

## Flatekompostering – metode for bedring av jordhelse og heving av organisk innhold i matjord

*En del av prosjektet «Bedre matjord» finansiert av Fylkesmannen i Buskerud.*

**Bedre aggregatstabilitet og lagelighet, mindre N-mineralisering og litt mer ugress er noen av resultatene vi fikk etter utprøving av flatekompostering i demoforsøk. Metoden ble sammenlignet med tradisjonell jordarbeiding (pløying).**

Feltvert: Hørte gård, Sylling	Forsøks- periode:	2017-2019	Jord: Siltig lettleire - mellomleire
----------------------------------	----------------------	-----------	---

Flatekompostering har i noen fora blitt ett av flere omtalte tiltak for å bedre mikrolivet og øke det organiske innholdet i matjorda. Dette er en redusert jordarbeidingsmetode som er forholdsvis lite utprøvd og mangler god dokumentasjon, men på noen kurs om jord og jordhelse sies det at det har en effektiv virkning. I så fall er tiltaket interessant ettersom det organiske innholdet i matjorda har gått ned de siste generasjonene, og man forventer avlingsøkning av moldhevende tiltak dersom det organiske innholdet er under 3,5 % — noe som er tilfelle i mye av jorda som drives i våre områder.

Flatekompostering blir gjort ved innfresing av en plantevekst i de 2-3 øverste cm i jordlaget. Fresing bør gjentas med ca en ukes mellomrom og litt dypere i runde to for å sikre at plantekulturen blir skikkelig kappet fra rota og ikke etablerer seg på nytt. Samtidig kan man sprøyte opp til 20l melkesyreferment pr daa i forkant av fresen slik at dette blir blandet godt sammen med jorda og plantemassen. Hensikten med melkesyrefermentet er å styre jordprosessene til mer innbygging og lagring av organisk materiale i stedet for forbrenning og omdanning til CO<sub>2</sub>.

Med dette som bakgrunn ble et demoforsøk anlagt i 2017 i økologisk grønnsaksvekstskifte på Hørte gård i Lier, Buskerud. Jordarten på valgt areal var siltig lettleire på grensa til mellomleire som tørket opp senere enn mye annen jord i området, var tett og hadde lett for å pakke seg. Hensikten med demoforsøket var å prøve ut flatekompostering og sammenligne dette med tradisjonell jordarbeidingsmetode (beitepussing og pløying). Hele forsøket ble dyrket med samme fangvekst-/mellomvekstblandinger og jordarbeidet på stort sett samme tid, men etter tre ulike metoder:

- **Behandling 1 – flatekompostering av fangvekst m/ferment, pløyefritt.**
- **Behandling 2 – flatekompostering av fangvekst u/ferment, pløyefritt.**
- **Behandling 3 – tradisjonell jordarbeiding av fangvekst med beitepusser og nedpløying.**



*Bilde 1. Flatekompostert mellomvekst med vertikalfres med L-kniver. Fresedybde er typisk 2-3 cm første gang og litt dypere ca 1 uke senere. Hensikten er å lage en luftig blanding av bladmasse, jord og ferment som komposteres/starter omdanning på jordoverflaten. Man må samtidig passe på å frese tilstrekkelig dypt slik at av plantekulturen ikke kommer igjen fra rota.*

### **Gjennomføring av demoforsøket**

Det praktiske arbeidet i demoforsøket ble gjennomført av feltverten med hans innkjøpte flatekomposteringsutstyr. Feltkartet (bilde 2) viser skiftet med innskravert areal som ble behandlet etter de tre metodene nevnt over. I tillegg ble det gjødslet etter Albrechts jordanalyser og anbefalinger. Registreringer og oppfølging underveis er utført av NLR Viken. Nedenfor er de vesentligste arbeidsoperasjonene i demoforsøket satt opp i kronologisk rekkefølge.



*Bilde 2. Feltkart over flatekomposteringsforsøket.*

**2016: Etablert pionerblanding m/timotei og kløver på skiftet demoforsøket skulle anlegges.**

**2017: Jordarbeiding etter de 3 respektive metodene og tilsåing vintergrønn vekst.**

- 20.06. Spredd hageavfallskompost, 4T/daa.
- 26.07. Anlagt forsøk og flatekompostert surfórblandinga første gang.
- 28.07. Beitepussing i beh 3 (tradisjonell jordarbeidet behandling).
- 02.08. Andregangs flatekompostering av surfórblandinga i beh 1 og 2.
- Aug. Gjødset 25 kg/daa kiseritt flatekomposterte behandlinger.
- Aug. Beh 3 pløyd, sloddet og harvet.
- 21.08. Såing av fangvekst i hele forsøket: 8 kg rug, 3kg vintervikke og 0,8 kg blodkløver.

