

## Ny stallpraksis ved Norsk Fjordhestsenter for en bærekraftig og sirkulær håndtering av hestegjødsel.

NORSØK RAPPORT | VOL. 9 | NR. 9 | 2024



Kirsty McKinnon (NORSØK), Siri Merete Endal og Anna Benedikte Stegane (Norsk Fjordhestsenter) og Erik Joner (NIBIO)

**TITTEL**

Ny stallpraksis ved Norsk Fjordhestsenter for en bærekraftig og sirkulær håndtering av hestegjødsel.

**FORFATTERE(E)**

Kirsty McKinnon, Siri Merete Endal, Anna Benedikte Stegane og Erik Joner

<b>DATO:</b>	<b>RAPPORT NR.</b>	<b>PROSJEKT NR.:</b>	
19.07.2024	Vol. 9 nr. 9	Åpen	
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG:</b>
978-82-8202-198-2		34	2

**OPPDRAGSGIVER:**

Forregion Vestland

**KONTAKTPERSON NORSØK:**

Kirsty McKinnon

**STIKKORD:**

Hestemøkk, flis, veterinærmedisin

Horse manure, wood cuttings, veterinary medicine

**FAGOMRÅDE:**

Landbruk

Agriculture

**SAMMENDRAG:**

Norsk Fjordhestsenter må innføre nye løsninger for gjødselhåndtering. De har et ønske om å finne løsninger som er bærekraftige og fremtidsrettet, både økonomisk og miljømessig. I dette forprosjektet ble det lagt vekt på å utrede løsninger der hestemøkk kan tilbakeføres til landbruket. I rapporten er noen håndteringsalternativer skissert og i tillegg noen eksempler fra andre staller. Type og mengde strø har innvirkning på hestemøkkens kvalitet for bruk som gjødsel, jordforbedrer eller materiale i kompost. Det ble utført en test ved fjordhestsenteret for å undersøke om gummimatter i hesteboksene ville føre til redusert bruk av flis. Resultatet var at gummimattene heller økte bruken. Medisinrester i hestemøkk kan føre til kvalitetsforringelse av gjødsel- eller kompostprodukter og i visse tilfeller være en risiko for miljøet. Det ble utført en kartlegging av medisinbruken ved senteret som et grunnlag for fremtidig vurdering av gjødselpraksis. I prosjektet ble det lagt vekt på involvering av ulike brukergrupper og målgrupper i pågående prosess med å utrede nye løsninger for håndtering av hestemøkk. Det ble arrangert en workshop og et seminar for å bevisstgjøre om hestemøkkens verdi og for å få innspill om aktuelle løsninger for framtidig gjødselhåndtering ved fjordhestsenteret.

LAND: Norge  
FYLKE: Møre og Romsdal  
KOMMUNE: Tingvoll

GODKJENT

Cecilie Løkken

NAVN

PROSEKTLERER

Kirsty McKinnon

NAVN



# Forord

Mange staller og hestesentre har utilfredsstillende løsninger for gjødselhåndtering noe som kan føre til lokale miljøproblem som lukt og avrenning. Dette gjelder også for Norsk Fjordhestsenter som ønsker å forbedre praksisen for gjødselhåndteringen ved senteret, både for å etterkomme krav til gjødselhåndtering og for at gjødselen kan utnyttes på en god og bærekraftig måte.

I prosjektet *Ny stallpraksis og kunnskapsproduksjon ved Norsk Fjordhestsenter for en bærekraftig og sirkulær håndtering av hestegjødsel* har Norsk Fjordhestsenter, i samarbeid med Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) og med bidrag fra Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO), utredet mulighetene for best mulig gjødselhåndtering ved senteret.

Vi ønsker å takke Bastian Hoffmann hos Statsforvalteren i Vestland for mange verdifulle innspill og gode diskusjoner. Trine Alme ved landbrukskontoret i Stad kommune

Prosjektet er finansiert av FORREGION Vestland.

Tingvoll, 19.07.24

Kirsty McKinnon

# Innhold

1	Innledning.....	3
2	Norsk Fjordhestsenter.....	4
2.1	Dagens gjødselhåndtering ved senteret .....	4
2.2	Prosjekt ved Norsk Fjordhestsenter: <i>Ny stallpraksis for en bærekraftig og sirkulær håndtering av hestegjødsel</i> .....	5
3	Hestemøkk - en verdifull ressurs.....	7
3.1	Næringsinnhold i hestemøkk .....	7
3.2	Mengde gjødselmasse som produseres ved fjordhestsenteret.....	7
4	Aktuelle håndteringsmåter for hestemøkk ved fjordhestsenteret.....	9
4.1	Oppsamling for henting/levering.....	9
4.2	Oppsamling i konteiner for levering til deponi .....	9
4.3	Substrat til biogassproduksjon.....	9
4.4	Kompostering.....	10
4.4.2	Kompostering av hestemøkk: Eksempel fra Bergen Rideklubb.....	14
4.4.3	Kompostering av hestemøkk: Eksempel fra Skjærgården Gartneri.....	14
4.4.4	Kompostering av hestemøkk i trommel: Eksempel fra Skjetlein vgs.....	15
4.5	Annen bruk av hestemøkk – utnytte varme .....	16
4.5.1	Eksempel fra Horni gård der varme fra møkk varmer opp rom .....	16
5	Utprøvinger ved fjordhestsenteret .....	17
5.1	Utprøving av ny stallpraksis for å redusere bruken av strø .....	17
5.2	Komposteringsforsøk .....	18
5.3	Kartlegging av medisinbruk.....	19
6	Involvering - ulike målgrupper .....	21
6.1	Workshop.....	21
6.2	Seminar .....	22
7	Diskusjon og veien videre.....	23
	Litteratur og referanser.....	25
	Vedlegg.....	27
	Vedlegg 1 Workshop - oppsummering gruppearbeid.....	27
	Vedlegg 2 Program for seminar om håndtering av hestemøkk .....	31

# 1 Innledning

Mange staller og hestesentre rundt i landet har utilfredsstillende løsninger for gjødselhåndtering, som kan føre til lokale miljø- og forurensingsproblemer som lukt og avrenning til vassdrag.

I et bærekraftperspektiv er det viktig å forvalte næringsstoffer i samfunnet på en god måte, både for å sikre at næringsstoffer ikke kommer på avveie og at de kommer ny planteproduksjon til gode.

Mange næringsstoffer regnes som ikke-fornybare ressurser (lagerressurser som kalium og fosfor) noe som understreker betydningen av gode håndterings- og kretsløpssystemer og som også handler om matsikkerhet. God og trygg håndtering av organisk materiale er en viktig brikke for å lykkes med det grønne skiftet og for å nå FNs bærekraftsmål (spesielt målene 8, 12 og 15) og er også i tråd med Nasjonal strategi for urbant landbruk. I dette strategidokumentet beskrives blant annet behov for mer kunnskap om bærekraftige dyrkingsmåter og innsatsvarer, gode kretsløp av næringsstoffer, gjødsel, jord og vann og kompostering av organisk avfall til å fremstille bærekraftige vekstmedier og alternativer til torv (Regjeringen, 2021). Myndighetene har også en målsetning om å fase ut bruken av torv, i første omgang i privatmarkedet (Miljødirektoratet, 2020).

Hestehold, både privat og som næring, er utbredt i Norge. Hvor mange hester det er totalt i landet, finnes det ikke oversikt over og estimerer varierer en del. Basert på et estimat utformet av Vik & Farstad (2012) var antallet 125 000 i 2012. Gjødselressursen fra alle hestene i Norge er derfor betydelig, trolig i størrelsesorden 1 million tonn per år. Selv om estimatet er usikkert, er det likevel sikkert at hestegjødsel er en verdifull ressurs. Det er derfor viktig at den håndteres på måter som sikrer at mest mulig av næringen blir tilgjengelig for planteproduksjon. Mye næring kan gå tapt ved dårlig oppsamling og lagring.

Norsk Fjordhestsenter ønsket med dette forprosjektet å utrede mulighetene for best mulig gjødselhåndtering med sikte på resirkulering av næringsstoffer til matproduksjon og i tillegg undersøke mulighetene for videreforedling av hestegjødsel og strø til produkter som etterspørres i markedet. Produkter som etterspørres er gjødsel og torvfrie oppals- og vekstmedier, i første rekke til småskala hagebruksproduksjon.



