mg/kg TS, noe som er mye lavere enn 2 mg/kg TS som er nedre grense for nivået der fare for forgiftning kan oppstå.

Vi fant ingen sammenheng mellom seleninnhold i grovfôret og engalder, eller mellom seleninnhold og første- eller andreslått. Det var heller ingen sammenheng mellom pH i jord og seleninnholdet i grovfôret. Det grovfôret som hadde høyest innhold av selen var gjødslet med 40 kg Marihøne Pluss per dekar. Seleninnholdet i dette grovfôret var signifikant høyere ($p=0,02$) enn grovfôr fra ugjødsle arealer, men ikke høyere enn grovfôr fra areal gjødslet med 75 kg Marihøne Pluss per dekar. Vi kan derfor ikke hevde at gjødsling med Marihøne Pluss kan øke innholdet av selen i grovfôr. Det var ikke forskjell mellom seleninnholdet i grovfôr fra arealer som hadde fått mye husdyrgjødsel sammenlignet med ugjødslede arealer.

3.3 Jod

For jod var det 17 analyser av grovfôr som viste jodnivå under 0,5 mg/kg TS, noe som ifølge Midtveit (2019) regnes som minimumsgrense. Vanlig innhold i grovfôr er 0,1 til 2,5 mg/kg TS (Eurofins). Hva som er øvre grense for jod i fôret til sau, har det ikke vært mulig å finne. De fire prøvene av grovfôr som hadde høyest innhold av jod var fra Rakkestad og Sortland. Vi hadde forventet høyest innhold av jod i grovfôr fra gårder nær kysten. Ni av prøvene var ikke analysert for jodinnhold.

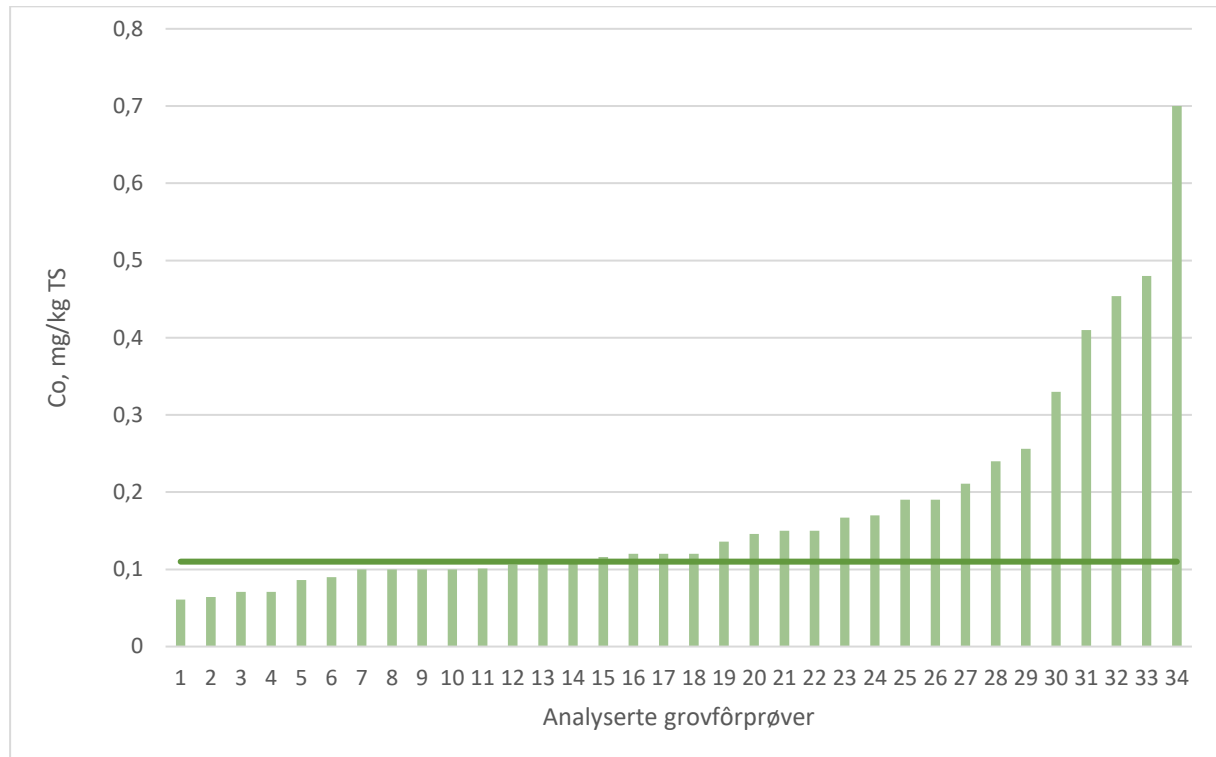
Det var ingen sammenheng mellom innholdet av jod i grovfôrets engalder og første- eller andreslått. pH i jord hadde innvirkning på jodinnholdet i grovfôret ($p=0,008$), men det var store variasjoner og få jordprøver med samme pH-verdi. Derfor er materialet vårt for lite til å trekke en sikker konklusjon om hvilken pH-verdi i jord som er mest gunstig for jodinnholdet i grovfôret.



