

# Hestemøkk som gjødselkilde – god håndtering for tilbakeføring til dyrkingsjord



Norsk senter for økologisk landbruk  
Skjetlein videregående skole  
Norsk landbruksrådgiving Sør-Trøndelag



# Hestemøkk som gjødselkilde – god håndtering for tilbakeføring til dyrkingsjord

## Forord

Selv om mange hesteforetak har god håndtering av gjødselen, er det ikke uvanlig at gjødselen – spesielt i tettbygde strøk - håndteres på en måte som fører til miljøproblemer og avrenning av næringsstoffer.

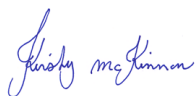
Dette kurstilbudet har som mål å øke kompetansen om hestegjødsel som verdifull ressurs og bidra til en bærekraftig bruk av hestegjødsel slik at så mange av næringsstoffene som mulig tilbakeføres til dyrkingsjord. Et overordnet mål er at sluttproduktet kan brukes til planteproduksjon med minimale belastninger på miljøet.

Kurset har fokus på verdien av hestegjødsel som næringskilde i landbruket og om gode håndteringsmåter for gjødselen. Kurset er rettet mot hesteeiere og andre som arbeider med hest i tillegg til landbruksrådgivere, naturbrukslærere og elever.

Kurset er utviklet av Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) i samarbeid med Skjetlein videregående skole og kompetansesenter og Norsk Landbruksrådgiving Sør-Trøndelag med støtte fra Kompetanseutviklingsprogrammet i landbruket (KIL).

Tingvoll

Februar 2017



Kirsty McKinnon

Prosjektleder



Turid Strøm

Daglig leder

## Innhold

Hestemøkk som gjødselkilde – god håndtering for tilbakeføring til dyrkingsjord .....	2
Forord .....	2
Hestegjødsel er en verdifull ressurs .....	5
Hestegjødsel sin næringsverdi og bruk i plantedyrking .....	6
Forholdet mellom gjødsel og strø .....	6
Næringsinnhold i hestegjødsel .....	6
Bruk av hestegjødsel .....	6
Spredning av hestegjødsel .....	6
Dyrkingsforsøk med hestegjødsel og hestegjødselkompost .....	8
Håndteringsmåter for hestegjødsel .....	9
Forbrenning .....	9
Biogassproduksjon .....	9
Hvilken håndteringsmåte passer for meg? .....	9
Egenskaper til ulike typer strø .....	10
Kompostering .....	13
Fordeler og ulemper med kompostering .....	13
Punkter å ta hensyn til: .....	13
Sammensetning og C/N-forholdet .....	14
Fuktighet .....	14
O <sub>2</sub> -tilgang og lufting .....	14
Tildekking eller ikke .....	14
Hvordan redusere næringstap ved lagring og kompostering .....	15
Sikre hygienisering og sanering av spiredyktige frø .....	15
Komposteringsmetoder som er aktuelle for håndtering av hestegjødsel .....	15
Eksempler på håndteringsmåter .....	16
Toppkultur – kompost som dyrkingsbed, eksempel fra NORSØK .....	16
Skjærgården Gartneri, Vestfold - kompostering av hestegjødsel .....	17
Bioretur-ordningen – utlevering av strø og konteiner – retur av hestemøkk for videreforedling .....	18
Hestegjødselhåndtering ved Skjetlein videregående skole .....	19
Plan for håndtering ved eget foretak inkludert økonomiske aspekter .....	21
Noen sentrale regler som kan være greit å ta hensyn til: .....	21
Bygninger, utegang eller stall .....	21
Plassering av «møkkahaugen» .....	22

Veiledende behov for lagringskapasitet.....	22
Kompostere eller kjøre bort møkka .....	23
Forskrifter for lagring og håndtering .....	25
Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav .....	25
Krav til lagring og håndtering av gjødsel på egen eiendom .....	25
Om man skal selge komposten (være produsent) kommer det en del ekstra krav. ....	26
Forskrift om floghavre .....	27
Lokale bestemmelser .....	27
Tilsynsmyndigheter .....	28
Produkter og produktutvikling .....	29
Aktuelle produkt fra reaktorkompostering ved Skjetlein.....	29
Hestegjødselkompost som substrat for soppdyrking.....	31
Soppdyrkingssubstrat som ingrediens i oppalsjord .....	31
Pelletert hestegjødsel.....	31
Oppalsjord av hestegjødsel – utviklet ved NORSØK.....	31
Notater: .....	32



## Hestegjødsel er en verdifull ressurs

Kirsty McKinnon

Hestegjødsel er en potensiell stor og verdifull ressurs for landbruket. I 2012 var antallet hester på landsbasis estimert til 125 000. Om vi regner at hver hest produserer en gjødselmengde per år på 8 tonn, avhengig av rase og foring, representerer det en samlet mengde på 1 millioner tonn gjødsel. Tar vi utgangspunkt i hovednæringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium og at hver hest produserer 50 kg nitrogen, 9 kg fosfor og 60 kg kalium per år, vil den totale produksjonen for landets hester per år være 6250 tonn nitrogen, 1125 tonn fosfor og 7500 tonn kalium.