**2018: Avslutning av dårlig overvintret fangvekst. Etablering og avslutning sommervekst. Etablering vintergrønn fangvekst.**

- 18.05. Første flatekompostering i beh 1 og 2. Beitepussing i beh 3.
- 23.05. Andre flatekompostering i beh 1 og 2.
- 28.05. Kiseritt og dolomittkalk i bredspredning beh 1 og 2.
- 08.06. Sådd 2 kg bokhvete, 1,5 kg pionerblanding og 1 kg vikke i hele forsøket.
- 12.07. Plantevitaliserende sprøyting. Kritt kalk, melasse, fulvic 25, solubor, ferment i hele forsøket utenom i rødmerket kontrollrute (se bilde 2).
- 18.08 og 22.08. Beh 1 og 2 flatekompostert i 2 omganger, beh 3 beitepussa, pløyd og slodda.
- 04.09. Hele forsøket: Sådd 11 kg svedjerug. Ettersådd 4 kg vintervikke 0,8 kg blodkløver med ugressharv.

**2019: Avslutning fangvekst. Spading, gjødsling og bedlegging.**

**Brokkoliplanting. Avlingsregistrering.**

- 28.05. Overvintret rug og vintervikke pusset ned i hele forsøket. 10 l ferment/daa ble gitt rett før beitepussingen i beh 1 og 2.
- 31.05. Flatekomposteringen av vintergrønn vekst i beh 1 og 2 ble utført med Väderstad Carrier m/crosscut-skåler.
- 11.06. Kalket 500 kg dolomittkalk i hele forsøket.
- 28.06. Pløyd beh 3.
- 29.06. Spadd hele forsøket (30-35cm).
- 29.06. Gjødsling ved bedfresing: Pelletert hønsegjødsel, 4 kg granubor, 25 kg kiseritt.
- 04.07. Plantet brokkoli på biofilm (nedbrytbar dekkefolie).
- 04.07. til 15.09. Gjennom brokkoliens vekstperiode er det sprøytet 4 plantevitaliseringer utenom i rødmerket kontrollrute (se bilde 2).
- Høsting fra 09.09 til 19.10.

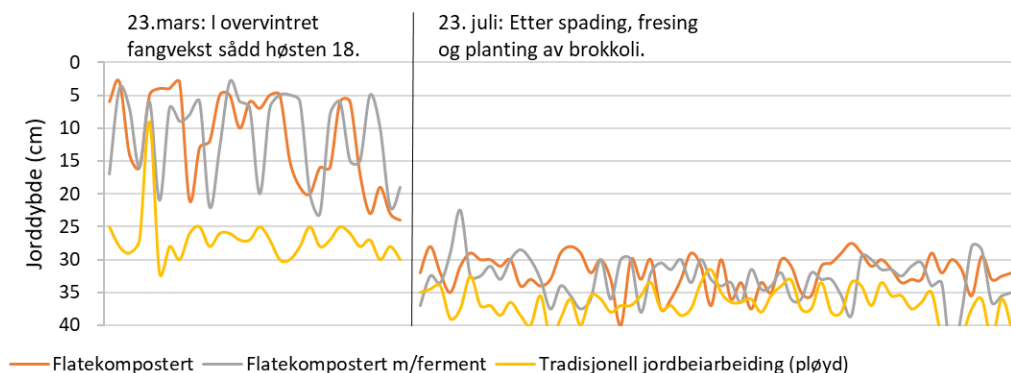


*Bilde 3. Utstyr brukt til flatekompostering. Dyser og pallettank for utsprøyting av ferment. Fresen ble i 2019 byttet ut med Väderstad carrier med crosscut-skåler som sletter ut grønnsaksbed og hjulspor godt, noe som gir mindre problemer med planter som frør seg i hjulsporene. I forhold til fresen ble også kapasiteten vesentlig bedret, da man kan kjøre opptil 20 km/t. Nederst i høyre hjørne, feltvert Anders Hørthe.*

### **Resultater**

Hovedhensikten i storskala demoforsøk er å undersøke den praktiske gjennomføringen og få en pekepinn på effekten av flatekompostering. Dette ved minst mulig kostnad. Dette går på bekostning av resultatenes nøyaktighet og man kan ikke si noe helt sikkert blant annet fordi det ikke er kjørt kostnadskrevende gjentak av de ulike behandlingene.