Figur 4. Innhold av jod (I), i mg/kg tørrstoff, i 23 prøver av surfôr og to prøver av høy (nr. 1 og 12) fra økologiske sauegårder, sortert fra lavest til høyest innhold. Prøvene var fra både første- og andreslått. Nedre grense for ønsket innhold er oppgitt.

3.4 Kobolt

11 av de 34 grovfôrprøvene hadde koboltnivå under anbefalt minimumsgrense på 0,11 mg/kg TS. Hvis minimumsgrensen settes til 0,2 mg/kg TS, havner 26 prøver under minimumsnivået.



Figur 5. Innhold av kobolt (Co), i mg/kg tørrstoff, i 32 prøver av surfôr og to prøver av høy (nr. 4 og 18) fra økologiske sauegårdar sortert fra lavest til høyest. Prøvene var fra både første- og andreslått. Nedre grense for ønsket innhold er oppgitt.

Selv om prøven som inneholdt minst kobolt var fra en kystkommune, var det ikke entydig i vårt materiale at kyststrøk hadde lavere innhold enn prøver fra innlandskommuner. Det var litt høyere innhold av kobolt i andreslått i forhold til førsteslått ($p=0,008$), men hvilken slått grovfôret var fra forklarte bare 17,7 % av variasjonen i koboltinnhold. Det var også en svak tendens til litt høyere koboltinnhold jo eldre enga var ($p=0,10$). Det var ingen sammenheng mellom pH i jord og innholdet av kobolt i grovfôret.

3.5 Samlet resultat fra gårdene med lavest innhold av mikromineraler

Prøvene fra fire økologiske sauebruk inneholdt små mengder både av kobber og selen. To av prøvene hadde også lavt innhold av jod. I tillegg var forholdet mellom Cu og Mo lavere enn 2, se tabell 2.

Tabell 2. Innhold av kobber (Cu), selen (Se), jod (I), kobolt (Co) i mg/kg tørrstoff, førehetskonsentrasjon (FEm/kg TS), forholdet mellom kobber og molybden (Cu:Mo), innhold av fordøyelig organisk materiale (OMD) og ufordøyelig fiber (iNDF) i grovfôr fra første slått på økologiske sauegårder med lavt innhold av mikromineralene Cu og Se.

Gård	Cu mg/kg TS	Se mg/kg TS	I mg/kg TS	Co mg/kg TS	FEm/kg TS	Cu:Mo	OMD %	iNDF g/kg TS
A	2	<0,05	0,07	0,1	0,86	1,7	73,2	115
B	2	<0,03	*	0,24	0,75	1,8	66,2	254
C	1	<0,04	0,19	0,09	0,79	1,7	70,4	208
D	2	<0,05	5,82	0,06	0,72	1,6	60,9	299

Grovfôrprøvene i tabell 2 fra gårdene A, B og C var fra eng som var eldre enn åtte år. Vi vet ikke hvor gammel enga fra gård D var. Fordøyeligheten er lav, siden OMD er mindre enn 76 % og iNDF er høyere enn 120 g/kg TS i alle prøvene i tabell 2. Et unntak er prøven fra gård A som har iNDF lavere enn 120 g/kg TS, innhold av OMD under 76 % og høyest førehetskonsentrasjon av de fire prøvene.

