

Økologisk
småskrift

Revidert 2014

Meitemark og jordforbedring



Reidun Pommeresche • Sissel Hansen • Anne-Kristin Løes • Tore Sveistrup

Bioforsk

SMÅSKRIFT

Meitemark

og jordforbedring

Innhold

Meitemark er bra for jorda	5
Fem vanlige arter i dyrka jord	6
Gråmeitemark er mest vanlig	7
Meitemarkens biologi og økologi	8
Flest kokonger om våren og høsten	9
Arters krav til jorda	10
Meitemark eter mye forskjellig	12
Gråmeitemark er en hurtig graver	13
Meitemarken er aktiv store deler av året	13
Meitemark som jordforbedrer	14
Omdanner store mengder planterester	14
Bedret grynstruktur og mer luft	14
Meitemarkekskrementer er viktig plantenæring	15
Viktig samspill mellom mikroorganismer og meitemark	16
Meitemark og jordbruk	17
Jordpakking og jordarbeiding	17
Organisk materiale er mat for meitemarken	18
Kløvereng og vekstskifte gir flere meitemark	19
Utsetting av mark er ikke nødvendig	21
Andre utgivelser fra Bioforsk Økologisk	22

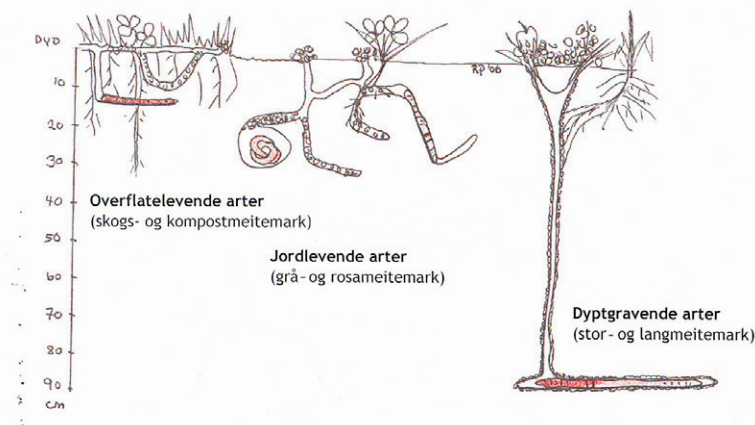
Meitemark er bra for jorda

Her er et tilbud ingen bonde vil takke nei til: En medhjelper som jobber gratis på et drivstoff av jord og planterester, som bearbeider jorda grundig, og som bedrer næringstilgangen og planteveksten - nemlig meitemarken. Meitemark eter organisk materiale som planterester, husdyrgjødsel og jord. Ekskrementene inneholder mer næringsstoffer enn jorda rundt, og er viktige byggesteiner for å få en god grynstruktur i matjordlaget. Meitemark tar med seg organisk materiale fra overflaten og nedover i jorda. Mange tonn med jord passerer gjennom meitemarkene per år, når de eter og graver ganger i jorda. Meitemarkgangene er ettertraktede levesteder for røtter og annet jordliv. I gangene er det god tilgang på næring og lett

for røttene å vokse. Meitemark lever i et tett samspill med planterøtter, sopp og mikroorganismer.

Regnet i antall er det omlag 200 meitemark/m² eller 200 000 meitemark/daa i matjordlaget i norsk åkerjord. Omregnet til biomasse utgjør dette 50-100 g/m² eller 50-100 kg meitemark/daa. Det kan imidlertid bli langt flere meitemark i de fleste jordtyper.

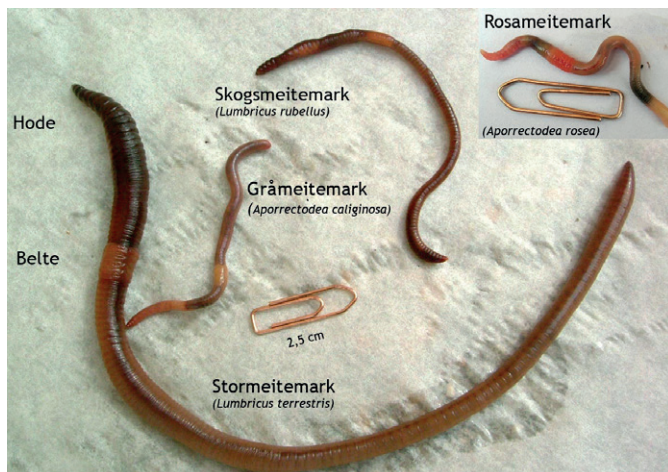
Småskriftet beskriver hva slags betydning de ulike artene av meitemark har som jordforbedrere. I småskriftet kan du lese om artenes biologi og økologi, samt hvilke funksjoner ulike arter har i jorda. Videre finner du råd og tips om hvilke tiltak som skal til for å ta vare på eller øke mengden meitemark.



Økologiske grupper av meitemark. Våre meitemarker kan grupperes etter hvor de lever i jordprofilen og hva de eter. De overflatelevende og dyptgravende artene eter mest ferskt dødt organisk materiale, mens de jordlevende artene eter mest jord med finfordelt mer omdannet organisk materiale.

Fem vanlige arter i dyrka jord

Fargepigmenter i huden hos meitemark beskytter mot UV-ståler i sollys og kamuflerer marken slik at den ikke så lett blir tatt av fugler og andre dyr. Farger og fargefordeling forteller oss også hvor artene lever. Stormeitemark stikker hodet ut av gangen og opp på jordoverflata for å finne mat, og har derfor mest fargepigmenter på hodet. Gråmeitemark holder seg helst nede i jorda og har derfor ikke utviklet særlig mye pigment for solbeskyttelse eller kamuflasje. Skogsmeitemark lever i jord og strø nær overflaten og har derfor fargepigmenter over hele kroppen. Rosameitemark lever nede i jorda og har lite fargepigmenter, men farger fra blod og tarmsystem syns gjennom den tynne huden.



