

Dette innholdet er hentet fra www.agropub.no



JORDFORBEDRINGSMIDDEL: Steinmjøl kan være aktuelt som jordforbedringsmiddel på myr (bildet) eller mager sandjord. Foto: Sissel Hansen

Steinmjøl som jordforbedringsmiddel

Publisert: 15. mars 2021 | Oppdatert: 31. jan. 2022 kl. 10:06

Forfatter: Sissel Hansen (<mailto:sissel.hansen@norsok.no>)

Steinmjøl er finmalte bergarter og mineraler. Egenskapene til steinmjølet avhenger av hvilke bergarter og mineraler det er sammensatt av, og hvor finmalt det er. Steinmjøl av silikatbergarter brukes først og fremst fordi en ønsker å forbedre jordas fruktbarhet, men blir i økologisk landbruk også brukt i andre sammenhenger.

Historikk

Tanken om å bruke stein til å forbedre jordfruktbarheten er ikke ny. Allerede i oldtida ble leirskifer nyttet til jordforbedring. Rundt 1850 forelå de første beretninger om bruk av steinmjøl av feltspat og granitt. I 1880-åra ble det reist spørsmål om kaliumgjødsel kunne utvinnes i Norge. For å finne ut av dette ble bergarter som gav frodig beite og skog registrert. Leirskifer og fyllitt fikk god omtale i disse undersøkelsene. Handelsblokaden under første verdenskrig gjorde at man satte i gang en rekke forsøk med norske mineraler som kaliumgjødsel. Glimmer, feltspat og leire var blant emnene som ble prøvd ut. Glimmermineralet biotitt kom svært godt ut i forsøkene, og «råtefjell» ble brukt for å holde avlingene oppe på torvjord. Da kunstgjødsla kom for fullt, forsvant imidlertid interessen for steinmjøl.

I dag brukes steinmjøl først og fremst i økologisk landbruk, særlig lenger sør i Europa, der det finnes flere forskjellige typer. Steinmjølet tilsettes i husdyrgjødsel eller annet organisk materiale, eller spres direkte på jorda.

Steinmjøl i jord

I motsetning til det naturlige mineralmaterialet i jordsmonnet har det tilførte steinmjølet friske bruddflater. Det gir dermed lettere fra seg næringsstoff enn det meste av mineralmaterialet vi finner fra før i jorda. Steinmjøl frigir næringsstoff i varierende mengde, avhengig av mineralsammensetningen og finmalingsgraden, samt surhetsgraden (pH) i jorda.

Steinmjøl som jordforbedringsmiddel

Steinmjøl kan være aktuelt som jordforbedringsmiddel på mager sandjord og myrjord. På grunn av transportkostnader er det mest aktuelt å bruke steinmjøl der det er tilgang på båttransport langs kysten, eller der egnet steinmjøl er tilgjengelig fra lokale pukkverk. På grunn av energikostnadene ved å knuse stein ned til steinmjøl er det mest aktuelt å bruke avgang (steinstøv) fra eksisterende pukkverk.

Leirjord i Norge er ung og svært næringsrik. Det samme er morene- og skredjord i områder med næringsrike bergarter. I slik jord er det som regel liten målbar effekt av å tilføre steinmjøl. I næringsfattig morenejord, sand- og myrjord kan det være aktuelt å tilføre steinmjøl.