I prøvene i tabell 2 er kobberinnholdet og forholdet mellom kobber og molybden så lavt at det kan være fare for at sauene får lite kobber hvis dette grovfôret er eneste fôr. Sauene kan utvikle symptomer på kobbermangel hvis det ikke gis kraftfôr som inneholder kobber.

Fôrplanleggingsverktøyet til Nortura viste at i slike tilfeller kan det være fordelaktig å bruke Natura Drøv 16 eller 19 istedenfor Natura sau siden disse kraftfôrslagene inneholder mer kobber enn Natura sau. Søyer i godt hold i lavdirektighetsperioden trenger ofte ikke kraftfôr. Da må mineralbehovet dekkes ved tildeling av mineraltilskudd. Mineraltilskudd finnes både som pellets, mel, saltslikkestein og bolus (bilde 3). Det kan være vanskelig å vite om alle sauene får i seg nok mineralnæring selv om det er fri tilgang. Mineralbolus er en kapsel som legges ned i nettmagen til sauene. Den løses opp gradvis og frigjør mineraler i løpet av en tidsperiode, ofte ca 6 måneder. Da sikres hvert individ tilstrekkelig mengde mineraler. Dette er driftsmiddel som kan brukes i økologisk produksjon. Oversikt over hva som kan brukes i økologisk produksjon, finnes i driftsmiddelregisteret til Debio (<https://debio.no/driftsmiddelregisteret/>).



Bilde 3. Mineralnæring i bøtte og slikkestein. Foto: Felleskjøpet.no. Foto 3 fra venstre: Bolussylinder som legges direkte ned i sauens nettmage ved hjelp av applikatoren til høyre. Foto: E. Moen, Felleskjøpet fôrutvikling

Når grovfôret fra gård C (tabell 2) var eneste fôrslag, ble det for lite kobber i forhold til behovet både til påsettlam og søyer i lav- og høgdrektighetsperioden og etter lamming. Dette fôret dekker kun energibehovet til søyene som er i godt hold i lavdrektighetsperioden. De andre gruppene trenger kraftfôrtilførsel både i lav- og høgdrektighetsperioden. Kobberbehovet ble heller ikke dekket ved å bruke Natura Sau, Natura Drøv 16 eller 19 for å oppfylle energibehovet. Med så lite kobber i grovfôret er det behov for tilførsel av mineraltilskudd som inneholder noe kobber, men ikke for mye. Ved å øke kraftfôrtilførselen etter lammetallet og energibehovet fra fire uker før lamming vil forholdet mellom kobber og molybden blir bra, slik at molybden ikke hindrer kobberopptaket. Det vil likevel være for lite kobber til stede til å dekke behovet. Etter lamming og frem til beiteslipp vil det være behov for 0,5 kg kraftfôr per dag ved ett lam, 1,5 kg ved to lam og 2,2 kg ved tre lam. Da dekker kraftfôrtildelingen kobberbehovet, slik at det ikke er behov for ekstra kobbertilførsel. Da er det også bedre å bruke Natura sau istedenfor Natura Drøv, med høyere innhold av kobber.

De fire prøvene inneholder mindre selen enn det som er oppgitt som marginalgrense for selenopptak. De kan også være under minimumsgrensen siden nøyaktig verdi ikke er oppgitt.

Hvis fôret fra gårdene A og C brukes uten kraftfôr, blir også jodtilførselen for liten. Grovfôret fra gård D inneholder nok jod til å dekke sauene behov uten ekstra tilførsel av kraftfôr eller mineraltilskudd, men energikonsentrasjonen er lav, så kraftfôr eller annet energirikt tilleggssôr må likevel benyttes sammen med dette grovfôret.