Stormeitemark

(*Lumbricus terrestris*) er den største og kraftigste arten i Norge (9-30 cm lang). Den henter maten sin på jordoverflata og kan bo i samme vertikale, dype gangsystem i flere år. Mye av ekskrementene brukes til å tapetsere veggene i gangsystemet, men en del avsettes som godt synlige små hauger på jordoverflata. Stormeitemark er vanlig i jord med langvarig grasdekke, som beiter, eng, frukthager og plener. Arten er med sikkerhet registrert nord til Tromsø, mer usikkert i Finnmark.

Gråmeitemark

(6-12 cm, *Aporrectodea caliginosa*) er den vanligste arten i dyrka jord over hele landet. Den eter store mengder jord med finfordelte, litt eldre planterester. Den beveger seg sjelden på jordoverflata, men holder seg i de øvre 25 cm av matjorda. Hodet og snutepartiet er muskuløst, og brukes til å grave og ete seg på kryss og tvers i jorda.

Rosameitemark

(*Aporrectodea rosea*) er liten (3-8 cm), men har en lignende adferd og livsstil som gråmeitemarken. Den er

mest tallrik i eng og løvskoger i sørlige og sentrale deler av Norge. Grå- og rosameitemark lager stadig nye ganger. Disse to artene er de viktigste såkalte jordlevende artene i norsk dyrka jord.

Skogsmeitemark

(*Lumbricus rubellus*) lever som navnet sier i skogsjord, men er også vanlig i dyrka jord over hele landet (6-13 cm lang). Skogsmeitemark lever i det øvre jordlaget (0-15 cm), i hulrom mellom planterester og røtter. De graver grunne, u-formede ganger og eter mest ferske døde planterester, men også en del jord.

Langmeitemark

(*Aporrectodea longa*, 9-17 cm) er funnet hovedsakelig i sørøstlige deler av landet. Den lager dype ganger, og kan både hente planterester på jordoverflata slik som stormeitemark, og ete jord slik som gråmeitemark.

Kompostmeitemark

(*Eisenia fetida*, *E. andrei*) er avhengige av menneskeskapte miljøer.

De trenger store mengder plantester eller husdyrgjødsel for å overleve, og finnes derfor sjelden i eng og åker. De vokser og formerer seg raskt og er 4-12 cm lange. De er rødbrune på hele ryggen og noen har litt lysere ringer mellom segmentene.

Grå meitemark er mest vanlig

Bare fra 5 til 7 av de 19 ulike norske meitemarkartene er vanlig i dyrka jord. Kunnskapen om hvor artene finnes i Norge er ufullstendig, og flere registreringer trengs. Fordelingen mellom ulike arter varierer mellom jordtyper og landsdeler. Den vi finner flest av er grå meitemark (50-100 % av antallet i dyrka jord) ofte sammen med skogsmeitemark (10-15 %) og litt rosa meitemark (5-10 %). Forekomsten av stormeitemark kan variere en del (0-10 %). Det finnes flest langmeitemark på Sørlandet (Agder-fylkene), men den er også registrert i Trøndelag.

Meitemarken går i hi

Alle arter meitemark, unntatt stormeitemark, kan gå i dvale dersom forholdene blir ugunstige. Da graver de ut et lite hulrom nede i jorda, tapetsere veggene med fuktig slim og ekskrementer, ruller seg sammen som et lite nøste og skiller ut mer slim som skal hindre uttørking. I dvalen er meitemarkene helt i ro og energibruken er minimal. De kan



miste opp mot 50 % av kroppsvæskene uten å ta skade i disse periodene.

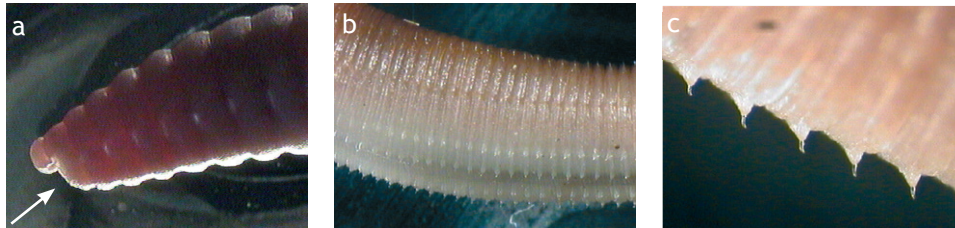
Meitemarkens biologi og økologi

Meitemarken er kald, fuktig og litt slimete. Et belte som kjennetegner voksne individer ligger litt foran midten av dyret. Hodet er i den enden som er nærmest beltet.

Slim og væske som skilles ut gjennom porer på ryggen, fungerer som smøremiddel når marken skal bevege seg forbi skarpe småstein, jordklumper og over tørre partier. Slimet er også viktig i flukktøyemed, for eksempel for

å kunne «åle» seg ut av et fuglenebb. En stor del av kroppsmassen er muskler, både langsgående og sirkulære. De har også åtte langsgående rader med små, stive hår, kalt børster (Foto).

Meitemarken har ikke lunger, men utveksler gasser via fuktigheten på huden direkte inn i og ut av blodet som går i årer like under. Dette gjør dem veldig sårbar for uttørking. Overskuddsvann og vannløselige nitrogenholdige



Kroppen er sammensatt av mange segmenter og ofte er disse kraftigst og tydeligst i hodeenden, fordi det er mest muskler der (a). Meitemarken har ingen tenner eller annet tyggeredskap. Munnen er en åpning med en munnlapp som har litt ulik utforming hos ulike arter (a, pil). Som hjelpemiddel for ikke å skli bakover når de f.eks graver i jorda, har meitemarkene åtte rader med korte børster langs hele kroppen (b). Disse børstene fungerer som klør, og marken kan regulere hvor mye de skal stikke ut. Prøver du å dra en mark ut av jorda, vil du kjenne at den «sitter fast» på grunn av disse børstene. Nærbilde av børstene (c).