I tillegg til bedre næringstilgang kan steinmjøl ha andre positive effekter:

- Sandjord er fattig på fine mineralpartikler. Tilført steinmjøl vil øke andelen av finpartikler, noe som også vil kunne bedre sandjordas bufferevne og bedre vannhusholdningen. Til dette trengs det imidlertid svært store mengder steinmjøl: For å øke andelen partikler finere enn 0,02 mm (silt) i jorda ned til 20 cm dybde fra 1 til 2 volumprosent trengs det 20 m³ per dekar. Det vil si cirka 30 tonn av et steinmjøl med en egenvekt på 1,5 g per cm³ der 10 % av partiklene er finere enn 0,02 mm.
- I myrjord er det lite mineralmateriale. Steinmjøl vil kunne øke temperaturen i myrjorda ved at absorpsjonen av solvarme øker og varmelagringsvevnen bedres. Økt temperatur vil gi raskere opptørring, øke den biologiske aktiviteten i myrjorda og gi bedre plantevekst. Her trengs det imidlertid også store mengder. På omdannet mosemyr er det viktig at steinmjølet ikke er helt finmalt, da steinmjølet ellers kan tette til hulrommene i torva og gjøre myra enda tettere.

- Finpulverisert mineralmateriale vil kunne stimulere mikrobiell aktivitet i jord som har liten konsentrasjon av fine mineralpartikler. Dette fordi de nyknuste mineralpartiklene frigjør næring til mikroorganismene, og fordi både positivt ladde stoff og levende celler tiltrekkes mineralpartiklenes negativt ladde overflate. Dette vil kunne være med på å danne organomineralske kompleks som er viktige for danningen av god jordstruktur. På grunn av større spesifikk overflate antas det at sjiktgitterm mineral som biotitt og muskovitt har større effekt enn mer kompakte mineral som feltspat.

Steinmjøl som kaliumkilde

Bergart og mineralsammensetning er helt avgjørende for steinmjølets kaliumvirkning. I forsøk har det blitt frigjort størst mengde kalium fra biotitt. Muskovitt og nefelin har frigjort mindre kalium, men store nok mengder til at det har gitt utslag på plantenes kaliumopptak. Fra feltspat har mengden frigjort kalium vært små. Dette gjelder også det skotske steinmjølet Adularia, som for en stor del består av feltspat. Årsaken til dette er å finne i strukturen, og ikke i totalt innhold av kalium i mineralene.

Feltspat inneholder mer kalium enn det muskovitt gjør, mens muskovitt inneholder mer kalium enn biotitt. Grunnen til at biotitt likevel har bedre kaliumvirkning, er at kalium er sterkere bundet i feltspat og muskovitt. De bergartene som er mest aktuelle å bruke som kaliumkilde, er de som har mesteparten av kaliumet bundet i mineralene biotitt, muskovitt eller nefelin (nefelin er ikke særlig vanlig). Best gjødselvirkning har de dersom de også inneholder noe karbonat.

Der en ønsker å bruke steinmjøl fra et lokalt pukkverk som kaliumtilskudd, gir mineralsammensetning og analyse av syreløselig kalium ($K-HNO_3$) en god pekepinn på effekten av steinmjølet. HNO_3 -ekstrakt (1M) analyseres ved laboratorier hvor de tar vanlig jordanalyse. I en del bergartsundersøkelser er det brukt 7M. Dette er et mye sterkere ekstrakt hvor en forventer å få med mer av kaliumreservene i steinmjølet. I mange bergarter er det imidlertid liten forskjell på kaliuminnholdet ekstrahert med 1M og 7M $K-HNO_3$. Analysen gir et uttrykk for kaliumreservene i steinmjølet. Bare en mindre del av dette er på kort sikt tilgjengelig for plantene.

Forsøk med bergarter med tanke på steinmjøl som kaliumgjødsel

I utprøvinger er det funnet svært god effekt av en karbonatitt fra Stjernøy i Finnmark. Denne forekomsten er imidlertid vanskelig å utvinne. Også avgang fra nefelinproduksjonen på Stjernøy (Lurgi, 1,2 % $K-HNO_3$ (7M), biotitt og nefelin som viktigste kaliummineral) og en epidotskifer fra Inderøya (0,7 % $K-HNO_3$ (1M), biotitt og muskovitt som viktigste kaliummineral) hadde en viss kaliumeffekt, men kaliumfrigjøringen var forholdsvis liten.

