



RAPPORT: STEINMEL SOM RESSURS I JORDFORBEDRING

Rapporten er utarbeidet av Buskerud Bonde- og Småbrukarlag med støtte fra Viken Fylkeskommune og Buskerud Landbruksselskap.



**Buskerud Bonde-
og Småbrukarlag**

INNLEDNING

Alt jordbruk medfører transport av næringsstoffer fra jorda til planter. Når plantene fjernes vil det medføre at en del av disse næringsstoffene fjernes sammen med plantene. Det moderne jordbruk tilbakefører noe av dette gjennom kunstgjødsling, naturgjødsling, kalking osv men, over tid kan moderne jordbruk medføre at jorda blir utarmet av enkelte mikronæringsstoffer.

Mikronæringsstoffer er næringsstoffer som plantene trenger for optimal vekst og overlevelse. Enkelte mikronæringsstoffer er antagonister, det vil si at de konkurrerer om den samme plassen i plantene. Er det ubalanse mellom tilgjengelige mikronæringsstoffer kan plantene oppta relativt sett for mye av ett stoff på bekostning av et annet. Et av de mest kjente problemene på dette er gresskrampe.

Yara skriver om gjødsel til eng og beite:

- Dersom det ikke er nok kalium tilgjengelig vil vekst og utvikling begrenses, men det kan også være farlig for dyrehelsen om for mye kalium tilføres da dette gir en økt risiko for hypomagnesemi, hypokalsemi og graskrampe. Kalium er altså en antagonist til kalsium og magnesium og reduserer tilgjengeligheten av disse mineralene.

Oldtidens jordbruk var ofte lagt til områder med sesongregulert flom eller i nærheten av aktive vulkaner. Både flom og vulkanutbrudd ga jorda tilførsel av mikronæringsstoffer. Flom gjennom sedimenter nedbrutt fra fjellet vannet hadde rent igjennom og fra vulkaner gjennom asken som ble spredd i forbindelse med utbrudd. Felles for begge er at de i hovedsak består av oppmalt stein, steinmel.

Steinmel er et produkt fra pukkverksindustrien. Ettersom det hovedsakelig består av svært små partikler er det uegnet i konstruksjoner. Mange pukkverk opplever derfor steinmel som et avfallsproblem, noe som gjenspeiles i prisen de tar for produktet.

Bruk av steinmel som jordforbedring kalles også remineralisering (re-mineralize) fordi det tilfører et stort antall mineraler og grunnstoffer. I Brasil er remineralisering ansett så viktig at det er tatt inn i jordbrukslovverket (Remineralize the Earth | Remineralization: Brazil Enacts Ground-breaking Legislation for Sustainable Agriculture)

HVA ER STEINMEL?

I steinmel kan det finnes opp til 100 ulike mineraler alt etter hvilken bergart steinmelet er utvunnet fra. Steinmel kan bl.a. inneholde feltspat (natrium, kalsium, kalium, aluminium, silikat), olivin (natrium, jern, silikat), augitt (magnesium, jern, kalsium, silikat, titan og mangan), nefelin (natrium, aluminium, silikat), magnetitt (jernoksid) og apatitt (kalsium – fosfat).

I dette prosjektet har vi bare undersøkt de mineralene som er oppgitt å være de viktigste for en sunn og balansert plantevekst.

I år som måtte komme kan nye mineraler bli lagt til denne listen etter hvert som vitenskapen får enda bedre innsikt i hva ulike plantearter krever av ulike mineraler - særlig de mineralene som vi kaller for mikronæringsstoffer - hvor de fleste trengs i mikroskopiske mengder, men allikevel er de helt uunnværlig både for planter, dyr og mennesker.

En forsker fra Israel hevder at plantene trenger alle mineralene som er listet opp i det periodiske system om enn i svært, svært små mengder.

Steinmel er ikke lettløselige salter som vi finner i kunstgjødsel. I steinmel er mineralene bundet i sin opprinnelige form og steinmel kan derfor i utgangspunktet ikke overdoseres med unntak av svært kalkrike steinmelkvaliteter slik som kalksteinsmel og dolomitt (som er en blanding av kalsiumkarbonat og magnesiumkarbonat).