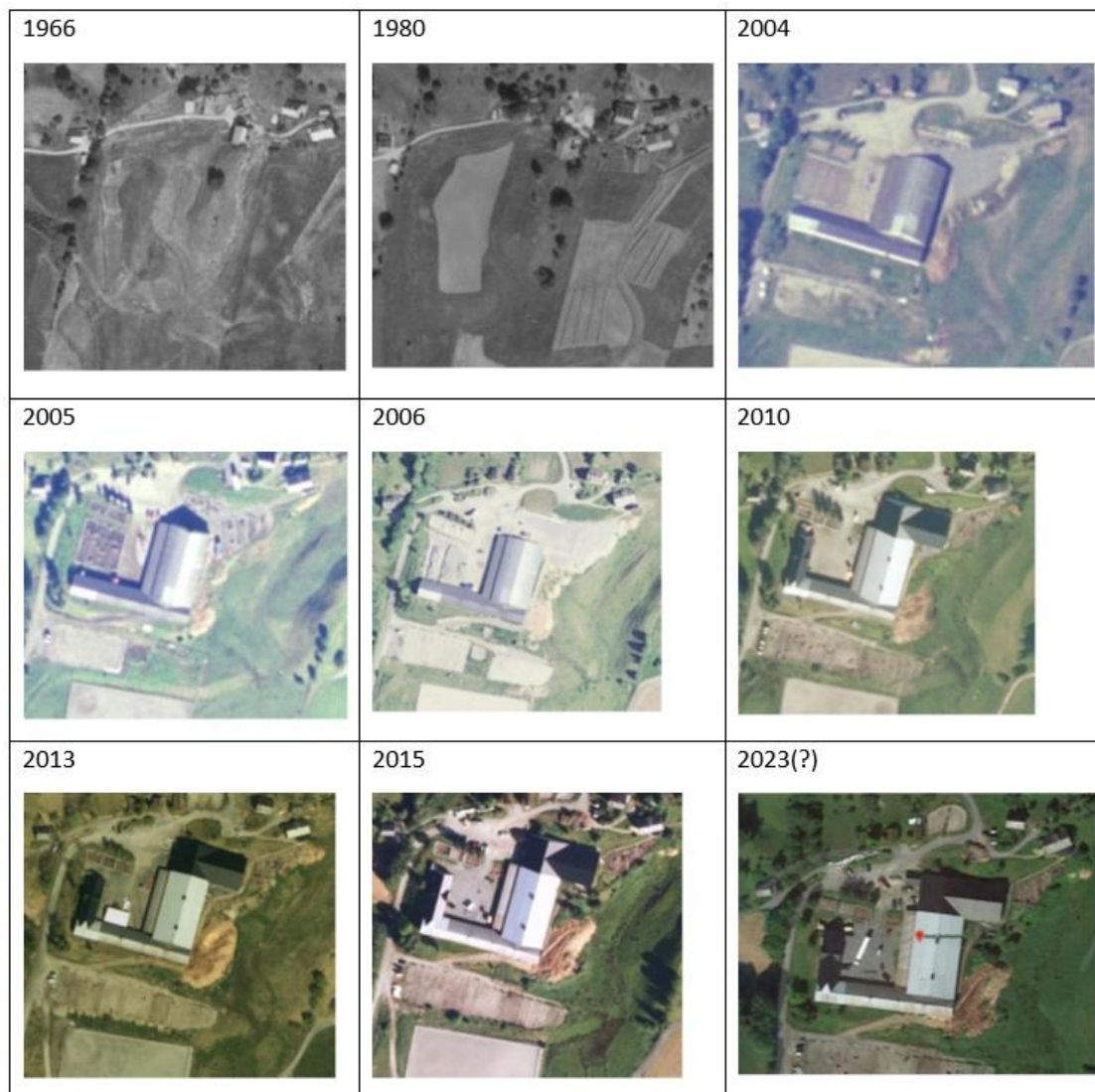
## 2 Norsk Fjordhestsenter

Norsk Fjordhestsenter ble opprettet i 1989 og er eid av Norges Fjordhestlag, Stad kommune og Vestland fylkeskommune. Senteret er et nasjonalt kompetansesenter for fjordhesten der hovedoppgavene er informasjons- og rådgivingstjeneste, avlsarbeid og kursaktivitet. Hestelinjene ved Fjordane folkehøgskule har undervisning ved senteret.

### 2.1 Dagens gjødselhåndtering ved senteret

Håndtering av hestemøkk slik den praktiseres i dag, strider mot forskriftene og det er nødvendig å innføre nye ordninger. Gjødsel samles fra bokser og paddocker og mesteparten dumpes i en skråning nær stallen. Dette har vært praksis i mange år.

I en tidslinje, illustrert med fly/satelittfoto fra 1966 til 2023 (også fra tiden før Norsk Fjordhestsenter ble opprettet), kan vi se hvordan hestemøkk gjennom årene har vært lagret i skråningen på utsiden av stallen (Figur 1).



Figur 1. Tidslinje for perioden 1966-2023 som viser bygninger og uteområde ved Norsk Fjordhestsenter, utarbeidet av Bastian Hoffmann hos Statsforvalteren i Vestland (Kilder: NorgeiBilder.no og Google maps).



Gjødsellagringen medfører avrenning til bekk i området (Bilde 2). Ved regnvær kan det også forekomme avrenning fra paddock-areale (Bilde 2). Generelt er brukere nøye med utmåking fra paddocker (Bilde 1).



Bilde 1. Hesteeiere og andre brukere triller møkk fra paddocker og dumper den på oppsamlingsplassen



Bilde 2. Det skal innføres nye rutiner for gjødselhåndtering. Slik den praktiseres i dag, fører det til avrenning og forurensning. Ved regnvær kan det også forekomme avrenning fra paddocker.

På bakgrunn av dagens praksis, som må forandres i henhold til forskrifter og et ønske om å være en foregangsstell for miljøriktig og fremtidsrettet gjødselhåndtering, fikk senteret midler til å utrede ulike muligheter for håndtering av hestemøkk. I utredningsarbeidet blir det lagt vekk på ordninger som skal bidra til bærekraftige kretsløp av næringsstoffer, det vil si at dersom det er praktisk og økonomisk mulig, ønsker senteret å innføre løsninger som sikrer at næringsstoffer i hestemøkken kommer ny planteproduksjon til gode og at strøblandet hestemøkk kan være et produkt til jordforbedring dersom det er behov for det i nærmiljøet.

## 2.2 Prosjekt ved Norsk Fjordhestsenter: *Ny stallpraksis for en bærekraftig og sirkulær håndtering av hestegjødsel.*

I dette forprosjekt utredes mulighetene for best mulig gjødselhåndtering med sikte på resirkulering av næringsstoffer til matproduksjon og i tillegg undersøkes mulighetene for videreføring av hestegjødsel og strø til produkter som etterspørres i markedet. Produkter som etterspørres er blant annet gjødsel og torvfrie oppals- og vekstmedier, i første rekke til småskala hagebruksproduksjon.

Tiltak i prosjektet:

- Utredning om aktuelle håndteringsmåter for hestemøkk (Kap. 4)
- Praktiske utprøvnings i stallen (kap. 5)
- Involvering - ulike målgrupper (Kap. 6)

## 3 Hestemøkk - en verdifull ressurs

En bærekraftig planteproduksjon i fremtiden betinger blant annet en god og trygg sirkulasjon av næringsstoffer og organisk materiale. Hestemøkk er en av mange ressurser i samfunnet som kan utnyttes bedre som gjødsel og til jordforbedring.

Hvor mye gjødsel produseres av norske hester?

Tar vi utgangspunkt i estimatet til Vik & Farstad (2012) har vi om lag 125 00 hester i landet. Om vi beregner at hver hest produserer 8 tonn gjødsel per år (avhengig av rase og fôring) representerer det en samlet mengde på 1 million tonn gjødsel. Innholdet av hovednæringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium, med utgangspunkt i årsproduksjon for en fritidshest på 500 kg (Tabell 1), er totalt 6000 tonn nitrogen, 1113 tonn fosfor og 7250 tonn kalium.

I tillegg til næringsstoffer inneholder hestemøkk (og strø) organisk materiale som bidrar til å bedre jordens struktur og vannhusholdning.

### 3.1 Næringsinnhold i hestemøkk

Næringsinnhold i hestemøkk er avhengig av blant annet mengde og type fôr, hestens alder, vekt og arbeidsintensitet (Tabell 1). Årsproduksjon av hovednæringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) per hest oppgis av Malgeryd og Hugosson (2021) til 33-61 kg N, 6,4-11 kg P og 42-67 kg K (Tabell 1).

Tabell 1. Årsproduksjon i kg av nitrogen (N), fosfor (F) og kalium (K) i fersk hestemøkk og urin fra hester med ulik vekt og arbeidsmengde (Malgeryd og Hugosson (2021), gjengitt med tillatelse).

Type hest	Hestens vekt, kg	Næringsstoffer i fersk gjødsel og urin, kg/år		
		N	P	K
Sports eller fritidshest	500	48	8,9	58
Konkurranshest/ hardt arbeidende hest	500	61	11	67
Ponny	300	33	6,4	42

### 3.2 Mengde gjødselmasse som produseres ved fjordhestsenteret

Gjødselmassen ved senteret består av fast hestemøkk, urin, sagflis og fôrrester.

I gjennomsnitt er det oppstallet 40 hester ved senteret, om lag 30 hester i 10 måneder og 10 hester i 12 måneder per år.

I estimatene under tas det ikke hensyn til mengde urin som tapes i luftegårder og heller ikke er det beregnet mengde fôrrester i gjødselmassen. Det er ikke beregnet innhold av næringsstoffer i fôrrester og flis. Flis består for det meste av karbonholdige forbindelser, men inneholder også en viss

mengde plantenæringsstoffer, for eksempel kalium der innholdet kan variere fra 0,4-2,1 g/kg, svovel 0,03-0,4 g/kg og kalsium 0,4-2,6 g/kg (Chendrasekaran m.fl., 2012).

Mengden møkk som håndteres årlig ved senteret har vi estimert på to måter, først med utgangspunkt i hestevekt på 500 kg, 8 tonn møkk/hest/år, 40 oppstallede hester hvorav 10 i 12 måneder og 30 i 10 måneder. Det resulterer i en mengde møkk på 280 tonn (Tabell 2).