Mesteparten av meitemarken er en fordøyelseskanal bestående av en sugemunn, en kro, en krås og en lang tarm, samt en analåpning. Den har ingen tenner, men en krås full av sandkorn som knuser og blander plantefragmenter og jorda som etes. Marken har også nervesystem og hjerne, samt sanseceller i hudoverflata som registrerer lys, smak, lukt og vibrasjon. Generelt trekker meitemarken seg bort fra lys, men rødt lys plager den ikke så mye. UV-stråler kan drepe en mark på 30 sekunder, og særlig er de artene som lever nede i jorda dårlig tilpasset sollys. Meitemark har et blodsystem med en hovedåre på ryggen og en på buksiden. I fremre deler av dyret er det 5 små ringformede hjerteårer som pumper blodet rundt i kroppen. Beltet produserer en kokong med næring til eggene.

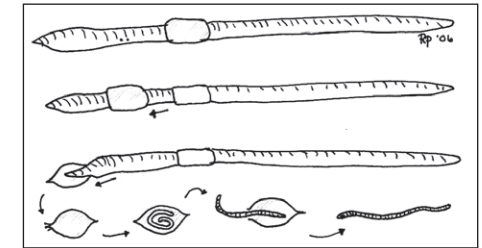


Stor-meitemark holder helst halen i gangen sin, til og med når den tar kontakt med en artsfelle i nærheten for å pare seg.

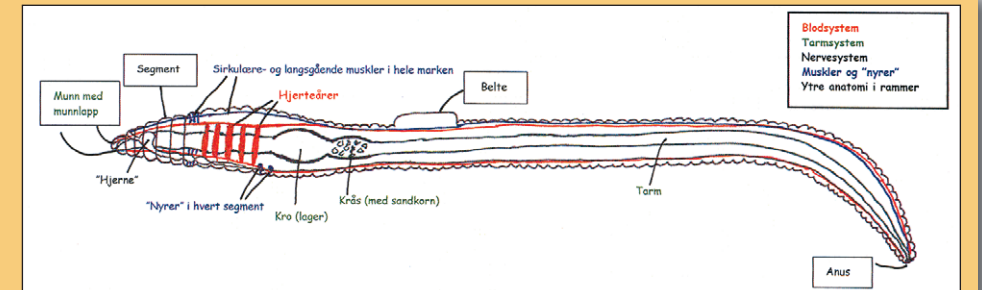
stoffer skilles ut gjennom små nyre-liknende organer i hvert segment som kalles nefridier. Meitemarken er godt tilpasset et liv som graver, helst på mørke, kjølige og fuktige steder.

Flest kokonger om våren og høsten

En meitemark kan produsere både egg og sædceller, men som oftest parer de seg med et annet individ for å utveksle sædceller. Stor-meitemark parer seg alltid på jordoverflata, mens de andre artene parer seg nedi jorda.



En meitemark blir til. Etter paring produserer kjertler i beltet en kapsel med slim som skal ernære og beskytte eggene. Kapselen flyttes gradvis fremover på dyret. Egg og sædceller fra kjønns-åpningene (segment 14 og 15) slippes ut i slimkapselen når den passerer, og til slutt glir den med innhold over hodet på marken og tørker inn til en sitronformet liten kokong (skisse). Eggkokongene er gulbrune hos de fleste arter meitemark, men forskjellig i form og 2-5 mm lange. Kokongene på bladet er fra husholdningskompost. Innfelt er et markfoster inne i en av de minste kokongene.



Flest kokonger legges om våren og høsten, men de fleste artene former seg hele året når forholdene er gode. Det kan være 1-20 egg i en kokong, men det er sjelden mer enn en til to meitemark som utvikles og klekkes fra hver kokong. Ungene fødes med fullt antall segment, men er veldig små (0,5-1,5 cm). Produksjonen av kokonger er temperaturavhengig. Når det er kaldere enn 3°C i



En meitemark kan bli 12 år gammel

Få mark blir eldre enn 1-2 år i dyrka jord på grunn av miljøforhold som tørke og frost, samt ytre farer som fugler og jordarbeiding. Kompostmark vokser raskt, former seg etter 2-3 mnd. og lever i maks 4 år. Skogsmeitemark og grå meitemark blir kjønnsmodne etter 4-5 mnd. og lever i 2-4 år. Den store meitemarken vokser langsommere, reproducerer etter omtrent 1 år. Det er funnet individ i felt som var 12 år gamle, mens i oppdrett var det noen som ble hele 30 år.

jorda lager meitemarkene ikke kokonger.

Ulike arter produserer ulikt antall kokonger. Det kan variere mellom tre og 100 kokonger/år avhengig av art, næringstilgang og klimaforhold. Gråmeitemark legger ca 20 og stormeitemark ca 10 kokonger i året. Skogsmeitemarken legger flest kokonger, nemlig litt over 100 pr år. Når vi kan finne opp mot 5 kg kokonger pr dekar om våren, er det klart at det kan bli et yrende liv i jorda utover våren og sommeren. Klekkings-tida varierer fra 3 uker til 5 måneder avhengig av art og klimaforhold. Klekkinga går raskest når jorda er godt fuktig uten å være våt og temperaturen er rundt 15°C.

Arters krav til jorda

Det er vanligvis få meitemark i myrjord og sandjord, mer i leir- og siltjord og mest i moldrik jord. De vanlige norske artene trives best i godt drenert jord, gjerne lett, moldholdig leirjord. Organisk materiale i jorda er særlig mat for gråmeitemark, men også for andre arter. Den grå meitemarken har størst toleranse for ulike jordtyper. Klima og geografi kan føre til at noen jordtyper med lite mark et sted kan ha mye mark et annet sted i landet. I Nord-Norge er for eksempel elvesletter med mye silt ofte helt fri for meitemark, mens moldrik sandjord kan inneholde relativt mye meitemark.

Fuktighet er viktig for meitemarkens aktivitet. Hele 70-95% av kroppsvekta er vann. Artene som lever nedi jorda

(grå-, rosa- og stormeitemark) foretrekker det litt kjøligere enn de som lever i overflata (skogsmeitemark) eller i kompost og gjødselhauger (kompostmeitemark). Jordtemperatur mellom 10-18°C passer våre arter bra. Flere arter er virksomme, om enn litt tregere ved temperaturer ned mot 3°C. Kompostmeitemarkene liker og tåler det varmest, nemlig rundt 25°C.