3.6 Resultat fra gårdene hvor grovfôret inneholder nok kobber

I tabell 2 er de fem grovfôranalysene som inneholdt nok kobber i forhold til det som regnes som ønsket nivå for beitegras satt opp. Disse kom fra fire ulike gårder.

Tabell 2. Innhold av kobber (Cu), selen (Se), jod (I), kobolt (Co) i mg/kg TS, fôrenhetskonsentrasjon (FEm/kg TS), forholdet mellom kobber og molybden (Cu:Mo), innhold av fordøyelig organisk materiale (OMD) og ufordøyelig fiber (iNDF) i grovfôr fra første og andre slått på fire økologiske sauegårder.

Gård	Cu mg/kg TS	Se mg/kg TS	I mg/kg TS	Co mg/kg TS	FEm/kg TS	Cu:Mo	OMD %	iNDF g/kg TS
E, 2.slått	9	< 0,05	0,33	0,19	0,83	2,6	72,6	204
F, 1.slått	9	< 0,02	0,06	0,14	0,75	17,6	67,3	205
F, 2.slått	10	0,11	0,16	0,45	0,83	15,5	72,9	193
G, 2.slått	10	< 0,05	0,80	0,1	0,93	7,9	78,6	118
H, 1.slått	12	< 0,05	0,19	0,1	0,77	13,6	67,2	204

Grovfôret fra andreslått på gård E har et forhold mellom kobber og molybden som er litt under grensen for det som regnes som minimum. Med et slikt fôr som eneste fôrslag kan det over tid kanskje vise seg at sauene ikke får nok kobber selv om grovfôranalysen viser at fôret inneholder nok kobber. For de fire andre grovfôranalysene gir ikke forholdet mellom kobber og molybden problemer med at det hindrer eller fører til for høyt opptak av kobber.

Grovfôranalysene fra første slått fra gård H inneholdt 12 mg kobber per kg tørrstoff som er anbefalt maksimalgrense for beitegras. Med et slikt fôr dekkes kobberbehovet av grovfôret og det er ikke nødvendig å gi kraftfôr som inneholder kobber eller gi tilskudd av mineralnæring for å dekke kobberbehovet. Forholdet mellom kobber og molybden var også tilfredsstillende når dette grovfôret

ble gitt alene. Ved bruk av saltslikkestein i slike tilfeller, må en bruke de hvite slikkesteinene, som ikke inneholder kobber. På den annen side var ikke energibehovet dekket, så da bør man supplere med kraftfôr eller annet energirikt fôr til de sauegruppene som har behov for mer energitilførsel. I dette tilfellet bør man bruke kraftfôr beregnet på sau siden dette inneholder mindre kobber enn kraftfôr framstilt for storfe.



Bilde 4. Sauefamilie. Foto: Steffen Adler, NIBIO

4 Diskusjon

Økologisk eng inneholder ofte mye kløver og en del urter som er mineralrike vekster. Få sauebønder har analyser av mineralinnholdet i grovfôret sitt og vet derfor ikke hvor mye grovfôret bidrar med til sauens behov for mikromineraler. I denne undersøkelsen ble totalt 34 grovfôrprøver fra 17 økologiske sauebruk analysert for blant annet innholdet av mikromineraler.