Best effekt ble det i engforsøk, antakelig fordi flerårig gras har et godt utviklet rotsystem og et langvarig næringsopptak, sammenliknet med andre vekster. En glimmerholdig gneis fra Røyneberg i Sola kommune (0,8 % $K-HNO_3$ (1M), biotitt som viktigste kaliummineral) er prøvd ut i et kortvarig karforsøk av NLR Rogaland. Den har gitt økt kaliuminnhold i raigras, men ingen positiv avlingseffekt. Den er foreløpig ikke prøvd i feltforsøk.

I Debios driftsmiddelregister fins informasjon om driftsmidler som kan brukes i økologisk produksjon.

Steinmjøl som magnesiumkilde

Magnesiumtilførsel via steinmjøl har vært mindre undersøkt enn tilførsel av kalium. Det skyldes nok lett tilgang på dolomittkalk. Silikatbergarter med biotitt og/eller olivin og pyroksen, som gabbro og basalt, frigjør en god del magnesium.

Magnesium er langsommere tilgjengelig i olivin enn i dolomitt. Olivinmjøl er svært finmalt, noe som øker virkningsgraden, men som kan gjøre det vanskelig å spre.

Steinmjøl som silisiumkilde

Dersom det er lite plantetilgjengelig silisium i jorda, vil en bedret tilførsel av silisium blant annet kunne føre til lettere opptak av fosfor, økt stråktivhet, bedre avling av enfrøbladete vekster og bedre resistens mot soppangrep. Tilførsel av steinmjøl av lett nedbrytbare silikatbergarter som gabbro og basalt kan øke tilgjengeligheten av silisium betydelig i myrjord, men effekten er usikker i norsk mineraljord.

Anbefalt finmalingsgrad, spredmengde og spredeteknikk

Hvor fint steinmjølet er malt, er viktig for virkningsgraden. Grovt steinmjøl virker langsommere enn finmalt steinmjøl. Tidligere Planteforsk, nå NIBIO, konkluderer at alle partikler bør være mindre enn 0,5 mm og halvparten mindre enn 0,1 mm. For enkelte mineraler, som biotitt, kan frigjøring av kalium reduseres dersom mjølet blir malt for fint. Dersom glimmer er dominerende mineral, bør kornstørrelsen bestemmes som spesifikk overflate, som bør være minst 0,15 m² per gram. Denne egenskapen er kostbar å måle.

Det er ingen fare for overdosering ved bruk av steinmjøl. Som regel er det økonomien som begrenser mengden som blir brukt. I norske forsøk med steinmjøl som kaliumkilde har det vært brukt en mengde tilsvarende 150–400 kg steinmjøl per dekar og år. Dersom en ønsker en sterkere kaliumeffekt, trengs det større mengder steinmjøl. For eksempel trengs det cirka 1 tonn Altagro og cirka 1,5 tonn Røyneberg-sand for å tilføre 12 kg HNO_3 -løselig kalium.

Det kan være vanskelig å spre svært finmalt steinmjøl med en vanlig kunstgjødselspreder. Det kan også støve mye ved spredning, slik at det legger seg et fint støvlag på kløver og andre bredbladete planter. Dette hemmer planteveksten.

Enkle tiltak mot støvproblemer

- Bland steinmjøl med kalk, husdyrgjødsel og liknende som skal spres.
- Dersom steinmjøl spres alene, vil det støve mindre om det fuktes litt. Bruk da avlesser- eller kalkspredevogn.
- Spre steinmjøl i åpen åker, rett etter slått, svært tidlig om våren før enga starter veksten, eller seint om høsten for å unngå at plantene hemmes av steinstøv på bladene.