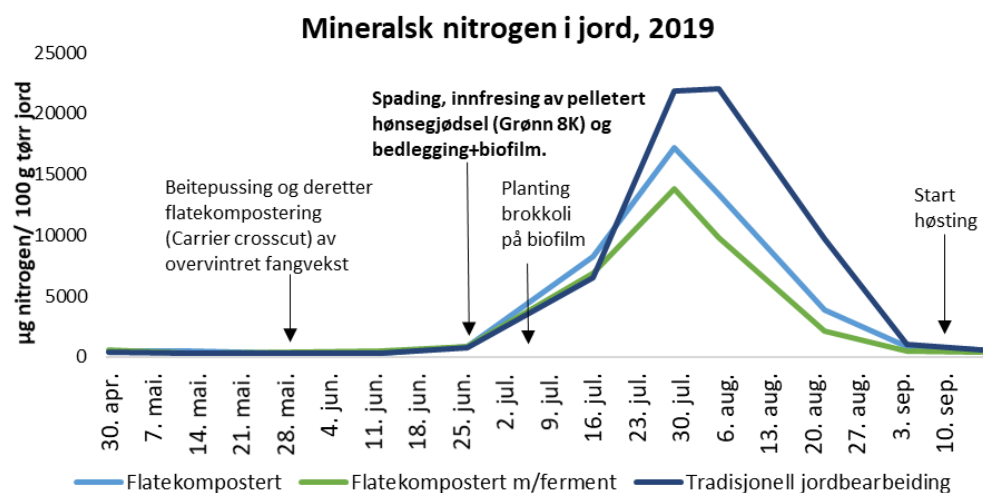
## Penetrometermålinger før og etter brokkoliplanting 2019



Figur 1: Penetrometermålingene indikerer hvor langt ned planterøttene vokser før de begynner å slite pga kompakt jord (300 psi).

Penetrometermålingene viser forskjellen mellom de ulike behandlingene i demoforsøket. Selv etter at hele forsøksarealet ble spadd og frest var pløyd areal løsere i dybden. Differansen i dybde mellom pløyd areal og de flatekomposterte behandlingene var i snitt 5 cm. Dvs at pløyd areal hadde 5 cm/32 cm = 15% mer jordvolum der planterøttene kunne vokse uten hemmende motstand.

Høsten 2018 var penetrometermålingen noe grunnere, i snitt 23 cm i pløyd behandling og 13,5 cm i flatekompostert behandling. Det er imidlertid vanskelig å sammenligne målinger tatt på ulike tidspunkt ettersom jordfuktighet, som påvirker resultatet, vil være ulik.