Kun fem av analysene inneholdt mer kobber enn anbefalt minimumsgrense for beitegras, åtte analyser tangerte minimumsgrensen, mens 21 grovfôrprøver hadde lavt kobberinnhold. For disse kan det bli for lav kobbertildeling til sauene hvis det ikke gis kraftfôr tilsatt mineraler eller mineraltilskudd i tillegg til grovfôret. Men siden sau er spesielt følsom for kobberforgiftning, bør man ha en klar indikasjon på kobbermangel, for eksempel i form av mikromineralanalyse av grovfôret, før man gir kobbertilskudd. Tømmerbakk m. fl. (2017) nevner at noen raser kan være mer utsatt for kobberforgiftning enn andre, dette er texel, suffolk og charollais. Norsk kvit sau (NKS) kan også være mer følsom for kobberopphopning enn korthaleraser som spæl og villsau. Når innholdet av kobber i grovfôret er lavt, kan for eksempel Natura Drøv brukes istedenfor Natura sau for å dekke mer av kobberbehovet, men samtidig kan det bli for mye kobber for søyer med tre lam, som jo vil trenge mest kraftfôr. Kraftfôrmengden per søye avgjøres som regel av energibehovet til søyene og energiinnholdet i grovfôret. Fôrsifter skal ikke skje for brått og det blir upraktisk å bytte mellom ulike kraftfôrtyper fra høgdrektighet til etter lamming. Det mest hensiktsmessige er å gi mineralbolus når grovfôret inneholder mindre mengde mineraler enn anbefalt.

Når kobberinnholdet og forholdet mellom kobber og molybden i grovfôret er innenfor de oppgitte grensene og det er behov for kraftfôr, bør det gis kraftfôr beregnet for spesielt for sau siden dette inneholder mindre kobber enn kraftfôr beregnet til andre drøvtyggere.

Grensen for hvor mye kobolt grovfôret bør inneholde er satt til minst 0,11 mg/kg TS (Grøtta 2019a). Ulvund (1995) fant koboltmangel hos lam også når grovfôret inneholdt 0,2 mg/kg TS. Hvis denne grensen brukes, har 76 % av grovfôrprøvene i materialet vårt for lite kobolt. Sørheim m.fl. (2020) påviste svært lavt innhold av kobolt i blodet fra lam som hadde beitet i kystlynghei selv om det hevdes at risiko for mangel skal være liten for lam som går på utmarksbeiter. Våre resultater var ikke entydige på at kystkommuner hadde lavere innhold av kobolt i grovfôret enn kommuner i innlandet. Tidligere undersøkelser og våre resultater viser at det er behov for grundigere undersøkelser av koboltstatus hos sau og hva som bør være anbefalt minimumsverdi i grovfôret.

Det er ganske vanlig at sauebruk har en del innslag av gammel eng på arealene sine og da er ofte kløverandelen lav. I materialet vårt var en tredjedel av grovfôrprøvene fra eldre eng. Det var tendens til lavere innhold av kobber, selen og jod i gammel eng i forhold til yngre eng, men sammenhengen var svak.

Det var en svak tendens til mer kobolt, molybden, kobber og selen i grovfôr fra andreslått i forhold til førsteslått. Dette samsvarer med undersøkelsene gjort av Govasmark m.fl. (2005) som fant høyere innhold av mikromineraler i andreslått sammenlignet med førsteslått. Men det er andre faktorer som betyr mer for mikromineralinnholdet enn om grovfôret er fra første- eller andreslått.

Det var ingen sammenheng mellom grovfôrets innhold av kobber, molybden, selen eller kobolt og pH i jord. Govasmark m.fl. (2005) fant at økende pH i jord hadde positiv effekt på molybdeninnholdet i plantematerialet. Dette har ikke vi funnet i vårt materiale. Forklaringen kan være at pH i jorda på gårdene som ble undersøkt var for høy til at opptaket av molybden i grovfôret ble redusert. Det var kun tre av jordprøvene som hadde pH lavere enn 5,5.

Seleninnholdet i de undersøkte prøvene samsvarer med det som er funnet tidligere, at det er lite selen i norsk jordsmonn (Govasmark m.fl. 2005, Grøtta 2019b), og dermed blir seleninnholdet i grovfôret som dyrkes også lavt. Siden E-vitamin ikke er analysert, vet vi ikke innholdet av dette. Men det kan være litt E-vitamin i surfôr med god gjæringskvalitet, så det kan tenkes at E-vitamin kompenserer en del for det lave selennivået når surfôr er eneste fôrmiddel. Høy inneholder som regel lite eller ikke E-vitamin. Når man bare fôrer med grovfôr, er det viktig å sørge for vitamin- og mineraltilskudd.