Disse kvalitetene brukes for å heve pH i sur jord og bør ikke tilføres i for store mengder da pH kan stige så mye at plantene og jordmikrobene får proble-

Det er derfor viktig å måle pH i jorda og tilføre kalk dersom pH er for lav. Kontakt gjerne en rådgiver som kan hjelpe deg med å beregne riktig kalkmengde for din jord.

“Vanlig steinmel” (ikke steinmelkvaliteter som brukes som kalking) kan tilføres i de mengdene pr. dekar som man måtte ønske, men en tommelfingerregel kan være å bruke et sted mellom 300 – 500 kg steinmel pr. dekar hvert 3 til 5 år. Steinmel vil tette seg raskt i vanlig sentrifugalspreder og liknende maskiner og spres enklest med en spreader som brukes til fast husdyrgjødsel eller en spreader som er beregnet for å spre jordbrukskalk. Du kan spre steinmelet både vår og høst, men det beste er som oftest om høsten om jorda er kjørbær. Rett etter tresking eller etter siste høsting av engareal kan være gunstige spredetidspunkt. Se for øvrig anbefalingene og erfaringene til Kjell Borge og Embrik Rudningen lengre ned med praktisk bruk av steinmel i ulike sammenhenger.

Steinmel kan også bidra til en bedre vannhusholdning i jorda. For eksempel kan 1 kg grus lagre 250 g vann, 1 kg steinmel 1000 g vann og 1 kg mold (humus) hele 2000 g vann. Til finere steinmelet er, til større vannlagrings evne og til lettere kan planter og mikroorganismer “hente” ut de nødvendige mineralene fra steinmelet etter hvert som de trenger det i sin livsutfoldelse. Steinmel kan også være med å minske nitrogentapet som amoniakk-gass fra husdyrgjødsel og dermed også dempe uønsket lukt.

I tabellene under finner du mengden av de mineralene vi fant i steinmelet fra de ulike steinbruddene i kg pr. tonn. Kalsium og magnesium er også oppgitt som kalsiumkarbonat (CaCO₃) magnesiumkarbonat (MgCO₃).

Næringsstoff	Kg pr. tonn steinmel				
	Steinskogen 0-2	Steinskogen 0-4	Valbrue	Skaret	Vestsida
Karbon (C)	6,2	5,5	0,5	0,4	3,3
Nitrogen (N)	0,16	0,26	0,12	0,19	0,22
Fosfor (P)	1,39	1,42	0,28	0,4	1,5
Kalium (K)	3,73	1,95	5,3	0,31	3,65
Kalsium (Ca)	29,5	17,4	3,5	3	14
Som CaCO ₃	74	44	9	8	35
Magnesium(Mg)	27,1	19,4	12,2	4,1	10,7
Som MgCO ₃	95	68	43	14	37
Svovel (S)	0,02	0,02	0,72	0,01	0,54
Sink (Zn)	0,079	0,069	0,062	0,032	0,06
Jern (Fe)	33,2	23,6	19,5	9,3	28,8
Mangan (Mn)	1,02	0,62	0,32	0,19	0,34
Kobber (Cu)	0,014	0,012	0,05	0,006	0,03
Bor (B)	0,02	0,017	0,014	0,008	0,02
Natrium (Na)	0,29	0,26	0,2	0,13	0,22
Molybden (Mo)	0,00006	0,00008	0,00004	0,00034	0,00003
Aluminium (Al)	18	13,1	12,1	4,2	11,7
C/N - forhold	39	21	3,7	2,3	15,4

Næringsstoff	Kg pr. tonn steinmel			
	Lunner	Lygna	RS - betong	Filterbetong
Karbon (C)	47	3,10	5,7	21,7
Nitrogen (N)	0,33	0,2	0,17	0,29
Fosfor (P)	0,41	1,55	0,74	0,53
Kalium (K)	1,84	9,21	3,28	2,73
Kalsium (Ca)	163,9	12,5	81,2	146,3
Som CaCO ₃	410	31	203	365
Magnesium(Mg)	11	12,6	5,7	9,6
Som MgCO ₃	39	44	9	13
Svovel (S)	3,04	0,38	2,56	5,85
Sink (Zn)	0,048	0,086	0,97	0,138
Jern (Fe)	18,4	28,1	18,1	19,4
Mangan (Mn)	0,31	0,5	0,36	0,55
Kobber (Cu)	0,013	0,04	0,07	0,2
Bor (B)	0,016	0,02	0,02	0,04
Natrium (Na)	0,017	0,250	0,8	1,2
Molybden (Mo)	0,0012	0,00005	0,01	0,01
Aluminium (Al)	8,8	14,7	8,1	15,6
C/N - forhold	143,7	15,8	34,2	73,8

Som vi kan lese av tabellene så er det til dels store forskjeller på næringsinnholdet i steinmelet mellom de ulike lokalitetene. Dette gjelder bl.a. innholdet av makronæringsstoffene kalium (K), fosfor (P), kalsium (Ca) og magnesium (Mg).