Dernest gjorde vi et estimat med utgangspunkt i registreringene som ble gjort i testen med bruk av strø i bokser med og uten gummimatter i andre utprøvningsperiode (Tabell 5) der strø *inn* og strø og møkk *ut* ble registrert.

Det ble brukt 16,6 liter strø/hest/dag i bokser uten gummimatte, tilsvarende om lag 6077 liter/hest/år. Totalt for 30 hester i 10 måneder og 10 hester i 12 måneder brukes det da 212 696 l, tilnærmet 213 m<sup>3</sup> per år. Mengde flisblandet møkk som ble tatt ut av de samme boksene var 41,6 l/hest/dag tilsvarende 15 184 l/hest/år. Totalt for 30 hester i 10 måneder og 10 hester i 12 måneder måkes det ut 531 440 l, tilsvarende om lag 531 m<sup>3</sup>.

Differansen er 318 m<sup>3</sup> som i teorien er den totale mengden møkk. Estimaten er ikke direkte sammenlignbare ettersom de er utregnet i henholdsvis tonn og m<sup>3</sup> og volumvekten i dette tilfellet ikke er kjent.

Beregning av mengden med næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium er basert på anslagene til Malgeryd og Hugosson (2021), type *sports eller fritidshest* (Tabell 1).

Tabell 2. Mengde møkk i tonn (t) og innhold av næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) i kg som håndteres ved senteret per år.

	Antall hester	Antall måneder	Møkk, urin t/år	N kg/år	P kg/år	K kg/år
	30	10	200	1200	223	1450
	10	12	80	480	89	580
<b>Sum</b>	<b>40</b>		<b>280</b>	<b>1680</b>	<b>312</b>	<b>2030</b>

## 4 Aktuelle håndteringsmåter for hestemøkk ved fjordhestsenteret

All håndtering av gjødsel og annet organisk materiale må gjøres i henhold til ulike forskrifter, blant annet Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav (Gjødselvarerforskriften, 2003). Denne forskriften blir opphevet i nærmeste framtid og erstattet av to nye forskrifter: gjødselvarerforskriften og gjødselbrukforskriften. Forslagene til nye forskrifter har vært på høring og er nå til vurdering og godkjenning. De blir derfor ikke henvist til i punktene under ettersom de ikke er endelig godkjent, og endringer kan forekomme. Dagens forskrift om gjødslingsplanlegging er foreslått opphevet og inkludert i den nye gjødselbrukforskriften.

### 4.1 Oppsamling for henting/levering

Oppsamling av strøblandet møkk kan gjøres i haug, i en «lettstelt kompost» eller i konteiner.

Levering av hestemøkk til gårder med godkjent spredeareal innenfor fylket er tillatt, men må tilfredsstille forskriften som omhandler gjødslingsplanlegging (Forskrift om gjødslingsplanlegging, 1999) og det må foreligge skriftlig avtale gjeldende for minst 5 år. Se mer informasjon: [Veit du nok om lagring og bruk av hestegjødsel? | Statsforvalteren i Vestland \(statsforvalteren.no\)](https://statsforvalteren.no/veit-du-nok-om-lagring-og-bruk-av-hestegjodsel/)

God informasjon og gode rutiner i stallen er viktig så møkken ikke inneholder forurensning som kan skape problemer ved kompostering og spredning av gjødsel/kompost på åker eller eng. Gode renholdsrutiner i stall og uteareal er derfor av største betydning slik at man unngår hyssing, steiner, hestekosøm, engangshansker o.l. i gjødselmassen.

### 4.2 Oppsamling i konteiner for levering til deponi

Dette er en mulig, men ikke ønskelig løsning for fjordhestsenteret ettersom de fortrinnsvis ønsker en løsning der gjødselmassen kommer landbruket til gode. Denne håndteringsmåten vurderes derfor ikke nærmere i denne rapporten.

### 4.3 Substrat til biogassproduksjon

Hestemøkk som substrat for biogassproduksjon har vært undersøkt i andre sammenhenger, og er oppsummert bl.a. i rapporter fra NMBU (Morken m.fl. 2018) og NIBIO (Aasen m.fl. 2022). Der framgår det at egnetheten av hestemøkk til biogassproduksjon er avhengig av mengde og kvalitet av strøet som brukes i stallen. Møkk med kutterflis er lite egnet for biogass pga. problemer med pumper o.l., samt lavt energiutbytte (med mindre det benyttes termisk hydrolyse, Cambi-prosess, som forbehandling). Forbehandling med Cambi-prosess er relativt kostbart og benyttes ikke av alle biogassanlegg. Hestemøkk fra staller som bruker halmpellets som strø kan fungere godt, og gir et energiutbytte som omtrent tilsvarer det man f.eks. får fra storfemøkk (0,17-0,25 m<sup>3</sup>/kg VS) (Morken m.fl. 2018). Risiko for at hestemøkk kan inneholde sand er en tilleggsfaktor som må tas hensyn til når anlegg skal vurderes å ta imot hestemøkk, da sand også kan skade pumper o.l. i et biogassanlegg.

## 4.4 Kompostering

Kompostering betyr at organisk materiale, for eksempel hestegjødsel, strø og eventuelt grønt plantemateriale, gjennom en styrt prosess omdannes til næringsrik jord og humus.

Det finnes mange måter å kompostere på og mye ulikt utstyr. Dette må avpasses i forhold til størrelse på virksomheten og hvilke krav som stilles i forhold til hva kompostjorden skal brukes til.

Dersom fjordhestsenteret vurderer kompostering som en aktuell håndteringsmåte, er det flere momenter å ta stilling til, for eksempel:

- Er målsetningen å kompostere med minst mulig håndtering, men likevel sikre et bra produkt for levering til gårdbrukere med godkjent spredeareal?
- Er målsetningen å videreforedle strøblandet hestemøkk til et kommersielt produkt – for eksempel et produkt som erstatning for torv til hagebruksformål?

Disse to tilnæringsmåtene krever ulik oppfølging som har følger for arbeidsinnsats og mekaniseringsgrad. Det stilles blant annet spesielle krav til prosessstyring dersom et sluttprodukt skal omsettes. Disse omtales i Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav (Gjødselvereforskriften, 2003) og i den nye forskriften som ennå ikke er gjort gjeldende.

Med en «enklere» men likevel målrettet kompostering (i motsetning til «å samle i haug») vil en kunne oppnå en bedre kvalitet på produktet, noe som sannsynligvis vil verdsettes av potensielle brukere.

### 4.4.1.1 Litt om komposteringsprosessen

Kompost betyr sammensetning eller sammensatt. Når vi komposterer gjør vi nettopp det, vi blander forskjellige typer organisk materiale som har ulike egenskaper, dvs noen materialer kan være fuktige og næringsrike, andre mer porøse med færre næringsstoffer.

Organismene som omdanner organisk materiale til kompostjord, trenger god tilgang på luft, en balansert sammensetning av næringsstoffer og passelig med fuktighet. Kvaliteten på sluttproduktet er avhengig av hvilke materialer og hvilken metode som er brukt.

Fordeler med kompostering:

- Massen reduseres med 30-50 prosent (mindre å transportere, reduserte kostnader)
- Sanering av innvollsparasitter, patogener og uønskede frø (f.eks. floghavre). Krever temperaturer på 50-60 °C (Bilde 3)
- Høykvalitets jordforbedrer
- Stabiliserer nitrogen (mindre fare for næringstap, frigis over tid)





Bilde 3. Patogener og ugressfrø saneres ved temperaturer på 50-60 °C, noe som lett oppnås i strøblandet hestemøkk.

Ulemper med kompostering:

- risiko for tap av nitrogen i form av ammoniakk-gass
- tid- og arealkrevende

Punkter å ta hensyn til:

- Sammensetning og blanding av materialer (strøtype, mengde gjødsel, annet som f. eks fôrrester)
- C/N-forholdet (for best omdanning og minimalt tap av nitrogen)
- Fuktighet (rundt 50 - 70 %, knytteneveprøve)
- Nok luft
- Tildekking/ikke tildekking
- Redusere næringstap
- Sikre hygienisering og sanering av spiredyktige frø

#### 4.4.1.2 Sammensetning og C/N-forholdet

Alle typer organiske materialer kan i prinsippet brukes til kompost, men det er viktig å avstemme mengdeforholdet mellom materialer som er rike på nitrogen og materialer rike på karbon. Dette omtales som C/N-forholdet. Husdyrgjødsel, matrester og plen-gras er eksempler på nitrogenrike materialer, mens halm, flis, bark og løv er karbonrike materialer (Tabell 3).

Mikroorganismer er mest aktive med nedbryting når materialet inneholder om lag 30 ganger mer karbon enn nitrogen, altså et C/N-forhold på 30:1.

C/N-forholdet for hestegjødsel og strø er rundt 40-45:1, eller ofte høyere om det brukes bartreflis, noe som betyr at det med fordel kan tilsettes materiale med lavere C/N-forhold, for eksempel gressklipp eller fôrrester/skjemt fôr.