Kalktilstand tilpasset kulturveksten er passe for de fleste arter meitemark. Stormeitemark og gråmeitemark er funnet i jord med pH ned mot 5.4, men ved pH under 4 blir det lite meitemark i jorda. De fleste arter finnes i størst antall og er mest aktive i jord med nøytral pH (rundt 7).

Meitemark har veldig tynn hud og er derfor følsomme for raske endringer i konsentrasjonen av ioner (som ammonium og nitrat) i jordvæska. Selv lave konsentrasjoner av slike stoffer kan være dødelige.



Gråmeitemark er en hardhaus. Av våre arter tåler de størst svingninger i temperatur og fuktighet. De overlever jordarbeiding relativt bra.



Bare fremre del kan overleve

En seiglivet myte er at en meitemark som kuttes av blir til to. Dette stemmer ikke. Dersom en meitemark mister noe av bakkroppen medfører det en spontan «dvaletilstand». Marken skiller ut slim, krøller seg gjerne sammen og avslutter all aktivitet, for å spare på kreftene og prøve å reparere skadene. Den fremre delen av en meitemark kan overleve ved at det vokser ut ny, gjerne kortere eller noe deformert hale (foto). Det er viktig at hjernen og en del organer i fremre del av marken er uskadd for at dette skal kunne skje. Den spontane «dvaletilstanden» skjer i begge de skadde delene av meitemarken og kan være en grunn til at vi finner «levende biter» av meitemark en god stund etter at skaden er skjedd.

Meitemark eter mye forskjellig

Meitemark får næring fra organisk materiale av ulike slag. De eter i hovedsak dødt organisk materiale fra både plante- og dyreriket. Meitemark er nært knyttet til næring som finnes rundt levende planterøtter, men gnager lite på røttene eller levende plantedeler. De fordøyer også levende sopphyfer, mikroorganismer, alger og ørsmå dyr som finnes i jorda de eter.

Stormeitemark, skogsmeitemark, langmeitemark og kompostmeitemark eter ulike typer «ferskt», men dødt organisk materiale. Grå- og rosameitemark eter husdyrgjødsel og annet mer omdannet organisk materiale som er blandet med jord, og trives derfor godt i matjordlaget. Alle arter meitemark trenger noe jord og små sandkorn for at kråsen og tarmsystemet skal fungere.



På jordoverflata kan du finne små hauger med ekskrementer og planterester (a). Tas dette bort finner man ofte et hull til gangen hvor det bor en stormeitemark (b). Stormeitemark kalles for «pendleren» på nederlandsk, fordi den henter maten sin et sted (på overflata) og arbeider og «bor» et annet (nede i jorda). Stormeitemark vokser sakte og bygger permanente gangsystemer hvor de kan leve sammenhengende i flere år.

Smakeligheten og størrelsen på planterestene er avgjørende for hva meitemarken velger. Fôringsforsøk viser at de foretrekker planterester med lite fiber og høyt innhold av proteiner og karbohydrater. Grovt sagt kan de raskere nyttiggjøre seg planterester med lavt C/N-forhold, slik som kløver. Norske meitemarkarter eter gjerne ulike beitegras, kløver og jord, men unngår giftige arter som krypsoleie. Innholdet av giftstoff i soleia kan nok irritere både hud og slimhinner. Gråmeitemark velger helst moldpartikler, eller litt eldre, «komposterte» planterester. Oppkutting av organisk materiale er alltid en fordel for meitemarken. Finmalt halm fortæres raskere enn lang halm.

Gråmeitemark er en hurtig graver

Stormeitemark bruker lang tid på å lage gangene sine. I et forsøk brukte den 6 uker på å grave 20 cm dypt. Den grå meitemarken bruker bare 2-3 dager på å grave og ete seg like langt! Hovedgrunnen til denne markante forskjellen er at gråmeitemark ikke lager permanente ganger, men bare eter og graver seg gjennom jorda. Både grå og rosameitemark graver usystematiske gangsystemer som oftest i de øverste 20-30 cm av jorda, der jorda er løsere enn dypere ned. Stor- og langmeitemark derimot graver seg lenger nedover hvor jorda er fastere, samt at de jevnlig må opp på bakken for å hente mat. I tillegg stabiliserer de gangene med slim og ekskrementer, noe som krever både tid og krefter.

Meitemarken er aktiv store deler av året

Meitemarkaktiviteten øker utover våren. Mange kokonger klekker da, og voksne individer som har overvintret blir aktive og trenger mye mat. Meitemarkens aktivitet styres delvis av en indre biologisk klokke, men også av miljøet den lever i. Under gunstige forhold kan markene være aktive store deler av året. I deler av landet med relativt fuktige somre, vil meitemarken også være aktiv da, ellers er midtsommer den mest rolige perioden.

Når det er for varmt, for tørt eller ved frost, har artene ulik adferd.

Meitemarken flytter

Vandring for å finne partnere eller et nytt sted å bo er hovedårsakene til «markvandring». Dette fenomenet, at mange meitemark kommer krypende på veger og sykkelstier, skjer oftest når det er varmt og regnfullt om våren og sommeren. I slikt vær og gjerne om natten er det minst risikabelt for marken å forflytte seg. Men meitemarkene kan også bli irritert og kommer opp til overflata på grunn av dannelse av ulike giftstoffer og CO₂ når jorda blir vassmetta.

Stormeitemark vil trekke ned i gangene sine, til dyp med fuktige og mer optimale forhold. De andre artene graver seg også nedover i jorda for å komme til bedre forhold, men bruker da mer tid. I tillegg kan de gå i dvale for lettere å overleve ugunstige perioder med tørke eller kulde. Gråmeitemark kan tåle å ligge litt i frossen jord, men alle arter graver seg helst nedover for å slippe frost. Det er den uttørrkende virkingen av frost som er mest skadelig for meitemark og kokonger. Om sommeren kan tørke begrense aktiviteten, og meitemarkene flytter seg lengre nedover i jordprofilen eller tettere inntil planterøttene hvor fuktighetsforholdene gjerne er bedre.