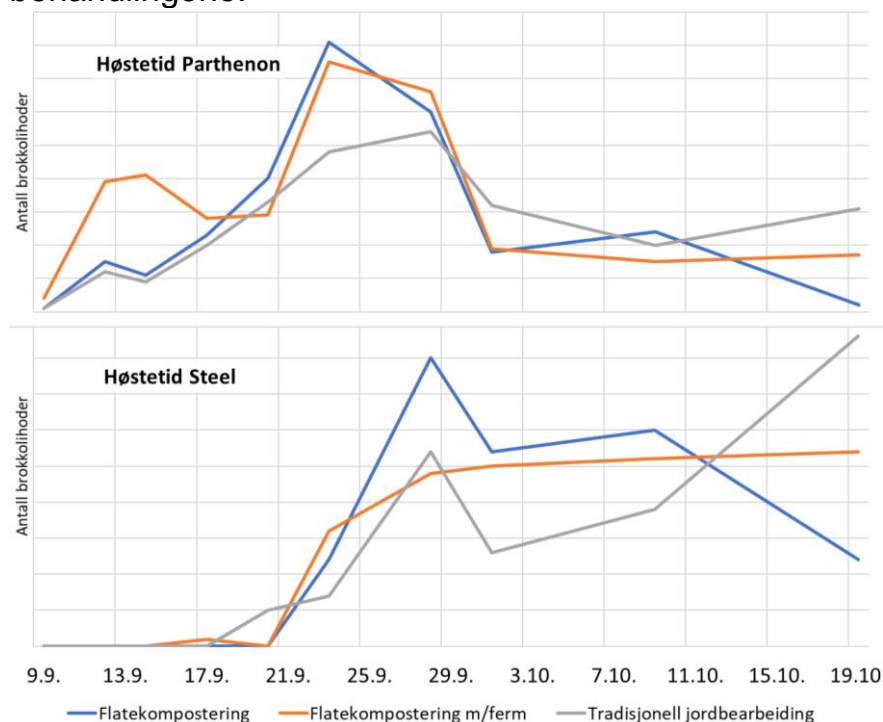


Figur 2. Tilgjengeligheten av mineralsk N (nitrat og ammonium) i de øvre 20 cm i de ulike behandlingene.

Gjennom 2019-sesongen ble nitrogenutviklingen i de ulike behandlingene overvåket ca hver 14. dag. På våren og forsommeren før avslutning av fangveksten holdt nivået seg lavt. Ifølge bladsaftanalysene fra den overvintrede fangveksten (rug) var nitrogeninnholdet noe høyere i den pløyde behandlingen sammenlignet med de flatekomposterte behandlingene.

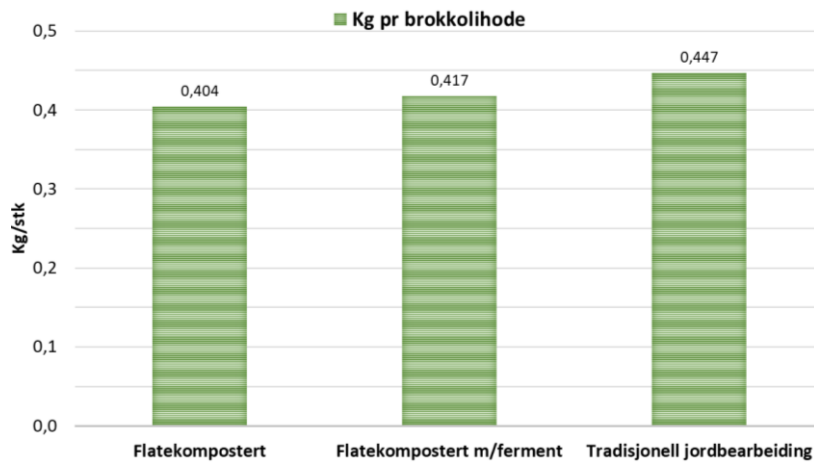
Tidlig på våren ble det også observert at rugen i pløyd behandling hadde lillaskjær i bladene, noe vi ikke kunne se i de flatekomposterte behandlingene. Dette indikerer forbigående fosformangel, ofte pga. dårlig rotutvikling i kald jord på våren. Hvorfor de flatekomposterte behandlingene ikke viste samme mangel vet vi ikke, men samspillet mellom jordbiologien og rugrøttene har kanskje hatt en innvirkning.

Etter spading, gjødsling og planting av brokkolien den 4.juli gikk nitrogenivået vesentlig opp og forskjellen mellom de ulike behandlingene kom tydelig frem. Pløyd behandling hadde gjennom tiden brokkolien sto der ca 60% høyere andel mineralsk (plantetilgjengelig) nitrogen i jorda enn de flatekomposterte behandlingene.



Figur 3: Høstetid brokkoli i de ulike forsøksbehandlingene. Sorten «Parthenon» er noe tidligere enn «Steel».

Jorda som hadde blitt flatekompostert har gitt noe mer komprimert høstetid enn «tradisjonell jordarbeiding». En mulig årsak til dette er forskjellen i nitrogentilgjengelighet mellom de ulike behandlingene, der den høye nitrogentilgjengeligheten i pløyd behandling kan ha bidratt til å forlenge den vegetative vekstfasen i forhold til de flatekomposterte behandlingene.