Tabell 3. C/N-forholdet i noen materialer

Materiale	C/N-forhold
Urin	1:1
Fastgjødsel storfe	15:1
Hestegjødsel	30:1
Matrester (varierer)	20:1
Grønne blad, gressklipp	10-30:1
Halm	80:1
Bark	100:1
Løvtre flis/ved	300:1
Bartre flis/ved	500:1

#### Hvordan beregne C/N-forholdet?

Det finnes flere nettbaserte C/N-kalkulatorer som er gode verktøy for beregning av mengdeforhold av ulike materialer. Noen er enkle å bruke og gir kanskje ikke helt eksakte svar, men kan gi en grei indikasjon på om blandingen er nær det anbefalte når det gjelder C/N-forhold. En slik kalkulator presenteres av Morning Chores, [Carbon to Nitrogen Compost Calculator: Create the Perfect Compost Pile \(morningchores.com\)](http://morningchores.com)

Andre kalkulatorer er mer omfattende og kan gi mer eksakte beregninger, men forutsetter at vi har kjennskap til ulike egenskaper ved materialene, for eksempel fuktighet, volumvekt og næringsinnhold.

#### Et eksempel:

Tar vi utgangspunkt i registreringene i forsøket beskrevet under av mengde flis som i gjennomsnitt ble lagt inn i hver boks uten gummimatter (16,6 liter) og mengde flisblandet møkk som i gjennomsnitt ble tatt ut (41,6) får vi en differanse på 25 l (møkk). Det gir et forholdstall på 1,5.

I Morning Chores-kalkulatoren er ren hestemøkk oppført med et C/N-forhold 30:1, og flis («wood chips mixed») med C/N-forhold på 400:1. Kalkulatoren opererer kun med hele deler, så om vi legger inn 2 deler hestemøkk (og ikke 1,5) og 1 del flis, blir resultatet et C/N-forhold på 153:1. Et så høyt C/N-forhold betyr at massen trenger forholdsvis lang tid på omdanningen.

Bytter vi ut flis med for eksempel havrehalm (2 deler hestemøkk:møkk:1 del halm), blir C/N-forholdet kalkulert til 40:1, altså et C/N-forhold som er nærmere det optimale på 30:1 men likevel i høyeste laget.

Organismene i komposten trenger vann. Er det for tørt, vil organismene ha dårlig tilgang på næring og være lite aktive, er det for vått kveles de. 70 % fuktighet er passe, men avhenger av størrelsesfordelingen av partiklene i materialet og hvor mye vann materialet kan holde på. En tett

kompost (med små partikler/biter) bør generelt være tørrere for å unngå anaerobe forhold (uten luft). I praksis er det passelig fuktig når man så vidt kan klemme noen dråper ut av komposten.

#### Oksygentilgang og lufting

Type materiale i en kompost har mye å si for porevolum og dermed tilgang på oksygen. Brukes halmpellets og sagspon blir massen mer kompakt enn med halm. Måter å tilføre eller sørge for nok luft i rankekompost:

- Maskinell vending (kompostvender, frontlesser)
- Perforerte rør i komposthaugen (til små hauger som ikke blir vendt)
- Ikke legg opp for høy og bred kompost.

#### Dekke komposten eller ikke

- Dekking hindrer utvasking ved mye nedbør.
- Dekking kan føre til at komposten blir for tørr (hestegjødsel og strø er i utgangspunktet ofte i tørreste laget).
- Dekking reduserer utslipp av klimagasser
- Malgeryd og Persson (2013) anbefaler å vente med tildekking til den mest intense komposteringsprosessen er over for å sikre tilstrekkelig tilgang på luft.

#### 4.4.1.3 Hvordan redusere næringstap ved lagring og kompostering

Hovedkilde til næringstap ved lagring og kompostering av husdyrgjødsel er ammoniakk-gass. Ved lagring av fastgjødsel fra andre dyreslag, kan 20-30 % av total nitrogenmengde tapes som ammoniakk-gass. For hestegjødsel er tapene gjerne mindre, Malgeryd og Persson (2013) oppgir 3-11 % tap dersom halm eller spon brukes som strø.

I et svensk forsøk (Rodhe m.fl., 2015) ble klimagasser fra hestegjødselkompostering målt ved to forskjellige foretak med forkompostering, trommelkompostering og etterkompostering (modning). Nitrogentap som ammoniakk-gass ble målt til 3-5 % av totalnitrogenet. I det ene tilfellet var tapet størst fra rankene i etterkomposteringen, i det andre var tapet størst i forkomposten. Tildekking av etterkompostene med plastduk utgjorde det største bidraget for å minske gassutslipp; største delen av lystgassutslippet og ca. 1/3 av metangassutslippet.

#### 4.4.1.4 Varsomhet ved håndtering av kompost

Man kan bli eksponert for soppsporer (*Aspergillus fumigatus*) ved komposthåndtering. Bruk maske ved håndtering. Sanering av floghavre og annet ugress: I et forsøk utført av Tompkins, m.fl. (1998) ble floghavre sanert i rankekompost med husdyrgjødsel etter 4 uker med temperaturer 55°C - 65°C. Etter 4 uker var det 1 % spiring. Komposten hadde et C/N-forhold på 15:1 i starten, altså et lavt C/N-forhold. Dette kunne ha ført til produksjon av ammonium som igjen kan ha en toksisk effekt på frø.

Hébert m.fl. (2009) skriver at det finnes lite belegg for at det finnes patogenoverførte infeksjoner fra hestemøkk eller hestemøkkompost til mennesker. Det er likevel grunn for sårbare personer å ta forholdsregler. Det betyr for eksempel å ikke oppholde seg nær en kompostplass ved vending av kompost (fare for å inhalere luftbårne bakterier/virus). Egg fra innvollsparasitter (helminther) kan overleve opptil 7 år i jord, men de er sensitive for varme i kompostbehandling og dør ved temperaturer på 50-60 °C (Darimani et al. 2015). Slike temperaturer oppnås relativt enkelt ved kompostering.

#### 4.4.2 Kompostering av hestemøkk: Eksempel fra Bergen Rideklubb

Klubben har 40-60 hester oppstallet og hadde tidligere årlig ca. 600 000,- i kostnader for å fjerne møkk. For å redusere denne kostnaden, vurderte de ulike løsninger for håndteringen av møkken, blant annet forbrenningsanlegg. De landet på komposteringsanlegg og investerte i en rubbhall til formålet (Bilde 4). Hallen ble delvis finansiert med tippemidler. Klubben har kontakt med en lokal anleggsgartnerbedrift for avsetning av ferdig kompost (T. Birkeland, personlig kommunikasjon, 12. april 2024).



Bilde 4. Rubbhall for kompostering av hestemøkk ved Bergen Rideklubb. Foto: Statsforvaltaren i Vestland

#### 4.4.3 Kompostering av hestemøkk: Eksempel fra Skjærgården Gartneri

[www.skjaergaarden.no](http://www.skjaergaarden.no)

Skjærgården Gartneri ligger i Vestfold og eies og drives av Kristin Stenersen og Bjørge Madsen. De dyrker grønnsaker med vårløk som spesialitet. De samarbeider med lokale staller om levering av hestemøkk. De tilsetter grøntmateriale fra egen produksjon til komposten, det er omtrent 10 m<sup>3</sup> per dag i sesongen (mest rester etter vårløk) (Bilde 5). Blandingens blir da ca 1:1.

De legger opp flere kompostranker. Rankene er cirka 2,5 meter brede og 1,5 høye og det settes 3 temperaturloggere i hver. Det bør være 55 °C - 65 °C i tre dager for hygienisering. Rankene blir ikke vendt før temperaturen har vært over 55 °C. Seinere gir temperaturloggere (Bilde 6, (m)) signal på telefonen når temperaturen når 50 °C, da er det tid for vending av komposten. Kompostene tilføres



grønt materiale hver 3.-4. dag i forbindelse med vending. Kompostene vendes med en norskprodusert kompostvender (Bilde 6, (t.v.) til det ikke lenger er temperaturstigning, som oftest dreier det seg om ca. 1,5 måned. Det kommer an på hvor mye flis det er i blandingen.

Rankene dekkes når de har kommet til ettermodningsstadiet (Bilde 6, (t.h.)). Kompostene legges opp på skrinne jorder og flyttes rundt. De sprer 2-7 tonn per dekar, avhengig av tilstanden på jorden. Erfaringen deres er at humusinnholdet i jordene øker etter noen år med tilførsel av kompost og kvaliteten på grønnsakene har også blitt bedre.



Bilde 5. Rester av vårløk føres på transportbånd til en henger og kjøres deretter til kompostplassen. Bjørge Madsen ved Skjærgården Gartneri viser komposten med blanding av hestemøkk, flis og vårløkrester. Foto: Reidun Pommeresche



Bilde 6. Kompostrankene vendes med en norskprodusert kompostvender (t.v.), temperaturer loggføres (m) og rankene dekkes når det ikke lenger er temperaturutvikling (t.h.). Foto: Reidun Pommeresche

#### 4.4.4 Kompostering av hestemøkk i trommel: Eksempel fra Skjetlein vgs.

Ved Skjetlein vgs. er det stallplass til 16 hester. Gjennom ti måneder er det gjennomsnittlig oppstallet 14 hester. Mye av den flisblandete møkken komposteres i en komposteringstrommel (Bilde 7). Systemet er praktisk tilrettelagt nær stallene og det er lett å tippe møkken ned i en beholder der en skrue fører møkken inn i komposteringstrommelen. Flisblandet møkk behandles 10-14 dager i trommelen før materialet føres ut på en tilhenger. Når denne er full, kjøres lasset til en kompostranke for videre kompostering og ettermodning. Fordelen med trommelkompostering er at prosessen kan styres, massen blir godt blandet og temperaturutvikling loggføres. Det gir god dokumentasjon dersom det er ønskelig å selge kompostprodukt.