Det var sammenheng mellom gjødsling og seleninnholdet i grovfôr. På grunn av få prøver med eksakt innhold av selen og få grovfôranalyser fra arealer der det er tildelt samme mengde og type gjødsel, er det likevel ikke mulig å konkludere noe sikkert om dette funnet.

At grovfôret fra Rakkestad inneholdt mye jod, var overraskende siden Rakkestad er en innlandskommune. Derimot var det mer som forventet at det var mye jod i prøvene fra Sortland. Vi manglet jodanalyser for prøvene fra noen av gårdene nær kysten, så dette kan være noe av grunnen til at ikke kystkommuner ga utslag i høye jodverdier i vårt materiale.

Rapporten omhandler grovfôr fra økologiske sauegårder. Men det bør også være fokus på mikromineraler på konvensjonelle sauegårder, spesielt de som har lav kraftfôrandel i fôrrasjonen, siden innholdet i grovfôret bestemmes mye ut fra berggrunn, jordsmonn og tilførsler fra havet.

De generelle anbefalingene, er at søyer som får mindre enn 0,3 – 0,4 kg kraftfôr daglig bør få mineraltilskudd (Tømmerberg m.fl. 2017). Dette gjelder ofte voksne søyer frem til slutten av drektighetsperioden. Ved fôring etter hold bør man være spesielt oppmerksom på mineralforsyningen til søyer som er i godt hold, siden de ofte får lite kraftfôr (Animalia 2018). Spesielt for bønder som driver økologisk er det viktig å være oppmerksom på mineraltilførselen siden mange velger å bruke så lite kraftfôr som mulig. Da er det viktig å sørge for å ha god kvalitet på grovfôret og ha et beiteopplegg som sikrer sauene tilgang på gode beiter når fôrbehovet er størst. Det er en styrke å ha vår- og sommerbeiter med allsidig plantesammensetning, gjerne urter, busker, trær, lauv og lyng siden slike vekster har høyere innhold av mikromineraler enn reine grasenger.

4.1 Mineraltilskudd

Det finnes flere typer mineraltilskudd og hva som passer best vil variere mellom besetninger, avhengig av driftsforhold (Tømmerberg m.fl. 2017). Mineraltilskudd kan gis daglig i avgrenset mengde som pellets eller pulver, eller være fritt tilgjengelig i bøtte, blokk eller mineralstein. Mineralbolus er spesielt aktuelt når det er behov for tilskudd av kobber, selen, jod og kobolt i besetninger som bruker lite kraftfôr. Det finnes boluser som inneholder ett eller flere mikromineraler og som er beregnet til voksne dyr eller lam. Det er viktig å velge en løsning der man vet at alle dyr får en tilstrekkelig mengde mineraltilskudd. Ved bruk av bolus er man sikker på at hvert individ får riktig mengde mineraltilskudd.

Det er mulig å gjødsle med mikronæringsstoffer i økologisk landbruk (Lovdata 2021), men da må Debio, kontrollorganet for økologisk landbruk, kontaktes på forhånd.



Bilde 5. Mineralslikkestein på fjellbeite. Foto: Norsk Sau- og Geit

5 Konklusjon

62 % av prøvene fra økologisk dyrket grovfôr på 17 sauegårder inneholdt mindre kobber enn det som er minimumsgrensen for beitegras. 15 % av prøvene tangerte minimumsgrensen. I 41 % av prøvene var forholdet mellom kobber og molybden slik at dyras kobberopptak ble for lavt når grovfôret var eneste fôr. Når kobberinnholdet er lavt, kan det være aktuelt å bruke økologisk kraftfôr som Natura Drøv 16 eller 19 istedenfor Natura Sau i de periodene sauene har behov for kraftfôr. Når kobberinnholdet i grovfôret er mellom 7 og 12 mg/kg TS og forholdet mellom kobber og molybden er på et akseptabelt nivå, bør man ikke bruke Natura Drøv som kraftfôr eller gi mineraltilskudd som inneholder kobber. Det var tendens til litt mer kobber i grovfôret fra andreslått i forhold til førsteslått og litt mindre i grovfôr fra gammel eng i forhold til ung eng. Resultatene våre gir likevel ikke grunnlag for å anbefale mindre mengder kobbertilskudd når fôr fra andreslått brukes sammenlignet med førsteslått, eller mer tilskudd når grovfôr fra gammel eng brukes i forhold til grovfôr fra ung eng.