Meitemark som jordforbedrer

Omdanner store mengder planterester

Opp mot 25 tonn jord per dekar kan passere fordøyelseskanalen til meitemark i løpet av et år! Hvor mye de eter avhenger av antall mark og hvilke arter som finnes i jorda, og ikke minst tilgangen på organisk materiale. Alle meitemarkarter bidrar til å omdanne døde planterester og husdyrgjødsel til næring for planterøtter og annet jordliv. Omdanningen av planterester i eng skjer dobbelt så raskt med meitemark som uten.

De ulike artene bidrar til å forme jordprofilen gjennom sine aktiviteter. Stormeitemark frakter planterester fra jordoverflata og nedover i jorda. Andre arter frakter jord og partikler fra dypere jordlag og oppover. Der meitemark mangler dannes det et strøsjikt av uomdannede planterester øverst i jordlaget.

Skogsmeitemark og stormeitemark er de første til å bearbeide planterester i jordbruksjord. Når disse artene og mikroorganismer med tida til hjelp har bearbeidet planterestene, kommer gråmeitemarken, langmeitemarken og rosameitemarken til matfatet.

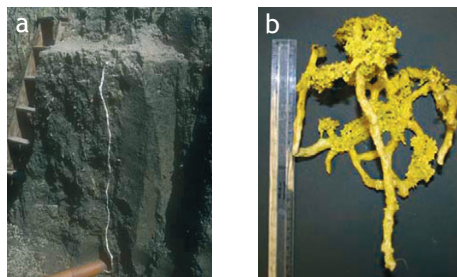
I meitemarkens tarmsystem blir organisk og uorganisk materiale blandet og omdannet. En del næringsstoffer blir lettere tilgjengelige, mens en del blir bundet i mer stabile organiske humusstoffer i ekskrementene. Et aktivt jordliv er viktig for å gjøre næring i husdyrgjødsel og annet

organisk materiale tilgjengelig for plantene.

Bedret grynstruktur og mer luft

Matjord med god struktur er bygd opp av aggregater som består av mineralpartikler, humus, levende og døde organismer, luft og vann. De beste aggregattypene er gryn, som dannes over tid ved at partikler av sand, leire og silt blir klistret sammen med organisk materiale som humus og slim og ekskresjonsprodukter fra jordlivet. Meitemarkens ekskrementer er viktige byggesteiner i aggregatene. God jordstruktur er viktig for å sikre nok luft, vann, næring og fysisk spillerom både for organismene i jorda og for planterøttene.

Meitemarkganger går ned til 80-90 cm i noen jordtyper, og er observert helt ned til 2 m dyp på norsk leirjord

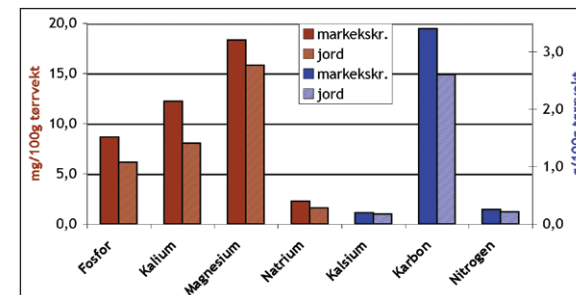


Meitemarkgangen til en stormeitemark (den hvite massen) går helt ned til drens-røret (a). Den gule massen viser forgreninger og hulrom i de øvre 25 cm av en stormeitemark sin gang (b). Bildene er laget ved å fylle i fargemasse som har stivnet i hulrommene i meitemarkgangen.

som var naturlig godt drenert. På ett dekar jord kan det finnes flere hundre kilometer med meitemarkganger. De skaper gunstige forhold for rotvekst og biologisk aktivitet. Antallet av meitemarkganger per m² varierer mye med jordart, fuktighetsforhold, lengde på vekstsesongen, klima, vekster og drift av arealene. I en undersøkelse på leirjord med korndyrking i Sør- og Midt-Norge ble det like under ploglaget funnet i snitt ca 600 markganger per m². Sju år seinere, etter et omløp med mye eng, hadde antallet økt til ca 800 markganger per m². I en annen undersøkelse, fra Østlandet, var det bare 20-30 meitemarkganger per m² i korn, og 50-95 ganger per m² i systemer med eng i moldrik morenejord. I den siste undersøkelsen var tallene ekstra lave fordi markgangene ble talt i ploglaget som forstyrres hvert år ved pløying.

Meitemarkekskrementer er viktig plantenæring

Meitemarken utnytter bare en liten del av jorda og planterestene som den eter. Resten skiller den ut som næringsrike ekskrementer. Gråmeitemark produserte fire tonn ekskrementer/daa og år i en ugjødsla byggåker, men hele 100



tonn i næringsrik luserneeng (svensk undersøkelse). Ekskrementene er næringsrike fordi meitemarken beiter på organisk materiale og mikroorganismer. Selv om de bruker noe næring selv, blir det en oppkonsentrering av ulike stoffer i meitemarkekskrementene sammenliknet med jorda rundt.

Stor- og langmeitemark bruker ekskrementer og slim til å kitte sammen og gjøre gangveggene glatte og stabile. Disse permanente gangene er ettertraktete voksesteder for røtter.

Næringsinnholdet i «tapetet» kan være over dobbelt så høyt som i jorda utenfor gangen. Siden stormeitemark spiser mer ferskt og konsentrert organisk materiale enn gråmeitemark, vil ekskrementene til førstnevnte art inneholde høyere konsentrasjoner av plantenæringsstoffer. Men også ekskrementer fra jordlevende meitemark (grå og rosa) er mer næringsrik enn jorda rundt (Figur).