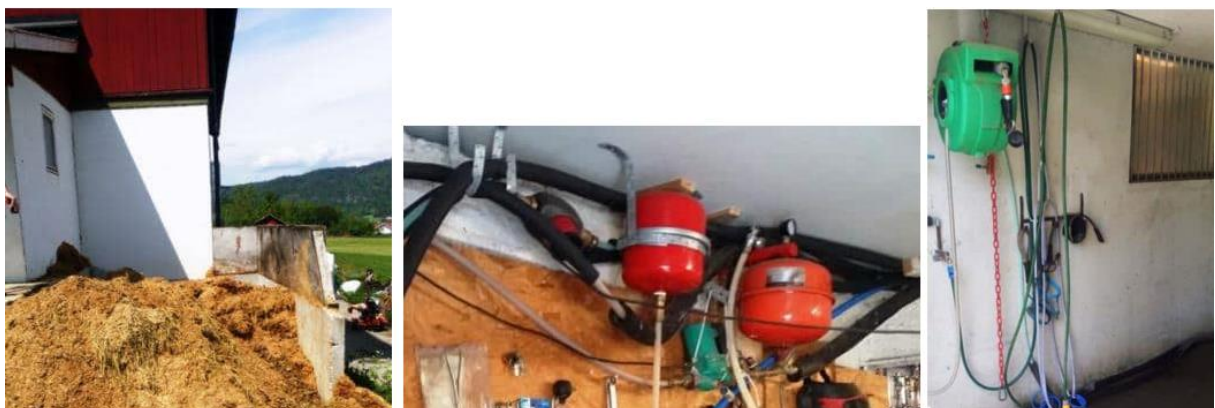


Bilde 7. Bildeserie som viser trommelkompostering ved Skjetlein vgs. Flisblandet møkk tømmeres i en beholder der den føres v.h.a. en skrue inn i trommelen. Trommelen er plassert i en konteiner. Bearbeidet masse legges i en kompostranke. Foto: Kirsty McKinnon

## 4.5 Annen bruk av hestemøkk – utnytte varme

### 4.5.1 Eksempel fra Horni gård der varme fra møkk varmer opp rom

Horni gård er en travstall i Bærum med om lag 25 oppstallete hester. Der er det støpt en plating på ca. 14m<sup>2</sup> med tre vegger til oppsamling av hestemøkk. I gulvet er det lagt ned to sløyfer med rør, hver på ca. 25 meter. Disse går inn i stallen der det er sirkulasjonspumper, trykktank og luftepotter (Bilder 8). Sirkulasjonsvannet gir behagelig temperatur i vaskerommet selv om det er mange kuldegrader ute (Mathisen, 2020).



Bilde 8. På Horni gård i Bærum utnyttes varmen i hestemøkken til oppvarming av rom. Foto: Stallmesteren.no



## 5 Utprøvinger ved fjordhestsenteret

I prosjektperioden ble det utført noen undersøkelser for å 1) undersøke muligheten for å redusere bruken av flis som strø 2) undersøke eventuelle kvalitetsforskjeller på komposter lagt opp med hestemøkk med ulik mengde flis og 3) kartlegge medisinbruk ved senteret

### 5.1 Utprøving av ny stallpraksis for å redusere bruken av strø

Ved senteret brukes kutterflis som strø i hesteboksene. Det er stor etterspørsel etter flis og prisen har økt. Det har til tider også vært utfordrende å få tak i flis av tilfredsstillende kvalitet (hender den er fuktigere enn ønskelig). Av økonomiske, men også agronomiske grunner vil det være en fordel å redusere bruken av flis. Det ble stilt spørsmål om det var mulig å redusere mengden av strø ved å bruke gummimatter i hesteboksene. Dette ble prøvd ut i to perioder der bokser med og uten gummimatter ble sammenlignet med hensyn til hvor mye strø som ble brukt ved de to praksisene (Bilde 9). I andre registreringsperiode ble også arbeidstid registrert (Tabell 6). Første registreringsperiode var fra 15. mai til 10. juli 2023 med fire hester i hver gruppe (Tabell 4), andre periode fra 13. desember 2023 til 12. mars 2024 med tre hester i hver gruppe (Tabell 5).



*Bilde 9. I en test ved fjordhestsenteret ble bruken av flis i bokser med og uten gummimatter undersøkt.*

Boksene ble møkket som vanlig, det vil si at behov for strø ble gjort ved subjektiv vurdering av de som stelte boksene. Det ble derfor ikke fylt på flis like mange ganger ved de to behandlingene gjennom registreringsperiodene. I første periode ble det fylt på strø i gjennomsnitt 12,75 ganger i boksene uten gummimatte og 13,25 ganger i boksene med (i denne perioden ble hver boks registrert for seg). I andre periode ble det tilført flis 27 ganger i boksene uten gummimatter og 36 ganger i boksene med. Mengden med flis som ble tilført hver gang varierte. I begge periodene ble det tilført flis oftere i boksene med gummimatter.

Mengde flis og møkk/flis ble vurdert skjønnsmessig i forhold til fyllingsgrad i trillebår. Det var tegnet merker i trillebåren for ulike mengder.

Tabell 4. Mengde flis i liter (l) lagt inn i 4 hestebokser uten og 4 med gummimatte og mengde flis og møkk i l tatt ut av boksene (utmåket) i perioden 15. mai til 10. juli 2023.

Uten matte		Med matte	
Flis	Utmåket	Flis	Utmåket
4 370	10 795	5 090	11 175

Tabell 5. Mengde flis i liter (l) lagt inn i 3 hestebokser uten og 3 med gummimatte (matte) og mengde flis og møkk i l tatt ut av boksene (utmåket) i perioden 13. desember 2023 til 12. mars 2024

Uten matte		Med matte	
Flis	Utmåket	Flis	Utmåket
4 545	11 240	5 560	11 080

I den første testperioden ble det brukt 720 liter (l) mer flis til sammen i boksene med gummimatter, tilsvarende 3,2 l/boks/dag. Også i den andre testperioden ble det brukt mer strø i boksene med gummimatter, til sammen 1015 l i perioden, tilsvarende 3,7 l flis/boks/dag.

Tabell 6. Arbeidstid i minutter for innkjøring av flis og utmåking av hesteboksene med og uten gummimatte (matte) i perioden 13. desember 2023 til 12. mars 2024

Uten matte	Med matte
4069	3465

Det ble brukt til sammen 609 minutter mer til stell av hesteboksene uten gummimatte enn de med i registreringsperioden (91 dager). Dette tilsvarer 2,2 minutter/boks/dag.

Erfaringer oppsummert:

- Forskjellige folk stelte boksene og dermed var det en utfordring å formidle rett informasjon og passe på at denne ble fulgt opp.
- I bokser med gummimatter og ble det vått og skittent når det ble brukt samme mengde strø som i boksene uten matter.
- Bedre kontroll og bevisstgjøring om bruk av strø blant ansatte og brukere.
- Opplegging i kompost er areal- og tidkrevende

## 5.2 Komposteringsforsøk

Det ble lagt opp til en utprøving med kompostering av materiale som ble tatt ut fra henholdsvis bokser med og uten gummimatter (Kap. 4.1). Hensikten var å undersøke om det ble kvalitetsforskjeller på omdannede komposter fra de to behandlingene. Hypotesen var at i bokser med gummimatter ville det brukes mindre flis (dette viste seg å ikke være tilfellet) og at møkk/flisblandingen fra disse boksene da ville ha et lavere C/N-forhold og derfor være bedre egnet

til kompostering. Flisblandet møkk fra de to behandlingene ble lagt i to separate kompostranker på utearealet ved paddockene sommeren 2023. Rankene ble dekket med kompostduk. Ulike forhold gjorde at kompostrankene ikke ble fulgt opp over vinteren, blant annet var det store mengder snø. Våren 2024 ble kompostrankene subjektivt vurdert (utseende, lukt, konsistens). Det var ingen synlige forskjeller (med hensyn til mengde flis for eksempel), de luktet og kjentes like ut. Det ble tatt ut en samleprøve fra begge komposthaugene og i tillegg gravd opp en prøve fra oppsamlingsplass for flisblandet hestemøkk (Bilde 10) for å utføre spiretester (Bilde 11). Det er uvisst hvor lenge massen har ligget på oppsamlingsplassen, men materialet virket ganske omdannet (Bilde 10, (t.h.)).



Bilde 10. Rester av kompostranke fra komposteringsforsøk (t.v) og uttak av prøve fra oppsamlingsplass for flisblandet hestemøkk (m. og t.h).



Bilde 11. Spiretest med karsefrø i kompost av flisblandet hestemøkk (to kurver t.v) og i flisblandet hestemøkk som har ligget lengre tid i oppsamlingshaug (to kurver t.v.).

Det viste seg å være jevn spiring av karsefrø og god utvikling av spirene i kompostjorden, men ujevn spiring og dårlig vekst og utvikling av spirer i materialet fra oppsamlingsplassen.

### 5.3 Kartlegging av medisinbruk

Eventuelle medisinrester i hestemøkk kan utgjøre en helseisiko for blant annet organismer som lever på møkk, nedbrytere eller jordlevende organismer. For å unngå medisinrester i møkken er det aktuelt å håndtere møkk fra medisinerte hester separat. Medikamentene skilles hovedsakelig ut i en kort periode etter medisinering, og volumene fra slike behandlingsperioder er relativt små. Siden medisinrester er nedbrytbare under gunstige forhold, kan også møkk fra behandlede dyr komposteres og brukes etter slik nedbryting.