Steinmelet fra Lunner inneholder for eksempel mye kalsium (Ca) – noe som tyder på at i dette steinmelet har vi en god del kalkvirkning – noe vi bør ta hensyn til dersom vi allerede har en god pH i jorda vår. Dette er også det eneste steinmelet som har et forholdsvis høyt innhold av svovel (S) sammenliknet med de andre lokalitetene.

Fosfor finner vi mest av i lokalitetene Steinskogen, Vestsiden og Lygna. Kalium innholdet varierer også mye med Lygna på topp med hele 9 kg kalium pr. tonn.

Magnesium varierer også mellom lokalitetene med Steinskogen på topp.

Mikronæringsstoffene varierer også noe mellom lokalitetene.

Molybden (Mo) som har en viktig rolle i nitrogenomsetningen (bl.a. helt nødvendig for at bakterieknollene på for eksempel

kløverrøttene skal fungere optimalt) er til dels lav i alle lokalitetene.

Fra Hol og Torpo pukkverk består steinmelet hovedsakelig av gneis og granitt, fra Smøget er kvartsitt dominerende bergart.

Analysene av to betongkvalitetene er også med i tabellen. Begge kvalitetene har en god del kalsium som omregnet til kalsiumkarbonat (CaCO_3) kan gi betydelig kalkvirkning. De har også betydelig mer molybden enn steinmelvariantene. Betong kan være tilsatt ulike kjemikalier - noe som gjør at det kan være noe usikkert å anbefale og bruke i landbruket, og det anbefales at du innhenter mer informasjon om det skulle være aktuelt for deg å bruke oppmalt betong på jorda di.

Dersom du har et steinbrudd i ditt nærområde hvor du kan få tak i steinmel vil det være en fordel om de har en analyse som viser innholdet av de viktigste mineralene slik at du vet hva du tilfører jorda.

Husk at det er lett å tilføre ulike stoffer til jorda, men svært vanskelig å få det du har tilført ut av jorda igjen om det skulle være ønskelig og nødvendig.



Foto: Kjell Borge

HVORDAN BRUKE STEINMEL?

Det er mange metoder som kan brukes for å tilføre steinmel til jorda. Det kan:

- Spres rett på jordet
- Tilsettes talle i fjøs
- Tilsettes kompostranker
- Tilsettes i bløtgjødselkjeller

Kjell Borge, Gol skriver:

På garden Snekkerhaugen i Gol kommune har vi prøvd ut bruk av steinmel i fire år. Snekkerhaugen er en fjellgard som ligger 700 moh og drifta er ammeku med 10-12 kalvinger i året og 12-15 sauer. Vi slår ca 120 da om sommeren der en del er gammel artsrik villeng. Ammekyr og sau går i hvert sitt kaldfjøs.

Det er i hovedsak brukt steinmel i ammekufjøset. Ammekufjøset har støpt gulv og talletykkelsen er 40-50 cm om våren og dette gir da en masse på ca 125 kbm. Tallen legges opp i to ranker i fjøset med en gang dyrene er sluppet ut ca 1 juni. I komposteringsprosessen vender vi med traktor og fronlaster og baserer vendingen på temperaturen i rankene. Vi ønsker ikke å komme noe særlig over 60 grader. Det blir litt oftere vendig til å begynne med og sjeldnere etter hvert i prosessen. Ferdig kompost utgjør ca 80-90 kbm og denne spres med lik mengde på alt areal. Det har blitt tilført ca 250 kg steinmel pr da de to siste årene.

Tallen fra sauene og det vi må kjøre ut ved forhekkene hos ammekyra

komposteres ute på en egen plass og her benytter vi MC (mikrobiell karbonisering) kompostering. Det blandes inn steinmel i denne massen når den legges opp sammen med en god del grønn fersk lautreflis. Denne MC komposten ligger ca et år før den brukes. Det steinmelet vi har brukt er Basalt steinmel/maskinsand fra Steinskogen i Bærum. Dette har betegnelsen 0-2 maskinsand og for oss som har brukt det som tilsetning i storfetalle og som innblanding i komposteringen av storfetallen er det helt ok at det er partikler opp til 2 millimeter i massen.