Steinmjøl tilsatt organisk materiale

Når en tilsetter steinmjøl til husdyrgjødsel og annet organisk materiale, vil omsetningshastigheten av det organiske materialet og forvitringa av steinmjølet øke i forbindelse med kompostering, problemer med lukt blir dempa, og ammoniakktapet reduseres. Anbefalte mengder varierer svært mye i litteraturen, fra 10 til 50 kg steinmjøl per kubikkmeter kompost, og fra et par never steinmjøl strødd utover fjøsgolvet morgen og kveld til 1,5 kg steinmjøl per ku og dag. Ved tilsetning av steinmjøl til husdyrgjødsel og annet organisk materiale kommer steinmjølet i kontakt med en rekke organiske forbindelser som øker forvitringa. Betingelsene for biologisk forvitring er spesielt gode i forbindelse med kompostering.

Det svellende leirmineralet bentonitt blir brukt for å redusere ammoniakktafet fra husdyrgjødsel. Bentonitt har større absorpsjonsevne enn andre leirmineraler. Det er også brukt andre steinmjøltyper. Imidlertid er det vanskelig å måle redusert ammoniakktafet fra husdyrgjødsel i forsøk. Mange opplever likevel at det blir mindre lukt både i fjøset og under spredning med bruk av steinmjøl. På grunn av praktiske problemer med bunnfelling av steinmjøl ved flytende husdyrgjødselhandtering og mekanisk slitasje på spredeutstyr er det ikke vanlig å tilsette steinmjøl direkte i fjøs og gjødselkjeller eller -kum. Problemet er antakelig mindre når mjølet er svært finmalt.

Råfosfater

Råfosfater er bergarter som er svært rike på fosfor. De kan grupperes i apatitt og fosforitt. De største forekomstene finnes i Nord-Afrika. Det utvinnes også mye råfosfat i USA og på Kola i Russland. Også i Andebu i Vestfold er det apatittforekomster, men de utvinnes ikke. Et problem med mye av råfosfaten er at den i tillegg til fosfor kan inneholde uønskede stoff som tungmetallene kadmium og bly og arsenikk. Disse stoffene følger også med ved produksjon av superfosfat. I Norge selges råfosfat fra Kola. Den er blant verdens reneste råfosfat, men også her er det noe kadmium. I råfosfat er fosfor tungt tilgjengelig, og det må en aktiv forvitring til før fosforet blir tilgjengelig for plantene.

I en del forsøk, hvor råfosfat tilsettes ved kompostering av organisk materiale, finner en at fosfor blir lettere tilgjengelig gjennom komposteringsprosessen. I et forsøk i Kenya ble gulrøtter gjødslet med råfosfat. Det var flere forsøksledd, bla. med og uten kompost og med og uten sitronsaft tilsatt. På grunn av sitronsaftas surgjørende effekt var det utblanding i denne safta som gav størst økning i tilgjengeligheten av fosfor. Kompost tilsatt fosfor blandet med sitronsaft gav best resultat i form av økt fosforopptak, bedre næringseffektivitet og økte gulrotavlinger (Mwangi m.fl. 2021).

I økologisk landbruk kan det være aktuelt å bruke råfosfat der det er begrensede fosforreserver i jorda, for eksempel ved nydyrking. Ved Debio-revisjon må behovet dokumenteres gjennom f.eks. gjødslingsplan, jord- og bladanalyser. Råfosfat regnes som ikke-økologisk gjødsel. For tillatt råfosfat er det oppgitt en maksimumverdi for konsentrasjonen av kadmium i regelverket. I Driftsmiddelregisteret ([Lenke: https://debio.no/driftsmiddelregisteret/](https://debio.no/driftsmiddelregisteret/)) fins det oversikt over gjødsel- og jordforbedringsmidler som oppfyller kravene i økologiregelverket.