Hester får gjerne parasittmidler rutinemessig 1-2 ganger i året, og det er særlig virkestoffene prazikvantel og ivermektin som brukes (Solvåg Nesse m.fl. 2024). Disse er virksomme mot både

innvollsormer, brems og flått, men kan også påvirke jord- og vannlevende organismer. Preparatene kan gjenfinnes i hestemøkk 2-4 uker etter behandling. Midlene påvirker særlig insekter som lever i møkka negativt. Når gjødselen spres på jorden, utgjør midlene som regel et mindre problem ettersom de bindes til jord. De kan brytes ned av sollys og tas ikke opp av planter. Halveringstiden kan være så kort som 4-7 døgn på sommeren og så lang som 91-217 døgn på vinteren (Malgeryd og Hugosson, 2021).

Noen stoffer utskilles i avføring, andre i urin (Pommeresche, 2017). Det betyr at det kan bli en oppkonsentrering av noen stoffer i strø, andre i fast møkk.

For å få en oversikt over type og mengde medisin som brukes ved senteret, ble det utført en kartlegging blant hesteeiere og andre brukere om medisinbruk siste året. Oversikten er ikke fullstendig ettersom noen hesteeiere og/eller elever ved folkehøyskolen hadde avsluttet oppstalling/sluttet på skolen, men svarene var likevel omfattende nok til å gi et godt bilde av hva som brukes av medisiner gjennom et år ved senteret (Tabell 7).

Tabell 7. Medisinbruk ved Norsk Fjordhestsenter i 2023. I snitt er 40 hester oppstallet

Behandling	Middel	Antall dager	Antall hester/tilfeller
Tannbehandling (smertestillende)	Metacam/	3	30 årlig
	Rheumacam		10 halvårlig
Diverse sjukdom	Noradine (antibiotika)	7-10	10
Sedasjon	Domosedan		70
Kortisonbehandling ledd	Celeston		10
Ormekur	Equimax (høst)		40
	Ivomec Comp (vår)		40
	Panacur		10 (føll)

Kartleggingen danner et grunnlag for videre arbeid med håndtering av møkk fra medisinerende hester.



## 6 Involvering - ulike målgrupper

### 6.1 Workshop

Det ble arrangert en workshop (Bilde 12) for elever og lærere på hestelinjene ved Fjordane Folkehøgskule 2. mars 2023 med tittelen *Ny stallpraksis ved Norsk Fjordhestsenter for en bærekraftig og sirkulær håndtering av hestegjødsel*. Kirsty McKinnon innledet workshopen med en presentasjon om håndtering av gjødselressurser. Stikkord:

- Næringsstoffer i sirkulasjon – hvor blir næringsstoffene av?
- Gjødselkrise, lagerressurser tar slutt
- Det var en gang ... med inspirasjon fra fortiden
- Hvordan få til en mest mulig bærekraftig håndtering og bruk av møkk ved fjordhestsenteret?
- Tips fra rundtomkring og mulige bruksområder for hestemøkk

Etter innledningen var det gruppearbeid med utgangspunkt i følgende spørsmål:

1) *Hvilke egne erfaringer har dere med håndtering av hestemøkk (privat eller ridesenter)?*

Stikkord: hvilket strø brukes? Hvilke rutiner for samling av møkk i stall og paddocker? Hva skjer videre med møkka?

2) *Mål: Ny stallpraksis ved Norsk Fjordhestsenter for en bærekraftig og sirkulær håndtering av hestegjødsel*

Hva tenker dere er gode løsninger for fremtidig håndtering av hestemøkk ved fjordhestsenteret? Hva er fordeler og utfordringer med løsningen/e dere har valgt? Bruk fantasien. Kanskje det er behov for ombygging? Eller nybygg? Tegn forslag

3) *Skissér behov og muligheter for nye stallrutiner for bedre håndtering av møkka. Hvordan få alle involvert i nye ordninger?*



Bilde 12. Workshop om håndtering av hestemøkk ved Fjordane Folkehøgskule. Kirsty McKinnon innledet med foredrag (t.v) før gruppearbeid (m) og oppsummering til slutt (t.h). Foto: Sara Hansdotter

Oppsummering fra gruppearbeidet er samlet i vedlegg 1.

## 6.2 Seminar

Et seminar for ulike målgrupper innenfor forvaltning (faglag, landbruksrådgivning, kommune, Statsforvalter) ble arrangert 18. april kl. 09:00-15:00 i kommunestyresalen på Stad Rådhus. Invitasjon og program ble sendt til aktuelle deltakere via epost (Vedlegg 2). Det ble også oppfordret pr telefon å delta, samt at faglag delte informasjon om seminaret i sosiale medier.

Daglig leder ved fjordhestsenteret informerte om kontakt med operatører av biogassanlegg og om tanker rundt avsetning av møkk hos lokale gårdbrukere. Det ble påpekt at med ny gjødselbruksforskrift vil mange gårdbrukere ha utfordringer med for lite spredeareal.

Flisblandet hestemøkk kan være verdifull som jordforbedrer på skrinn eller skadet jord.

Uttale fra en lokal melkeprodusent:

*«Har hentet en «god del» møkk fra fjordhestsenteret og har god erfaring med bruken. Møkken ble brukt spesielt på areal med flomskade. Der ble det spredd mye møkk og resultatet var gode avlinger. Hestemøkk er god som jordforbedring spesielt på arealer med morenejord og elvestein. NB: det må ikke brukes for mye møkk med hensyn til fare for ubalansert gjødsling til gras som igjen kan medføre melkefeber hos kyr».*

Det ble videre uttalt at det må være lettvinnt for gårdbrukeren å bruke hestemøkk! Den må gjerne være tilkjørt. Det ble også påpekt at fjordhestsenteret må vite hvor lenge møkken har ligget i haug/kompost og at det kan gjerne være et system på gjødselhaugene = «årgangshauger».

Fjordhestsenteret bør undersøke om det er mulig å inngå sponsoravtale med transportør.

Under seminaret gikk vi gjennom målsetningene for prosjektet og informerte om utprøvingene med kompostering som ble utført ved fjordhestsenteret. En av erfaringene var at utprøvingene hadde vært ressurs- og arealkrevende. Det ble gode diskusjoner og innspill til potensielle samarbeidspartnere som kan bli med i et videre prosjekt med tanke på areal til kompostering samt ressurser, herunder maskiner, mannskap og økonomi. For å få mulighet til å videreføre prosjektet, er det behov for investor som kan bidra.

Stad kommune har gått bort fra å bruke torv, og vi ser at tiden er inne for å utvikle nytt produkt som erstatning for torv. Det kan danne grunnlag for ny næring knyttet til utnytting av hestemøkk.



## 7 Diskusjon og veien videre

Forprosjektet har gitt ansatte ved Norsk Fjordhestsenter verdifull kunnskap om bærekraftige håndteringsmåter for hestemøkk og samtidig en økt bevissthet om hestemøkkens verdi.

Denne kunnskapen vil bli brukt som grunnlag i videre arbeid og ved vurderinger om fremtidige løsninger. Noen forbedringer er lavterskel og kan gjøres på kort sikt, blant annet informasjon og rutiner for å redusere bruken av flis. Andre forandringer og forbedringer vil kreve mye planlegging og ikke minst økonomiske midler.

En reduksjon i bruken av kutterflis vil være positivt for økonomien ved senteret, men også for hestemøkkens verdi som gjødsel. Likeså vil det være positivt med lavere innhold av flis dersom kompostering velges som håndteringsmetode. Det vil gi lavere C/N-forhold og bedre betingelser for en god komposteringsprosess.

Tall hentet fra fjordhestsenterets årsregnskap og registreringene som ble gjort i testen med flis i bokser med og uten gummimatte, indikerer at det er mulig å redusere forbruket av flis. I den andre utprøvningsperiode ble det brukt 16,6 liter strø/hest/dag i bokser uten gummimatte, tilsvarende 213 m<sup>3</sup> per år totalt for 30 hester i 10 måneder og 10 hester i 12 måneder.

Tall fra fjordhestsenterets regnskap viser at det brukes 250 m<sup>3</sup> flis (betegnet som sagflis, kutterflis og noe spon) per år. Det betyr at det jevnt over brukes noe mer flis enn det som ble brukt i forsøket der flisforbruk i bokser med og uten gummimatter ble registrert.

Det bør også vurderes andre typer strø. Fjordhestsenteret ser på mulighetene for å bruke annet strø enn dagens praksis med kutterflis. Kutterflisen som brukes ved senteret i dag, er noen ganger litt våt, og det blir våtere i boksene, noe som igjen fører til at det går med en del ekstra strø ved fliing. Det er innhentet erfaringer fra andre staller som benytter trepellets. Der vises til gode erfaringer med tanke på oppsugingsevne og dermed reduksjon av strø i møkken. Det krever gode rutiner og opplæring for å sikre at man får utnyttet pelletsen på riktig måte. Det er mindre tidkrevende og enklere for uerfarne å møkke med pellets enn kutterflis. Klarer man å følge opp med gode rutiner, er det tenkelig at vi kommer ut ganske likt rent økonomisk.

Gjødselhåndteringen slik den praktiseres ved senteret i dag, er ikke forskriftsmessig og det er krav fra myndighetene om endringer i nær framtid.