Vi har brukt litt varierende mengder, det første året ble det brukt 6 tonn, neste året 12 tonn og de to siste årene er det bruk 28 tonn. De to første årene ble steinmelet brukt som tilsetning i storfetallen, de to siste årene er ca 10 tonn brukt som tilsetning i storfetallen om vinteren og det resterende som tilsetning ved kompostering av storfetallen om sommeren. Det er da drysset på steinmel på kompostrankene etter vending for å begrense åndingstapet, steinmelet fanger opp dampen fra kompostranken.



Foto: Kjell Borge

Ved bruk av steinmel om vinteren og som tilsetning i komposteringen får vi mye mer av fuktigheten med i komposteringsprosessen og derved ut på jordet samtidig som vi har et materialet som mikroorganismene knytter seg til. Ved soldeprøve er det ca 50 % finmateriale som fremstår som potetmel når vi har soldet fra det litt grovere i en finsikt.

Steinmelet som er brukt i storfetallen om vinteren er delvis kastet på med spade på liggearealene og resten er drysset på med frontlasterskuffe på arealer rund forhekkene og gangareal. Vi har opplevd storfetallen som tørrere etter at vi begynte med steinmel så det er helt klart at det har tatt til seg mye fuktighet og på liggearealene har det vært med å bidrag til tørrere talle og derved lettere holde en fin temperatur gjennom vinteren. Temperaturen på liggearealene holder seg på 14-18 grader og det gir en fin fermentering/forkompostering.

Strømaterialet i storfetallen vår er halm og egenprodusert grovflis. Det er ca like deler halm og flis som strømaterialet og vi bruker ca 30 kbm av hver.

Vi kjøper inn et helt lass steinmel med bil og tilhenger og det er ca 28 tonn. Steinmelet suger veldig lett til seg fuktighet og virker som en veke når det får tilgang til fuktighet fra bakken. Vi opplevde en høst/forvinter at fuktighet trakk 70-80 cm oppover i haugen, gjorde denne fuktig slik at massen frøys og vi kunne ikke bruke dette før det tinte opp om våren/forsommeren. Vi legger derfor en presenning på bakken og tipper lasset på denne for så å dekke haugen med to presenninger som ligger med litt omlegg. Det er da lett å åpne presenningdekket ved å brette til side og ta av haugen. Presenningen som ligger under hauen bretter vi opp slik at den kommer litt opp på sidene av haugen med steinmel.

Vi tenker at vi ikke skal fortsette å bruke så mye steinmel pr år som vi har gjort de to siste årene. Det er anbefalt mellom 100-300 kg steinmel pr år og dekar så derfor tenker vi å redusere tilført mengde framover. Det skal tas jordprøver i 2023 for å sjekke tilstanden i jorda og om de steinmelet som er tilført har hatt virkning på innholdet av mineraler/ mikromineraler og mikrolivet. Med den lagringsmetoden vi bruker denne vinteren tror vi at vi kan holde steinmelet tørt gjennom en lengre periode og derved kunne lagre det bedre og bruke et lass over to år.

Steinmel egner seg dårlig for spredning med sentrifugal spredder så kalkvogn er nok det beste. Vi har prøvd å kjøre ut steinmel med en vanlig strømaskin på traktor og det går fint men det må være gode forhold på jordet for det blir jo da kjøring ganske tett. Det fungerer absolutt best å spre steinmelet sammen med kompost og vi bruker en Gafner tørrgjødsel spredder å spre talle med.

Vi har samarbeidet med Embrik Rudningen på Gol i et prosjekt med husmusbygging/karbonbinding i fjellandbruket.



Foto: Embrik Rudningen

Embrik har også drift med ammekyr men det er vanlig blautgjødselekjeller. Han har prøvd innblanding i blautgjødsla ved å blåse inn steinmel ved omrøring av gjødsla om våren. Det er da brukt finmalt materiale levert med blåsebil og den har blåst steinmelet inn i kjelleren mens røringen har gått. Det ble blåst inn 12 tonn. Steinmelet har blandet seg godt inn i blautgjødsla og det har ikke vært bunnfelling. Blautgjødsla har blitt spreidd med slangespreder og det har fungert fint.