Innhold av plantetilgjengelige næringsstoffer (AL-løselige), total karbon og nitrogen funnet i meitemarkekskrementer i matjordlaget og jorda rundt. Resultatene er fra leirholdig jord med mange individer av jordlevende arter (grå og rosa) og få dyptgravende (stor meitemark). Ekskrementene ble samlet inn i nettposer med halm som var gravd ned i jorda på 13 og 25 cm dyp i 2005. Jord fra tilsvarende dyp som nettposene ble samlet inn med jordbor. Resultatene er gjennomsnitt av de to dypene fra tre prøveruter.

Viktig samspill mellom mikroorganismer og meitemark

Meitemarkganger skaper gunstige forhold for rotvekst og biologisk aktivitet. Samspillet mellom mikroorganismer og meitemark er viktige for næringsutvekslingen mellom jord og planterøtter. Nesten halvparten av jordas frittlevende nitrogenfikserende mikroorganismer finnes i veggene i meitemarkgangene. I tillegg blir de nitrogenholdige stoffene som meitemarkene skiller ut tatt opp av planterøttene. Også luft og vann er lettere tilgjengelig i gangene enn i jorda ellers.

Omdanningen av organisk materiale i jorda skjer ved hjelp av både av mikroorganismer og meitemark. Det er mye mer mikroorganismer i ferske

meitemarkekskrementer enn i jorda rundt, fordi ekskrementene inneholder mer letttilgjengelig næring og har optimal fuktighet. Noen mikroorganismer overlever en tur gjennom meitemarken, mens andre blir fordøyd og andre igjen finnes naturlig i tarmsystemet til meitemarken. I tarmen til flere meitemarkarter finnes mikroorganismer som hjelper til med å spalte opp lignin og cellulose i planterestene, samt organismer som fikserer nitrogen og produserer aminosyrer.

Lager vi gode vilkår for meitemarken, lager vi også gode vilkår for plantene vi dyrker. Vi legger til rette for et positivt samspill.

Meitemarkganger er ettertraktete voksesteder for røtter (a og b). Nærbildet er av røtter som vokser inn i veggene i en gang laget av stor meitemark (b). I lyse jordarter kan man se gangveggene fordi de er mørkere pga. mer organisk materiale enn jorda ellers (b). Disse gangene er dype og viktige luftekanaler og drenerør i jorda.



Meitemark og jordbruk



Jord med god grynstruktur (prøvene over) er et tegn på en biologisk aktiv jord, og inneholder ofte mye meitemark. Gryn er delvis avrundet, og faller lett fra hverandre. Jord med blokkstruktur består av hardere klumper som man må bryte fra hverandre. Slik jord har et forbedringspotensial. En god sammenlikning kan være mellom jord fra åkeren og jord fra åkerkanten. Ofte vil det være tydeligere grynstruktur i kantsonen utenfor åkeren (prøven til venstre), enn på jordet (prøven til høyre).

Jordpakking og jordarbeiding

Jordpakking er negativt for planterøtter, meitemark og andre organismer i jorda. Derfor er det viktig å drenere våt jord og kjøre når jorda er så opp-tørket at den bærer. Videre er det viktig å ha lettest mulig redskap, og ha så lavt lufttrykk i dekkene som mulig. Mest mulig av transporten bør vekk fra jordet og over på faste driftsveier.

Pløying og annen jordarbeiding påvirker omdanningen av og tilgangen på plantemateriale for meitemarken og jordlivet ellers. Jo oftere man pløyer og jo mer omfattende kultivering som drives, desto flere markganger, kokonger og meitemark blir knust eller eksponert for tørke, sollys og rovdyr som fugler, grevling og spissmus. I en studie fra Sveits spiste måker ca 10 kg mark/daa under og etter vårpløying.

Grønnsaks- og kornproduksjon krever mer jordarbeiding enn grovfor- og fruktproduksjon. Langvarig potetdyrking med mange og store forstyrrelser av jorda og ofte lite planterester, er spesielt negativt for meitemarken.

Stormeitemark tåler pløying eller annen jordarbeiding dårligst, og øker ofte i antall ved redusert jordarbeiding. Grå- og rosameitemark er relativt robuste arter, og kan overleve pløying og de fleste andre typer jordarbeiding, enten som kokonger eller levende meitemark. Disse jordlevende artene øker gjerne i antall når organisk materiale blandes inn i jorda. Skogsmeitemarken tåler også pløying relativt bra.

Grubber og spademaskiner som ikke snur jorda, bare løsner den, er mer skånsomme for meitemarken (*Foto*), men passer ikke å bruke i alle typer jord eller driftssystemer. Hurtiggående, skjærende redskaper gir mest umiddelbar skade på meitemarkene. En hurtiggående fres kan i lett jord redusere meitemarkbestanden med 60-70 %. De negative effektene kan likevel være kortvarige, siden det organiske materiale som blandes inn med fresen er god mat for meitemarkene. Ett til to år etter fresing tar bestanden seg ofte opp igjen.

Organisk materiale er mat for meitemarken

For at meitemarken skal trives er det nødvendig at jorda tilføres rikelig med

organisk materiale. Enten som organisk gjødsel, ved å innarbeide planterester fra grønnsaks- og kornproduksjon i jorda, eller ved å ha eng eller grønngjødsling i vekstskiftet. Husdyrekskrementer, tang, planterester og noen typer rester fra næringsmiddelindustrien er god meitemark føde. Tilførsel av organisk materiale kan doble eller tredoble mengden mark på noen få år.

Det organisk materialet i både blaut og fast gjødsel er en god matkilde for meitemarken. Fastgjødsel er den beste maten for meitemarken og antallet mark pleier å være høyere i et halvt til halvannet år.

I et langvarig forsøk på Møystad



Ulike jordarbeidingsredskaper har ulike effekter på ulike arter meitemark. Samme utstyr har også ofte større negative effekter i lett enn tung jord. Generelt tåler marken dårlig skarpe og hurtiggående redskaper, eksempelvis fres. Bildene viser en spademaskin, som mer løsner jorda og ikke snur den, slik som en plog. Ulempen med dette utstyret er at de krever stor traktor og lite stein i jorda.