Et strakstiltak som ble diskutert med landbrukskontoret, var å grave ut en V-formet grøft med en IBC-tank for å hindre avrenning mens det jobbes videre med langvarige løsninger. Dette tiltaket kan likevel ikke gjennomføres på grunn av risiko med kvikkleire.

En stor utfordring for Norsk Fjordhestsenter er at grunnen ligger på leire, og det er uavklart hvor store forekomstene av kvikkleire er. Det er påvist kvikkleire ellers i området. I dialog med landbrukskontoret og byggetaten i Stad kommune, må en derfor komme til en løsning når det gjelder møkken som allerede er oppsamlet over flere år. Det kan være risikabelt å grave i denne massen.

En nærliggende løsning på framtidig gjødselhåndtering ville være å levere gjødselen til gårder i nærområdet. Når dette likevel ikke betraktes som aktuelt, skyldes det blant annet at det råder en del usikkerhet omkring den nye gjødselbruksforskriften og om konsekvensene for den enkelte

gårdbruker. På seminaret (Kap. 5.2), ble det uttrykt at mange gårdbrukere regner med at den nye forskriften (der fosforinnhold i gjødsel legger føringer for bruk) vil begrense muligheten for å innføre gjødsel, for eksempel flisblandet hestemøkk. Arealet på gårdene i området er ikke større enn at bøndene nytter seg av møkk fra egne dyr. Fjordhestsenteret har ved noen tilfeller gjort avtaler med bønder om å bruke oppsamlet masse til jordforberedende tiltak. I de tilfellene har det blitt hentet ut flere lastebillass.

For å beregne behov og muligheter for å innføre ulike typer gjødsel, er fosforkalkulatoren som er utarbeidet av Statsforvaltaren i Rogaland og Landbruksdirektoratet er velegnet verktøy. [Vil du rekne ut dei nye spreiearealkrava? | Statsforvaltaren i Rogaland \(statsforvalteren.no\)](#)

Det er mange faktorer som virker inn på miljøbelastningen ved håndtering av hestemøkk, blant annet transportavstander. Fjordhestsenteret ønsker å jobbe videre med bærekraftige løsninger i fremtiden der håndteringen fortrinnsvis skjer i nærområdet. Det er for eksempel planlagt oppstart av biogassanlegg i Hornindal i 2025 og på Breim i 2026. Norsk Fjordhestsenter er i dialog med begge for å se på mulighetene for levering av strøblandet møkk dit, blant annet må det vurderes hvilken type strø som er best egnet til dette formålet.

Det er fremdeles manglende kunnskap om bruk av medisiner og konsekvenser for miljøet og det er behov for mer forskning om temaet.

Fjordhestsenteret har, gjennom dette prosjektet, deltatt i en forskningssøknad i regi av NIBIO, NORSØK og NMBU som omhandler oppsamling og behandling av møkk fra dyr medisinert med parasittmidler (først og fremst varmkompostering). Her forventes det at man kan etablere trygge behandlingsrutiner for møkk fra medisinerte dyr der nivåene av medisinrester analyseres og risikovurderes.

Likeså er det behov for mer kunnskap om andre stoffer som kan forurense hestemøkk, for eksempel pesticider og om hvordan problemene kan unngås. Rester av pyralider (virksomme stoffer i noen herbicider) i kompost- og gjødselprodukter (også i hestemøkkkompost) har forårsaket til dels alvorlige problemer hos plantedyrkere (McKinnon, K. m.fl. 2021 og Nilsson, 2021).

# Litteratur og referanser

- Animaliebiproduktforskriften, 2016. Forskrift om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum (FOR-2016-09-14-1064). Hentet fra Forskrift om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum (animaliebiproduktforskriften) - Lovdata
- Chandrasekaran, S.R., Hopke, P.K., Rector, L., Allen, G., og Lin, L., 2012. Chemical Composition of Wood Chips and Wood Pellets. *Energy & Fuels* 26(8):4932-4937. DOI: 10.1021/ef300884k
- Darimani, H. S., Ito, R., Maiga, Y., Sou, M., Funamizu, N., & Maiga, A. H. 2015. Effect of post-treatment conditions on the inactivation of helminth eggs (*Ascaris suum*) after the composting process. *Environmental Technology*, 37(8), 920–928. <https://doi.org/10.1080/09593330.2015.1092587>
- Gjødselvereforskriften, 2003. Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav, Hentet fra Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav - Lovdata
- Hébert, L., Petry S. & Laugier, L., 2009. Pathogen inactivation during horse manure composting. I: *Horses: Biology, Domestication, and Human Interactions*. Nova Science Publishers, Inc.
- Forskrift om husdyrgjødsel, 2002. Forskrift om husdyrgjødsel (FOR-2002-02-11-337). Hentet fra <https://lovdata.no/LTI/forskrift/2002-02-11-337>
- Forskrift om gjødslingsplanlegging, 1999. Forskrift om gjødslingsplanlegging. FOR-1999-07-01-791 [Forskrift om gjødslingsplanlegging - Lovdata](#)
- Malgeryd, J. og Hugosson, K. 2021. Så handterer du hestgødselel rätt, Praktiska råd Nr 30, [Så hanterar du hestgødselel rätt \(greppa.nu\)](#)
- Malgeryd, J. og Hugosson, K., 2021. Så använder du hestgødselel i växtodlingen, Praktiska råd Nr 31, [Så använder du hestgødselel i växtodlingen – Praktiska råd, nr. 31 \(greppa.nu\)](#)
- Malgeryd, J. og Persson, T., 2013, Hestgødselel – en naturlig resurs, Jordbruksinformation 5, Jordbruksverket
- Mathisen, G., 2020, Varmtvann fra Møkkahaugen. Stallmesteren. Hentet fra <https://stallmestern.no/varmtvann-fra-mokkahaugen/> 17. juli 2024.
- Mattilsynet, 2020. Veileder: Komposteringsanlegg. Om de viktigste reglene som gjelder komposteringsanlegg som omdanner animalske biprodukter. Tilgjengelig Veileder for komposteringsanlegg.pdf (enonic.cloud)
- Mattilsynet, 2014, Veileder Animalske biprodukter, En generell innføring i EUs regelverk om animalske biprodukter • forordning (EU) 1069/2009 (hovedforordningen) • forordning (EU) 142/2011 (gjennomføringsforordningen) Hentet fra Veileder Animalske biprodukter (enonic.cloud)
- Mattilsynet, 2003. Veiledning til forskrift 4. juli 2003 nr. 951 om gjødselvarer mv. av organisk opphav Veiledning til (enonic.cloud)
- McMinnon, K., Løes, A-K., Almvik, M., 2021. Gjødsel med rester av herbicid: Effekt av klopuralid på oppalsplanter. NORSØK, Rapport 6, Vol. 6. Hentet fra: [NORSØK rapport 6 2021 Gjødsel med rester av pesticid .pdf \(orgprints.org\)](#) 19. juli 2024
- Miljødirektoratet, 2020. Forslag til plan for overgang fra bruk av torvbaserte til torvfrie produkter. M-1673. Hentet fra [m1673.pdf \(miljodirektoratet.no\)](#) 18. juli 2024
- Morken, J, Briseid, T, Hovland, J, Lyng, K-A og Kvande, I., 2018. Veileder for biogassanlegg - mulighetsstudie, planlegging og drift. REALTEK-rapport 56, NMBU.
- Nesse, A.S., Coutris, C., Umetani, I., Joner, E., 2024. Bruk av parasittmidler i landbruk og hestehold. NIBIO-POP 10(27)2024
- Nilsson, N., 2021. Rester av bekämpningsmedel i växtnäring. Sluttrapport om skador på växter orsakade av växtnäring. Fritidsodlingens Riksorganisation. Hentet fra: [Sluttrapport klopuralid FOR 2021 webb-1.pdf](#) 19. juli 2024
- Pommeresche, R., McKinnon, K, Sørheim, K., Svahn, O., Björklund, E., Hansen, S., 2017. Biologiske metoder for nedbrytning av medisinrester i gjødsel. NORSØK-rapport Vol 2. Nr. 11
- Regjeringen, 2021. Dyrk byer og tettsteder. Nasjonal strategi for urbant landbruk. Hentet fra [207980-strategi-for-urbant-landbruk-web.cleaned-1.pdf \(regjeringen.no\)](#) 18. juli 2024
- Rodhe, L., Niklasson, F., Oostra, H., 2015, Kontrollerad trumkompostering med liten klimatpåverkan, emissioner och värmeåtervinning. Rapport 427, Lantbruk & Industri. JTI – institutet för jordbruks- och miljö teknik, Uppsala

Vik, J. og Farstad, M., 2012. Hest, hestehold og fôring: Status for hesteholdet i Norge. Rapport 2/2012. Norsk senter for bygdeforskning

Aasen, R, Bergersen, O, Vethe, Ø og Sørheim, R. (2022). Vurdering av behandlingsløsninger for hestemøkk på Øksnevad VGS. NIBIO rapport nr 169, vol. 8.

# Vedlegg

## Vedlegg 1 Workshop - oppsummering gruppearbeid

### Spørsmål

- 1) Hvilke egne erfaringer har dere med håndtering av hestemøkk (privat eller ridesenter)

Stikkord: hvilket strø brukes? Hvilke rutiner for samling av møkk i stall og paddock? Hva skjer videre med møkka?