Litteratur

- Bakken, A.K., H. Gautneb & K. Myhr 1997. *The potential of crushed rocks and mine tailings as slowly releasing K-fertilizers assessed by intensive cropping with Italian ryegrass in different soil types.* ([Lenke: https://link.springer.com/article/10.1007/BF01985717](https://link.springer.com/article/10.1007/BF01985717)) Nutrient Cycling in Agroecosystems 47, s. 41–48
- Bakken, A.K., H. Gautneb & K. Myhr 1997. *Plant available potassium in rocks and mine tailings with biotite, Nepheline and K-feldspar as K-bearing minerals.* ([Lenke: https://www.researchgate.net/publication/233131795_Plant_available_potassium_in_rocks_and_mine_tailings_with_biotite_nepheline_and_K-feldspar_as_K-bearing_minerals](https://www.researchgate.net/publication/233131795_Plant_available_potassium_in_rocks_and_mine_tailings_with_biotite_nepheline_and_K-feldspar_as_K-bearing_minerals)) Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, vol. 47, s. 129–134
- Bakken, A.K., H. Gautneb, T. Sveistrup & K. Myhr 2000. *Crushed rocks and mine tailings applied as K fertilizers on grassland.* ([Lenke: https://www.researchgate.net/publication/227050360_Crushed_rocks_and_mine_tailings_applied_as_K_fertilizers_on_grassland](https://www.researchgate.net/publication/227050360_Crushed_rocks_and_mine_tailings_applied_as_K_fertilizers_on_grassland)) Nutrient cycling in agroecosystems 56, s. 53–57
- Erstad, K.J. 2002. *Røynebergsand som kaliumgjødsel.* Økologisk Landbruk 2/2002
- Forbord, J.O., K. Myhr, A.K. Bakken & H. Gautneb 1998. *Steinmjøl og avgang fra bergverksindustrien som kaliumgjødsel til chipspoteter.* Rapport fra Planteforsk, vol. 1998, nr. 12
- Hansen, S. 1981. *Steinmel i landbruket.* Hovedoppgave, Institutt for Jord- og vannfag, NLH
- Hensel, J. 1991. *Bread from stones.* Acres USA
- Gautneb, H., A.K. Bakken & K. Myhr 1997. *Plantetilgjengelig kalium i norske bergarter.* Rapport, Planteforsk Kvithamar forskingssenter.
- Lisle, H. 1994. *The enlivened Rock Powders.* Acres USA
- Meyer, B. 1979. *Gesteinsmehle zur Düngung und zum Bodenaufbau.* Inst. Für Bodenkunde der Georg August Universität Göttingen
- Mwangi, E. m.fl. 2021. *Improving phosphate rock use efficiency in organic farming.* ([Lenke: https://orgprints.org/id/eprint/42194/1/OWC2020-SCI-1417.pdf](https://orgprints.org/id/eprint/42194/1/OWC2020-SCI-1417.pdf)) Organic World Congress 2020
- Myhr, K. & A.K. Bakken 1997. *Kalium som plantenæringsstoff – og steinmjøl som K-gjødsel til eng.* I: R. Eltun & G.L. Serikstad (red.) Informasjonsmøte i økologisk landbruk. Forskningsutvalget for økologisk landbruk, Tingvoll
- Noek, H. 1995. *Das Buch von Steinmehl.* Deukalion
- Aasen, I. 1998. *Fosforverknad av apatittkonsentrat.* Rapport 4/98, Institutt for jord- og vannfag, NLH

Les mer

- Jenssen, M. 2016. Er steinmel egnet som gjødsel i jordbruket? ([Lenke: https://www.nmbu.no/forskning/disputaser/pressemeldinger/node/29572](https://www.nmbu.no/forskning/disputaser/pressemeldinger/node/29572)) www.nmbu.no 2.12.2016
- Cartens, H. 2001. Norsk steinmel i stedet for kunstgjødsel ([Lenke: http://www.umb.no/statisk/ipm/steinmel/landbruk2/GEOartikkel.pdf](http://www.umb.no/statisk/ipm/steinmel/landbruk2/GEOartikkel.pdf)) . GEO September 2001
- Feil eller mangler i artikkelen? Kontakt oss på agropub@norsok.no*