(Hamar) ble ettervirkninger av ulike gjødselslag undersøkt etter over 80 år med samme behandling. Selv etter 4 år med eng på hele feltet var det lavere biomasse og færre meitemark i ruter som hadde fått årlig tilførsel av mineralgjødsel (fullgjødsel 10 kg N/daa) sammenliknet med ruter som hadde blitt tilført 2-4 tonn kompostert storfe gjødsel per år. Fire år med eng hadde jevnet ut en del av forskjellen, men tilførsel av husdyrgjødsel viste ennå flere meitemark.

Den vanligste husdyrgjødseltypen i Norge, blautgjødsel fra storfe, kan være svært giftig for meitemark dersom den tilføres i store mengder. Den kan tette til porene i jorda slik at marken dør av oksygenmangel eller forgiftes. Giftvirkningen skyldes innholdet av ammonium, benzosyre og natriumsulfid. Dersom det blandes silosaft i blautgjødsel øker den negative effekten fordi pH synker og at det dannes giftige stoff ved nedbryting av proteinene i silosafta. Giftvirkningen er størst like etter gjødsling.

Forholdene i jorda har mye å si for hvilke skader blautgjødsel gjør på meitemark. I ei jord rik på organisk materiale virker gjødsla mindre giftig enn i ei skarp moldfattig sandjord. Ei tett og våt jord med dårlig struktur er mer utsatt for å bli for tett ved spredning av blautgjødsel enn ei jord med god struktur. Å tilføre blautgjødsel etter pløying, kan være gunstig, særlig i tett jord. Vannblanding i gjødsla, samt utkjøring rett før regn, reduserer de skadelige virkningene. Urin bør tynnes ut med vann før spredning.

Våtkompostering av blautgjødsel er sagt å skulle være gunstig for meitemark, men i flere undersøkelser er det ikke observert flere meitemark ved bruk av våtkompostert enn vanlig blautgjødsel. Dette kan skyldes at en del av det organiske materialet som er mat for organismene i jorda brukes opp under våtkomposteringen. Samtidig er det fortsatt et høyt ammoniuminnhold i slik gjødsel.

Ammonium i kunstgjødsel (fullgjødsel) kan skade meitemarken, spesielt i sandjord. Samtidig vil økt plantevekst gi mer organisk materiale som er bra for meitemarken.

Kløvereng og vekstskifte gir flere meitemark

Vekstvalg og vekstskifte påvirker mengden og kvalitet på det fôret som jordlivet og meitemarkene får. Det er sammenheng mellom mengden av og kvaliteten på planterester som returneres til jorda og antall meitemark. Kløver og andre belgvekster er næringsrik og lett tilgjengelig næring. På bakkeplanerte arealer med rødkløver ble det funnet betydelig flere meitemark enn på områder med bare gras.

Organisk materiale frigjøres ikke bare fra overjordiske deler av plantene, rotslim og røtter som dør er veldig viktige kilder til mat for jordlivet. Ved pløying av eng er det dermed store mengder organisk materiale som blandes inn i jorda. Ved engdyrking er det sjeldnere jordarbeiding og i vekstperioden er jorda plantedekket også utover høsten og vinteren. Alt dette er positivt for meitemarken.

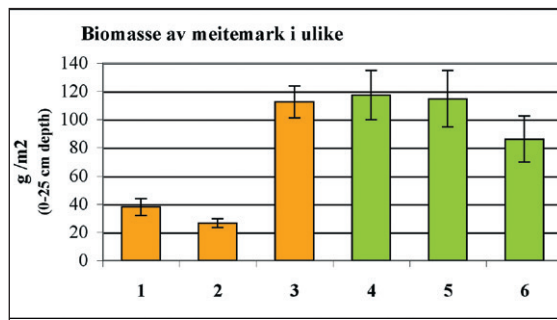
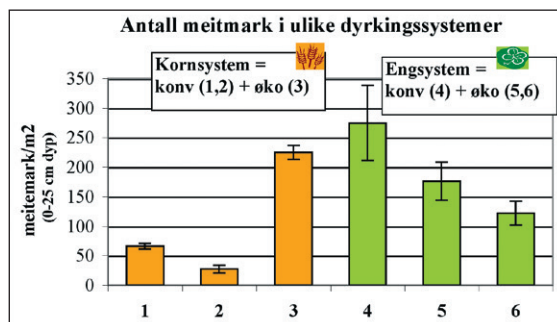
Plantedecke er bra for meitemarken både som næring og for å gi mer stabile temperatur- og fuktighetsforhold nær jordoverflata, sammenliknet med bar jord. Der jorda ikke er dekket av levende planter kan et jorddekke være avkuttet grønngjødsel, plen-gras, halm eller anna organisk materiale. Et slikt jorddekke er gunstig for meitemarken, men arbeidskrevende, og passer best på mindre arealer.

Antall og biomasse av meitemark i jordbruksjord varierer mye, og avhenger av vekstslag, jordtype og tilgang på organisk materiale. Det er oftest

flest meitemark i frukthager og beiter der jorda ikke pløyes så ofte, og der det er jevn og rikelig tilgang på planterester.

I et langvarig forsøk på østlandet (Toten) ble ulike økologiske og konvensjonelle dyrkingssystemer på morenejord sammenliknet (Figur). Det var klart flest meitemark og høyere biomasse med kløvereng (1 til 3 år) i vekstskiftet med korn (system 3-6), enn med konvensjonell ensidig korn-dyrking med potet hvert 4. år (system 1 og 2). De konvensjonelle kornsystemene 1 og 2 viste ekstra lave verdier av meitemark fordi forkulturen var poteter, sammenliknet med det økologiske kornsystemet (3) med forkultur av kløvereng.

I et feltforsøk på en økologisk melkeproduksjonsgård på nordvestlandet (Surnadal) med et vekstskifte med mye eng, var det fra 200 til 700 meitemark/m² avhengig av kjørebeklastning (antall kjøring) og mengden av tilført husdyrgjødsel. Flest meitemark var det ved lite kjøring og rikelig med husdyrgjødsel. I et annet forsøk, uten tilførsel av husdyrgjødsel og med et treårig økologisk vekstskifte med korn, gras og belgvekster, var det i hveteåret 200 mark/m² i morenejord (Toten) og 190 mark/m² i leirjord (Stjørdal). Biomassen av meitemark var fra 50 til 100g/m² i gjennomsnitt.