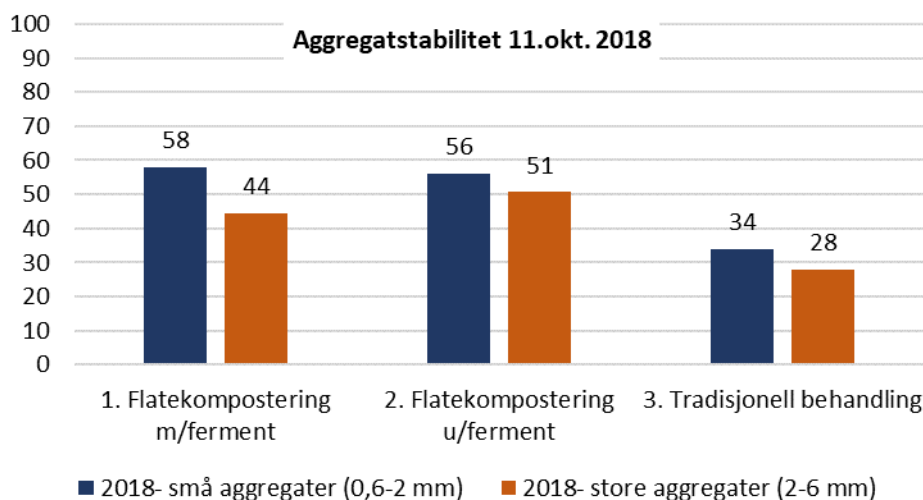


Figur 4: Gjennomsnittlig hodevekt målt på ca 400 hoder pr behandling. Tradisjonell jordarbeiding (pløyd) har i dette tilfellet 9% høyere hodevekt enn snittet av de flatekomposterte behandlingene.

Avlingen (kg/brokkolihode) gjenspeiler resultatene fra nitrogentilgjengeligheten i figur 2 og penetrometermålingene i figur 1. Det ble også undersøkt for avlingsforskjeller mellom behandlinger med og uten plantevitalisering (se feltkart), men det ble ikke identifisert noen forskjeller.

Det ble tatt ut plantesaft- og tørrstoffprøver i de ulike behandlingene. Bortsett fra litt høyere nitrogeninnhold, og litt lavere svovel og kaliuminnhold i brokkoliplantene på pløyd areal var det ingen særlige forskjeller i innhold. Det var ingen angrep av skadegjørere i dette seine brokkolifeltet, så eventuelle effekter av behandling er derfor ukjent for oss.

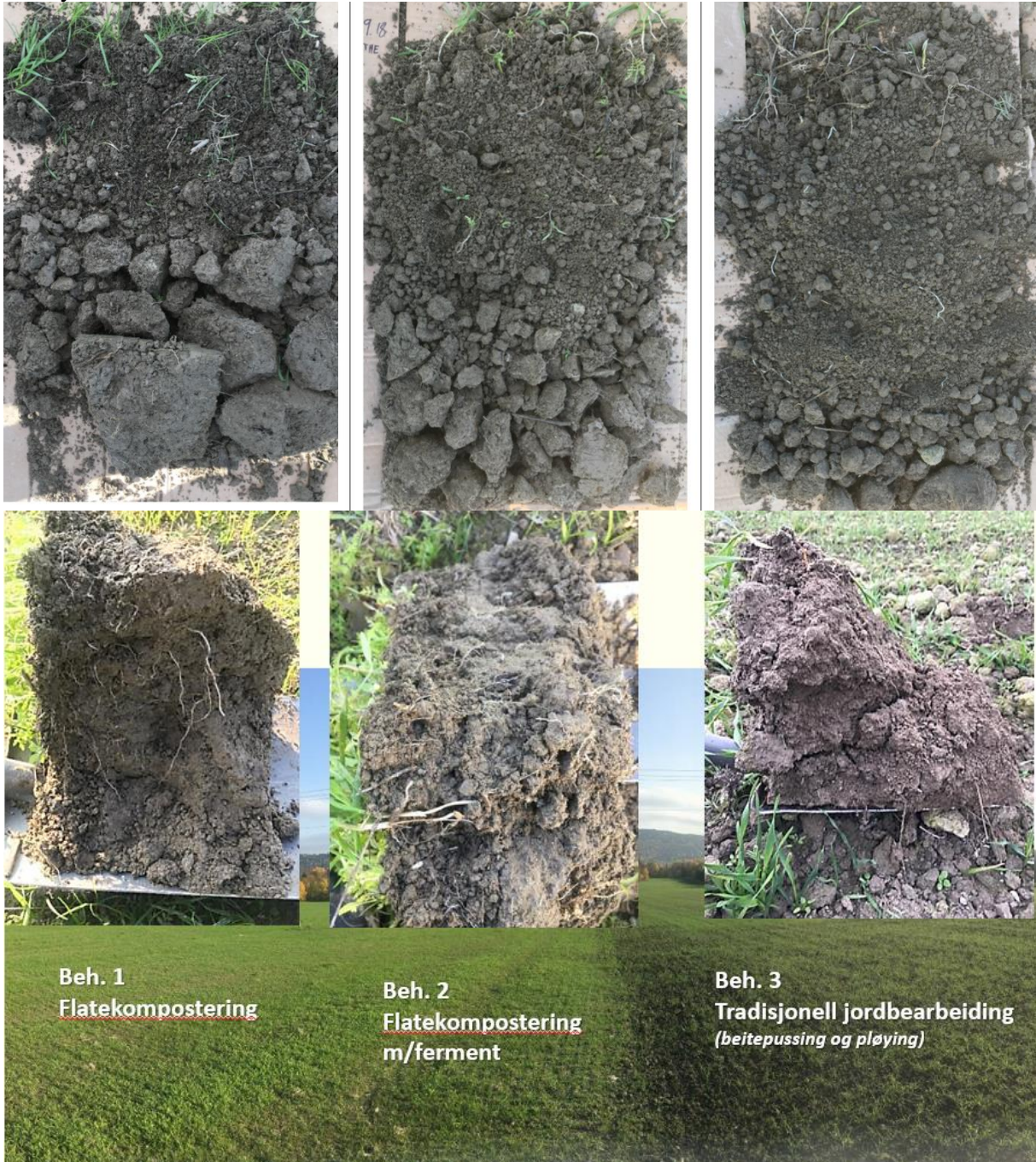
Hele feltet er gjødslet etter Albrechts jordanalyser uten at vi foreløpig har greid å måle effekt av dette. Siste jordprøver fra feltet er ikke analysert enda.