- 2) Mål: *Ny stallpraksis ved Norsk Fjordhestsenter for en bærekraftig og sirkulær håndtering av hestegjødsel*


Hva tenker dere er gode løsninger for fremtidig håndtering av hestemøkk ved fjordhestsenteret? Hva er fordeler og utfordringer med løsningen/e dere har valgt? Bruk fantasien. Kanskje det er behov for ombygging? Eller nybygg? Tegn forslag

- 3) Skissér behov og muligheter for nye stallrutiner for bedre håndtering av møkka. Hvordan få alle involvert i nye ordninger?

### Oppsummering

#### Gruppe 1

- 1) Havner i en haug eller møkkakjeler der det komposteres en stund for så å bli strødd utover et jorde eller en kjøkkenhage. Bruker flis, kutterflis, spon.
- 2) - Biogassanlegg. (kostbart, trenger mye plass, mye biomasse og nye bygg). Andre kan levere inn (for eksempel os (?)). Heftig gjødsel som kommer ut, selge? Evt gi til os (?), produsere strøm til senteret.  
- «Omgjøringscontainer»/reaktor som Skjetlein vgs. har.

3) GUMMIMATTER  for alle penga! For å redusere flisforbruket + flis i møkka.

#### Gruppe 2

- 1) 2 av 5 veit ikkje kva som skjer med møkka etter den blir kjørt vekk. Nokon brukar det på marken, legg det i ein haug og pløya det utover. Andre legg det i ein haug (?) og lar det ligge å kompostere i tre veker før det blir kjørt vekk til ....? I England går hestene på talle, «strø med oppkuttet gress. Hva heter det?
- 2) Først må det være en betre plass å lagre møkka, som konteiner eller betongstøpt plass. Også viktig å separere dårleg hø/ensilasje frå møkka så slepp vi at det går varme i det. Eit alternativ er å brenne det og laga energi av det. Då må ein sende det vekk til nokon som kan brenne det. Noko anna ein kan gjera er å alliera seg med bønder som kan bruke det til markane sine. Eller kanskje eit gartneri. Då er jo det enklast visst vi finn ein måte å kompostere det på, kanskje ein sånn trommelting. Hester som går på medisiner, møkka deira må vi sortere ut . Det kan gjerast ved å ha ein konteiner ekstra til det . Eller visst det skal støypast noke, støyp noke ekstra.





### 3) Få ut informasjon:

- Ha møte med alle som held i eit greip på senteret. Oppslag med smilefjes.
- Heng opp plakat med stor skrift og blokkbokstaver på døren.

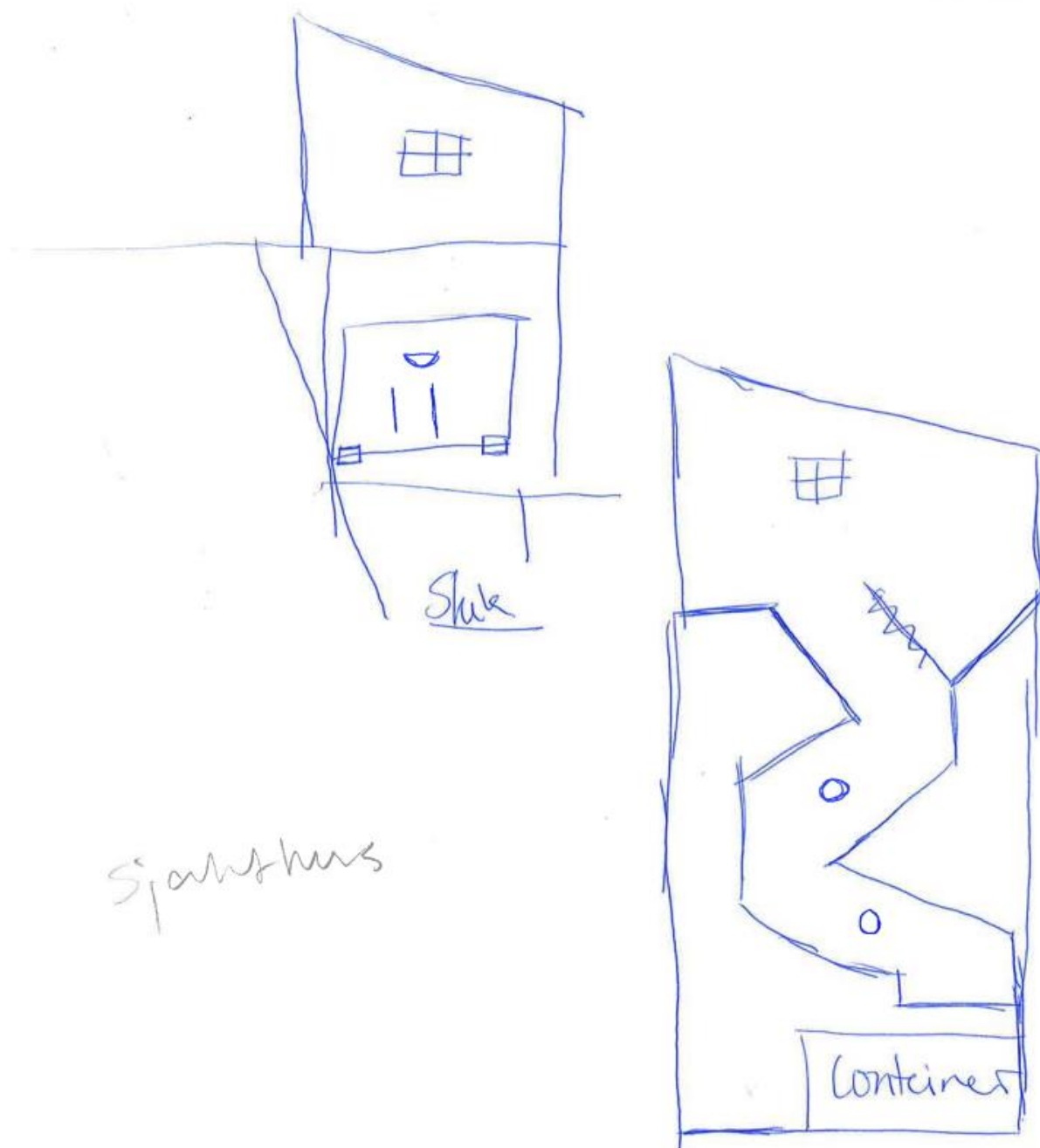
### Gruppe 3

- 1) Konteiner, tilhenger etc. Blir tømt. Jordforbedring. Bruker bartreflis.
- 2) Container, grop. Kan fraktes vekk og tømmes.

### Nybygg

- til en container som kan fraktes bort, Leikanger (?)
- for å sette i gang en komposteringsprosess før mann kan kjøre inn og ta det med /tømme.
- Sjakthus der avfallet sklir ned i en sjakt med luftkanaler for å holde oksygenivået oppe. Det er spjeld i enden av sjakta som gjør at den kan tømmes.
- Flis? Gjødselseparat fra storfe. Løvtreflis bedre enn bartreflis.

Tegning: sjakthus



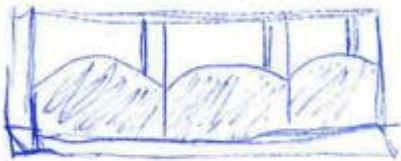
Spanthus

#### Gruppe 4

- 1) - tømmes i har-sortert etter underlag, rein møkk komposteres, flis graves dev  
- utover marka – harves inn  
- noe komposteres og brukes i frukthage og på mark, resten dumpes – kjøkkenhage  
- blir liggende  
- produserer egen flis  
- betongkammer – kompostering  
- blande med kumøkk i møkkakjeller

#### 2) Løysningar

- møyke ut mindre flis – mest mulig rein skit. Hestene kan stå ute lengre
- møyke ofte i paddock – gode, tørre paddocker er lettere å møyke. Mindre avrenning. Mindre blanding av sand og leire
- komposteringsanlegg – tett eller åpent? Naturlig varme? Ka skal komposten brukast til? Kor lenge skal det ligge? Avrenning?
- Sortering – møykk fra paddock eller boks – medisiner? Ka slags strø?
- de ulike typene kan skilles i kammer/oppbevares i containere
- komposten kan gjøres om til plantejord og selges – avtaler med jordprodusenter (merkeprodukt)
- Avtale med lokale bønder om håndtering av ferdig gjødsel
- Frukt- og bærprodusenter – stor etterspørsel etter god, torvfri gjødsel
- kanskje potetbonde
- Biovarme – brenselsanlegg – container (med golv og tak) tømme ned fra toppen
- Varmeproduksjon – sende vekk
- lettere å bli kvitt – tar mindre plass



## Vedlegg 2 Program for seminar om håndtering av hestemøkk

Program for seminar om håndtering av hestemøkk 18. april kl. 9:00-15 i kommunestyresalen på Stad Rådhus

Kl. 9.00 – Velkommen

Kvar står ein?

Kl. 10.00 – Dialog og diskusjon

Presentasjon Norsk Fjordhestsenter v/ Anna Stegane (NFHS)

Verdi av gjødsel – muligheter og utfordringar v/ Kirsty McKinnon (NORSØK)

Kl. 12.00 – lunsj

Kl. 12.30 – Veggen vidare



**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.

**Besøks- /postadresse**

Gunnars veg 6  
6630 Tingvoll

**Kontakt**

Tlf. +47 930 09 884  
E-post: [post@norsok.no](mailto:post@norsok.no)  
[www.norsok.no](http://www.norsok.no)