Antall og biomasse av meitemark samlet i hveteåret 2004 i dyrkingssystemfeltet ved Bioforsk Øst, Apelsvoll (Toten). Kløvereng i vekstskiftet (system 3-6) var positivt for antallet og biomassen av meitemark.



For å øke mengden meitemark, er det lettest og billigst å legge forholdene til rette for artene som finnes naturlig på stedet. I denne steinrike lettleira på Hamar, fant vi flere store meitemark. De kom opp av gangene sine ved at vi helte sennepsvatn som «irriterte» de til å komme opp. Denne ruta gav fire store meitemark, det tilsvarer hele 48/m².

Utsetting av mark er ikke nødvendig

Det er ikke særlig effektivt å sette ut meitemark. De fleste vil dø i uvante omgivelser. Prøv først å legge forholdene til rette for de artene som finnes i jorda, slik at de kan øke i antall. Det er oftest forholdene på stedet som er årsaken til små bestander. Mistenker du at viktige arter ikke finnes i landsdelen eller i området, spør fagfolk til råds. Oftest er meitemark som kan kjøpes av typene kompost-mark eller skogsmeitemark. Førstnevnte trives ikke i dyrka jord og den andre vil sjelden øke til betydelige mengder. De artene som gjør mest nytte for gardbrukere er gråmeite-

Hvordan øke meitemarkbestanden i jorda

- Unngå jordpakking
- Mest mulig organisk materiale tilbakeføres til jorda
- Spre små mengder husdyrgjødsel av gangen, spesielt viktig ved tilførsel av blaut gjødsel eller urin. Bland gjerne med vann.
- Unngå silosaft i gjødsla (separat oppsamling, bland med vann og spre tynt)
- Unngå å spre gjødsel på våt jord
- Unngå vekstskifte som tærer på innholdet av organisk materiale i jorda
- Unngå for lav pH (<5,5), spesielt på leirholdig jord
- Vær varsom med jordfres og liknende redskaper



mark, rosa- og stormeitemark. Disse er krevende å ale opp og vanskelig å få til å etablere seg ved utsetting, men kommer av seg selv ved god drift.

Andre utgivelser fra Bioforsk Økologisk

Relations between agronomic practice and earthworms in Norewegian arable soils.
Pommeresche, R. og A.-K. Løes, 2009. *Dynamic Soil Dynamic Plant* 3, 129- 142.

Effekter av ulike dyrkingssystemer på tetthet og biomasse av meitemark.
Pommeresche, R., Hansen, S. og A. Korsæth. Bioforsk FOKUS 2:46-47, 2007.

Artsbestemmelse av meitemark.
Pommeresche, R., Hansen, S., og A.-K. Løes. Bioforsk TEMA 2 (4) 2007.

Meitemark gir god jord.
Pommeresche, R., Hansen, S., og A.- K. Løes. Bioforsk TEMA 2,2: 2007.

Studer meitemark ved å grave jordprofil.
Pommeresche, R., Hansen, S., Løes, A.-K. og T. Sveistrup. Bioforsk TEMA 2 (3) 2007.

Studere meitemark i skolehagen.
Pommeresche, R og K. McKinnon. 2014. Bioforsk Tema, 9, 14 s.

Temaark om livet i jorda og kompostering (www.agropub.no/id/10808):

Et yrende liv rundt planterøttene.
Pommeresche, R., Bioforsk Tema 6 (14) 2011

Spretthaler - jordas små kaniner.
Pommeresche, R. og A. Fjellberg, Bioforsk Tema 6 (15) 2011

Nematoder sirkulerer næringsstoffer i jord.
Pommeresche, R. og C. Magnusson, Bioforsk Tema 6 (16) 2011.

Jordlevende bakterier.
Pommeresche, R. og B. Swensen, Bioforsk Tema 6 (17) 2011

Jordlevende sopp.
Pommeresche, R., Ruissen, T. og E. Joner, Bioforsk Tema 6 (18) 2011

Protozoer - de minste «dyra» i jorda.
Pommeresche, R., Ø. Haugerud og B. Swensen, Bioforsk Tema 6 (19) 2011

Kompostering.
Pommeresche, R., McKinnon, K. og Ø. Haugerud, Bioforsk Tema 6 (20) 2011

Kjenn enga di!
Hansen, S. og G. L. Serikstad. 2013. <http://www.agropub.no/id/11346.0>
Hvor mye kløver er det i eng? Visuelt bedømming av andel kløver i eng, ta testen:
<http://www.agropub.no/id/11169>

Nettsider: Agropub.no , Bioforsk.no, Skolehagen.no, Miljølære.no

UTARBEIDET AV

Reidun Pommeresche (reidun.pommeresche@bioforsk.no),
Sissel Hansen og Anne-Kristin Løes,
Bioforsk Økologisk, 6630 Tingvoll.
Tor Sveistrup, Bioforsk Jord og Miljø.

TAKK TIL

Anne de Boer, Øystein Haugerud og Eirik Kolsrud
for konstruktive tilbakemeldinger.
Arbeidet er finansiert av Landbruksdirektoratet (tidl. SLF),
Økologisk Foregangsfylkeprosjekt «Levende Matjord».

FOTO

Foto s 7, foto øverst til venstre s 9 og foto s 14 -
Earthworm Research Group
og gjengitt med tillatelse av Kevin Butt.
Foto til venstre s 12 - Herwig Pommeresche.
Resten av foto og skisser - Reidun Pommeresche i 2005-2014.

LAYOUT:

Amfi Kreativ AS

TRYKK:

DesignTrykk AS

2. opplag 2014
(1. opplag 2007)

ISSN 1890-3169
ISBN 978-82-8202-000-8



BIOFORSK ØKOLOGISK

Gunnars veg 6
6630 TINGVOLL

Telefon: 452 30 200

Epost: agropub@bioforsk.no

www.bioforsk.no

SMÅSKRIFT