Figur 5: Aggregatstabilitet 2018.

Aggregatstabilitetsanalysene viste spesielt i 2018 at det var dårligere stabilitet der det er pløyd (beh 3) sammenlignet med flatekomposterte behandlinger

(beh 1 og 2). Aggregatstabilitetsanalysen måler hvor godt jorda holder sammen ved regnsimulering. Etter ett minutts regnsimulering over jordprøvene holdt flatekomposterte behandlinger igjen ca 50 % av jorda, mens pløyd areal (beh 3) holdt igjen ca 30 %. Resultatene fra 2019 er foreløpig ikke ferdig analysert.



*Bilde 4. Spadeprøver fra de ulike behandlingene med demofeltet i bakgrunnen. Vinterblanding: 11 kg svedjerug, 4 kg vintervikke sådd 4.9.18. Foto øverst 28.09.18, foto spadeprøver nederst 11.10.18. Legg merke til det øverste mørkere sjiktet i flatekomposterte behandlinger. Like etter flatekomposteringen er dette det «komposterende sjiktet» - ned til samme dybde som fresen har jobbet (ca 5 cm), men som effekt av plantevekst vil dette laget bli tykkere/vokse nedover over tid. Pløyd behandling holder*

*dårligere sammen og har ikke det samme fine toppsjiktet, men er vesentlig luftigere, i hvert fall så lenge jorda ikke pakkes på nytt.*

### **Ugress og overvintring av fangvekst**

Overvintring av fangveksten (svedjerug og vintervikke) ble registrert våren 2019. Den 23 april dekket rugen ca 15 % av overflaten i flatekomposterte behandlinger, mens det var ca 30 % dekking i pløyd behandling. Rugplantene hadde altså vokst seg større der det var pløyd før etablering, men de hadde et lillaskjær i bladverket som vi ikke så i flatekomposterte behandlinger. Årsaken til dette er usikker, men ifølge jordprøvene fra 30. april var nitratinnholdet lavere i pløyd behandling sammenlignet med flatekomposterte behandlinger. Vintervikka fant vi kun få eksemplarer av i pløyd behandling og ingen i flatekomposterte behandlinger.