Sammen med biokull og ferment endret møkka vesentlig karakter, gylla har definitivt lukta mindre vondt, og endra eigenskapar, meir lettflytande og lett for å danne bobler, trass same vassmengde gjennom alle år.

Ettersom Embrik uansett ønsket å få steinmel ned i kjelleren ble det prøvd å strø steinmel i liggebåser. Det ble ikke helt vellykka å bruke alene ettersom det blir til melisgrøt om det er mye fuktighet tilstede. Det kan imidlertid være aktuelt sammen med flis.

*For den som er interessert i steinmel kan ei bok som (oversat til engelsk) heter *Bred from stone*, boka er skrevet av Julius Hensel som levde i siste halvdel av 1800 tallet. Han regnes som steinmelgjødselelsens "far".*



Foto: Kjell Borge

REGELVERK

Mattilsynet

Hovedregelen er at all mineralgjødning og kalk skal registreres hos Mattilsynet før markedsføring og omsetning. Regelverkene for mineralgjødning og kalk setter krav til produktkvalitet og merking av produktene. Den som omsetter produktene skal ha et internkontrollsystem for å sikre at regelverket etterleves. Den som omsetter produktene skal også rapportere årlig omsetning til Mattilsynet.

Men, i veilederen "Hvilke gjødselvarer er registreringspliktige" står det at steinmel ikke er omfattet av forskriften. Mattilsynet har bekreftet at rent steinmel ikke er registreringspliktig for markedsføring og salg. Når det gjelder betongproduktene så vil de være registreringspliktige.

Debio (økologisk produksjon)

I følge veileder for økologisk landbruk så er steinmel på listen i vedlegg 2: *Gjødsel, jordforbedringsmidler og næringsstoffer*

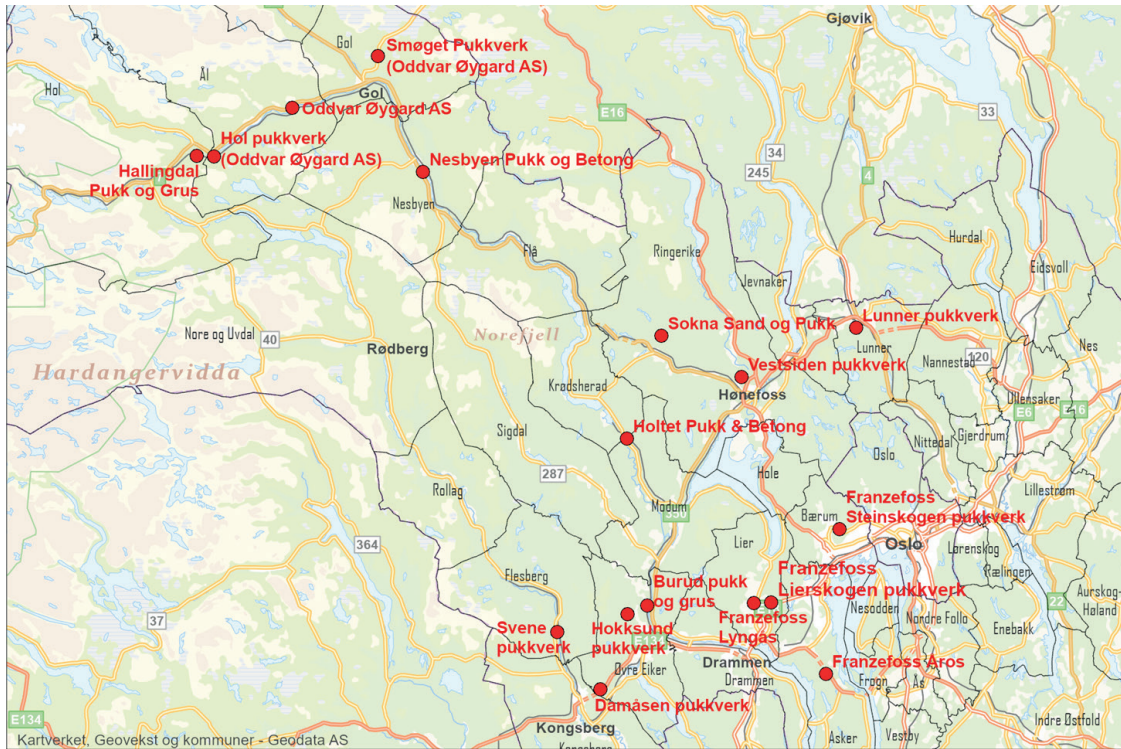
«Gjødsel, jordforbedringsmidler og næringsstoffer som er godkjent i samsvar med artikkel 24 nr. 1 bokstav b) i forordning (EU) 2018/848»