Laboratoriet har ikke klart å tallfeste nøyaktig nivå av seleninnhold i alle grovfôrprøvene, men ingen hadde høyere nivå enn 0,15 mg/kg TS og var derfor langt under grensen for hva som regnes for å kunne gi selenforgiftning. Dette samsvarer med at det er lite selen i norsk jordsmonn og dermed også lite i grovfôret.

Det var overraskende at det var grovfôret fra gårder i to innlandskommuner som hadde høyest innhold av jod. Men siden det manglet en del analyser fra gårdene langs kysten, kan dette være årsaken til at vi fikk et slikt resultat.

32 % av grovfôrprøvene hadde koboltinnhold under minimumsgrensen på 0,11 mg/kg TS. Ved å bruke 0,2 mg/kg TS som minimumsgrense hadde 76 % av prøvene for lavt innhold av kobolt. Koboltstatus hos sau i ulike driftsopplegg og hvilken minimumsgrense som bør gjelde for grovfôret bør undersøkes nærmere. Det var tendens til litt høyere koboltinnhold i grovfôret fra andreslått sammenlignet med førsteslått, og litt høyere i gammel eng i forhold til ung eng, men sammenhengene var svake.

I vårt materiale fant vi ingen sammenhenger mellom innholdet av kobber, molybden, selen, jod eller kobolt i grovfôret og pH i jord. Årsaken var at pH var tilfredsstillende på de fleste gårdene og det var ingen veldig lave eller høye pH-verdier.

I økologisk sauehold er det ofte vanlig å gi lite kraftfôr, det blir da ekstra viktig å sørge for at besetningen får en tilstrekkelig mengde mikromineraler. Det kan være nyttig å analysere grovfôret eller jorda for innhold av mikromineraler. Det blir aldri høyere innhold i grovfôret enn det er i jorda dersom man ikke tilfører mikromineraler. Det finnes ulike former for mineraltilskudd som kan gis til sauene, og man må velge type tilskudd i forhold til driftsform. Aktuelle kraftfôrtyper som kan brukes til sau er tilsatt ulike mengder mineraler og dette må det tas hensyn til ved valg av kraftfôrslag. Ved tydelig mikromineralmangel er det best å gi mineraltilskudd i form av bolus for å være sikker på at hvert individ i besetningen får en tilstrekkelig mengde mikromineraler.