Det var gjennomgående noe mer frøgress i flatekomposterte behandlinger sammenlignet med pløyd behandling våren 2019. Det var også litt forskjellig sammensetning av ugressarter mellom behandlingene. Vassarve og åkerstemorsblom fant vi kun i pløyd behandling og det var svært lite andre ugressarter. I flatekomposterte behandlinger var ugressfloraen litt mer allsidig (hovedsakelig gjetertaske og tunrapp) og litt preget av tidligere fangvekster som hadde frødd seg (honningurt og raigras). Forskjellene skyldes antagelig bedre avslutning av foregående vekst når man bruker plog sammenlignet med flatekompostering. Resultatene viser at man må være nøye med fresinga og sørge for at 100 % av plantene blir kuttet fra rota og at det i hovedsak bør gjøres før det frør seg. Våren 2019 var forskjellene mellom behandlingene relativt små. Antagelig på grunn av godt gjennomført arbeid ved flatekompostering høsten 2018. Sommeren 2018 så vi derimot mye gjenvekst av hovedsakelig raigras fra 2017 på grunn av dårlig fresearbeid i hjulspor ved flatekomposteringen (se bilde 5). Dette gjorde at planter frødde seg.



*Bilde 5, 6 og 7. Dato hhv 28. mai, 27. juni, 10. aug. 2017. Gjenvekst på grunn av for grunn fresing i hjulsporene ved flatekomposteringen.*

### **Avsluttende kommentarer**

Med tanke på brokkoliavlingen har pløyd behandling (beh 3) kommet høyt ut i forhold til flatekomposterte behandlinger (beh 1 og 2) i dette demoforsøket. Antagelig skyldes dette at pløyingen har løsnet og gitt mindre kompakt jord som vist av penetrometermålingene. Dette virker også som en naturlig årsak til forskjellen i nitrogentilgjengeligheten mellom behandlingene —mer

oksygentilgang har gitt mer omdanning fra organisk til mineralsk nitrogen. Til sammen ser dette ut til å ha gitt tyngre brokkolihoder i pløyd behandling sammenlignet med de flatekomposterte behandlingene. Dette er naturlig ettersom brokkoliplanten har behov for mye næring raskt etter planting. Andre kulturer, f. eks gulrot og selleri, som har næringsbehovet senere i vekstperioden ville antagelig respondert annerledes enn brokkoli på den høye nitrogenmengden, og det er ikke sikkert det hadde blitt en avlingsforskjell.

På kort sikt ser det ut til at høyt nivå av plantetilgjengelig nitrogen og luftig jord i dypere sjikt har vært positivt med tanke på avling, men for jordoppbyggingens del er det ikke ønskelig med høy omdanning fra organisk til mineralsk nitrogen slik figur 2 viser. Pløyingen bidrar i så måte til forbruk av det organiske innholdet i jorda istedenfor oppbygging.

For aggregatstabilitetens del har flatekompostert areal bedre resultater enn pløyd areal ettersom jorden ikke blir bearbeidet og herjet med på samme måte. Dette gir etter alt å dømme jordorganismene bedre vilkår til å leve og formere seg og dermed bygge grynstruktur, her målt som aggregatstabilitet. Bilde 4 (spadeprøvene) er en god illustrasjon på dette. Bildet viser også at flatekomposteringsbehandlingene har gitt et mørkere lag i de øvre 5 cm. Et tydelig tegn på at det organiske innholdet har økt i forhold til underliggende lag. Vi kan også forvente at dette laget vil bli tykkere/vokse nedover over tid gjennom effekter fra plantevekst, blant annet roteksudater som skilles ut. Dette laget ser vi ikke i pløyd behandling ettersom jorden stadig er blitt vendt og blandet.

Det er også verdt å nevne at ved jordarbeiding i etterkant av en nedbørsperiode erfarte dyrker at flatekomposterte arealer var raskere tørre og lagelige enn pløyd areal.

Av jordprøver tatt i 2017 og høst 2019 ser vi at det organiske innholdet har økt i alle behandlinger. Fra 3,57 % i samleprøve 2017 til 4,18 % for flatekompostering uten ferment, 4,0 % for flatekompostering med ferment og 4,18 % for pløyd behandling i jordprøver fra høst 2019. Altså en oppbygging, men ingen tydelig forskjell mellom behandlingene. Dette er svært grove tall å påstå noe ut fra, men det kan virke som sammenhengende dyrking av fangvekster og mellomvekster har vært vel så viktig for å bygge organisk innhold som jordarbeidingsmetoden ved avslutning av veksten. Samtidig er det kjent at stadig jordarbeiding og lufting bidrar til nedbrytning/omdanning istedenfor oppbygging av organisk innhold i jord. Derfor vil man antagelig ivareta det man har brukt tid på å bygge opp på en bedre måte ved å erstatte noe pløyning med grunnere jordarbeiding. Flatekompostering er da et godt alternativ.