Når dette er nevnt i vedlegg 2 skal det kunne benyttes i økologisk produksjon. Det er heller ikke listet opp noen bruksvilkår når det gjelder steinmel.



Foto: Kjell Borge

HVOR FÅR JEG KJØPT STEINMEL?



<p>Burud pukk og grus Skotselvveien 619, 3330 Skotselv hokksund@veidekke.no Tlf: 32 25 26 10</p>	<p>Damåsen Pukkverk AS Basserudåsen, 3610 Kongsberg Post@damasenpukk.no Tlf: 32 70 12 00</p>	<p>Franzefoss Lierskogen Gml Drammensvei 1, 3420 Lierskogen pukk.lierskogen@franzefoss.no Tlf: 32 22 70 50</p>
<p>Franzefoss Lyngås Lyngåsgata 5, 3408 Tranby pukk.lierskogen@franzefoss.no Tlf: 32 84 25 00</p>	<p>Franzefoss Steinskogen Gamle Ringeriksvei 219, 1353 Bærums Verk pukk.steinskogen@franzefoss.no Tlf: 67 51 60 00</p>	<p>Franzefoss Åros Smemyrveien 10, 3474 Åros pukk.lierskogen@franzefoss.no Tlf: 32 22 70 50</p>
<p>Hallingdal Pukk og Grus Tiltaksvegen 821, 3570 Ål oddmagne@bjellamedgard.no Tlf: 90 26 00 00</p>	<p>Hokksund pukkverk Solbergveien 18, 3300 Hokksund hokksund@veidekke.no Tlf: 32 25 26 10</p>	<p>Holtet Pukk og Betong 3535 Krøderen post@holtetpukk.no Tlf: 32 14 78 50</p>
<p>Lunner Pukkverk Oppenvegen 332, 2750 Roa post@myrvang.no Tlf: 61 32 13 26</p>	<p>Nesbyen Pukk og Betong Rukkedalsvegen 88, 3540 Nesbyen post@nesbyenpb.no Tlf: 32 07 11 94</p>	<p>Oddvar Øygard AS Torpovegen 622, 3579 Torpo post@pukkverk.no Tlf: 32 08 13 95</p>
<p>Svene Pukkverk Østsida 234, 3622 Svene post@svene-pukkverk.no Tlf: 95 26 17 10</p>	<p>Sokna Sand og Pukk AS Strømsoddveien 123, 3534 Sokna post@soknasand.no Tlf: 91 19 29 66</p>	<p>Vestsiden pukkverk Vestre Ådal 12, 3516 Hønefoss post@myrvang.no Tlf: 32 18 18 00</p>

BIDRAGSYTERE

Bidragsyttere til denne rapporten har vært:

- Buskerud bonde- og Småbrukarlag v/ Ketil Jørstad - Innledning og sammenstilling
- Haugerud Landbruksstjenester v/Øystein Haugerud – biologi og tolkning av analyseresultater
- Kjell Borge – beskrivelse av praktisk bruk av steinmel
- Embrik Rudningen – beskrivelse av praktisk bruk av steinmel
- Statsforvalteren i Oslo og Viken v/Jette Blomsterberg – kart
- Norsøk - Sissel Hansen – foredrag om bruk av steinmel i forbindelse med Økouka 2023 og artikkelen: [Steinmjøl som jordforbedringsmiddel @ Agropub.no](https://agropub.no/steinmjøl-som-jordforbedringsmiddel)
- Grønt Fagsenter Buskerud v/ Karoline Lervåg Solberg - layout

Rapporten er utarbeidet av Buskerud Bonde- og Småbrukarlag med støtte fra Viken Fylkeskommune og Buskerud Landbruksselskap.



**Buskerud Bonde-
og Småbrukarlag**



**Buskerud
Landbruksselskap**



**Buskerud Bonde-
og Småbrukarlag**