Litteratur

- Animalia 2018. Mangelsjukdommer. Sauehelsenett (animalia.no)
- Animalia 2018. Jodmangel. Sauehelsenett. Sauehelsenett (animalia.no)
- Bernhoft, A., 2019. Jod og selen er mangelvare. Slik kan vi gjødsle oss til bedre helse. Bondebladet 13.02.19
- Eurofins 2021. Næringsinnhold i grovfôr til drøvtyggere. Næringsinnhold i grovfôr til drøvtyggere. eurofins.no
- Frøslie, A., 1991. Problems on deficiency and excess of minerals in animal nutrition. I: Låg, J., ed. Geomedicine. CRC Press, s 37-60
- Govasmark, E., Steen, A., Bakken, A. K., Strøm, T. & Hansen, S., 2005. Mikromineraler i jord og planter – mikromineralforsyning til drøvtyggere i økologisk landbruk. I: Grønn Kunnskap, Planteforsk Apelsvoll forskningssenter, nr. 8 (2), s 155-162
- Grøseth, M., 2018. Mineralbolus til sau: Må brukes med fornuft. Sau og Geit Nr. 2, s. 38-39
- Grøtta, M., 2019a. Kobolt for nitrogenfiksering og B12. Agropub.no <https://www.agropub.no/fagartikler/kobolt-for-nitrogenfiksering-og-b12>
- Grøtta, M., 2019b. Næringsstoffet selen. Agropub.no
- Lovdata 2021. EF forordning 2003/2003 vedlegg 1 del E Konsolidert tekst 22.4.2021. <https://lovdata.no/static/NLX3/32003r2003.pdf>
- Midtveit, I., 2019. Om mineralar og sporemne. vetmidtveit.no
- Nortura, 2016. Mangelsjukdomar hos sau. Temahefte. Team småfe.
- Nortura, 2020. Nortura sauefôring eit fôrplanleggingsverktøy. Team småfe.
- Puls, R. 1994. Mineral levels in animal health: diagnostic data. 2nd edition. Clearbrook, Canada: Sherpa International
- Rucker, R. B., Fascetti A. J. & Keen, C. L., 2008. Trace Minerals I: Kaneko, J. J., Harvey, J. W. and Bruss, M. L. Clinical biochemistry of Domestic Animals. Sixth Edition. Academic Press Inc. s. 663-693
- Sivertsen, T., 2013. Mineralmangel som mulig årsak til redusert tilvekst på beite – og litt om aktuelle tiltak. docplayer.me
- Sivertsen, T., 2015. Mineraler og vitaminer til drøvtyggere. Hva betyr de – og hvordan dekker vi behovet? docplayer.me
- Skøien, S. 2003. Jordlære. GAN Forlag AS
- Strøm, T., Hansen, S., Govasmark, E. & Steen, A., 2003. Mikromineralinnhold i jord og planter – mikromineralforsyning til drøvtyggere i økologisk landbruk. I: Grønn kunnskap, Planteforsk Kvithamar forskningssenter, 7 (3), s 122-137
- Sørheim, K., Wibe, A., Lande, U. S., Ullgren, J. & Velle, L. G., 2020. Kystsonelandbruk. Rapport fra pilotstudium på Nerlandsøy i Herøy kommune i Møre og Romsdal. NORSØK Rapport vol. 5, Nr. 17. s. 34-36
- Tømmerberg, V., Tollersrud, T., Avdem, F., Sivertsen, T. & Phythian, C. 2017. Mineralforsyning til sau i innefôringsperioden.
- Ulvund, M.J. 1995. Koboltmangel hos sau. Nor. Vet. Tidsskr. 107(4):489-501
- Underwood, E.J. & N.F. Suttle. 1999. The mineral nutrition of livestock. 3rd edition. Oxon: CABI Publishing
- Yara 2022. Molybden (Mo). <https://www.yara.no/gjoedse/oljevekster/molybden/>



Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK er ei privat, sjølvstendig stifting.

Stiftinga er eit nasjonalt senter for tverrfagleg forskning og kunnskapsformidling for å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for eit meir berekraftig landbruk og samfunn. Fagområda er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK / Gunnars veg 6 / NO-6630 TINGVOLL /
Telefon: +47 930 09 884 / E-post: post@norsok.no / www.norsok.no

Norsk landbruksrådgiving (NLR) er ein medlemsorganisasjon med til saman 24 000 medlemmer og 330 tilsette fordelt på 10 sjølvstendige regionar og eit sentralledd. NLR fungerer som bindeledd mellom forskinga og landbruksnæringa og tilbyr uavhengig og lokalt forankra rådgiving. NLR dekkjer fagområde som agronomi, plantedyrking, landbruksbygg, maskinteknikk, veksthus, HMS, næringsutvikling, økonomi, økologisk landbruk, klima og miljø.

Norsk Landbruksrådgiving, NLR (Osloveien 1 / NO-1433 ÅS / Telefon: +47 902 03 317 / E-post: nlr@nlr.no.

Norsk Landbruksrådgiving Agder, NLR Agder / Rigetjønneveien 20 / NO-4626 KRISTIANDSAND / Telefon: +47 38 18 39 00 / E-post: agder@nlr.no.