Dette er kun teoretiske anslag og ikke justert i forhold til små og store hesteraser. Mengdene sier heller ikke hvor mye næringsstoffer som er realistisk å beregne for ny plantevekst. Mange næringsstoffer går tapt under lagring og håndtering, i luftegårder og på beiter. Talleksemlene gir likevel et bilde av hvor store ressurser det er snakk om og at vi har mye igjen for å ta godt vare på denne ressursen.

For å oppnå en bærekraftig planteproduksjon i fremtiden, er det viktig at all husdyrgjødsel, inkludert hestegjødsel, håndteres på en slik måte at så mange av næringsstoffene som mulig tilbakeføres til dyrkingsjord. Dette gjelder spesielt for lagerressursene fosfor og kalium.

I økologisk landbruk kan det være en utfordring å få dekket behovet for plantenæringsstoffer, spesielt i dyrkingssystem uten husdyr. Tilgang til hestegjødsel som har vært tilfredsstillende håndtert, vil derfor kunne ha stor betydning for nærliggende økologiske bruk.



## Hestegjødsel sin næringsverdi og bruk i plantedyrking

Anders Eggen, NLR Trøndelag

Det estimerte tallet på hester i Norge er opp mot 125 000 (1) som vist over. Dersom vi korrigerer for at en del hester er under normalstørrelse, og at en del er unghester, produserer hestene i Norge likevel opp mot 500 000 tonn møkk i året. Hvor mye av dette som legges igjen på beite er vanskelig å si noe om, men den oppsamla gjødsla må lagres og brukes på en fornuftig måte.

### Forholdet mellom gjødsel og strø

Utfordringa agronomisk med bruk av hestegjødsel vil i mange tilfeller være innblanding av strø, som ofte er svært stor. Dette kan medføre utfordringer med spredning, men gir også et redusert næringsinnhold i gjødsla. Undersøkelser har vist et forhold mellom gjødsel og strø som ofte er på 60% gjødsel og 40% strø. Slike mengder strø reduserer særlig nitrogenvirkningen i gjødsla, fordi mye nitrogen da må brukes til nedbryting av strøet, gjennom prosesser som mikrolivet og husdyra våre i jorda står for.

### Næringsinnhold i hestegjødsla

Næringsinnholdet i hestegjødsla varierer sjølsagt noe, men som en veiledning kan følgende tall nyttes, dette gjelder hestegjødsel uten strø: (2) I hestegjødsel med 28% tørrstoff regner en 5,5 kg N (nitrogen), 1 kg P (fosfor) og 5 kg K (kalium) pr tonn gjødsel. Dette må sjølsagt korrigeres i forhold til mengde strø, og husk da på at verdien av nitrogenet vil minke relativt mer enn verdien av fosfor og kalium på grunn av nedbrytningsprosessene som skjer ved hjelp av mikrolivet i jorda. Nitrogen bindes midlertidig i mikroorganismene under nedbrytinga av karbon. Til sammenligning har fast storfegjødsel uten strø relativt lik næringsverdi som hestegjødsel uten strø, og fast sauegjødsel uten strø har noe større næringsinnhold enn hestegjødsel uten strø.

### Bruk av hestegjødsla

Hestegjødsla er en stor ressurs, som absolutt bør nyttes som plantenæring og jordforbedring, i stedet for bare å legges i dunge uten noen tanker om videre utnyttelse. 2 tonn hestegjødsel pr dekar vil etter dagens normer dekke fosfor og kaliumbehovet til ei normal kornavling, og store deler av behovet for fosfor og kalium til ei vanlig slåtteeng. For nitrogenet sin del bør en tilføre anna gjødsel som er rik på nitrogen, enten anna husdyrgjødsel eks. kyllinggjødsel eller svinegjødsel, eller mineralgjødsel med kun nitrogen, eller som hovedsakelig inneholder nitrogen. Dette løser en best gjennom en gjødslingsplan, basert på avlingsforventninger, vekstskifte, jordanalyser og evt analyser av gjødsla i tillegg. Dette kan eks Norsk Landbruksrådgiving (3) være behjelpelig med, der finnes utstyr og stor kompetanse både på jordprøvetaking, tolking av analyser og produksjon av gjødslingsplaner.

### Spredning av hestegjødsla

Med moderne tørrgjødselvogner, som findeler gjødsla før den spres ut bak vogna, kan en i mange tilfeller spre hestegjødsel også på eng, dersom en er tidlig ute i forhold til veksten av graset. Det sikreste, både for næringsutnytting av gjødsla, og for ikke å få med gjødselrester i fôret, er å spre hestegjødsla i åpen åker, dvs før såing av eks gras eller korn. Da utnytter en nitrogenet på beste måte, sikrer nedmolding av gjødsel og strø, og dermed bedre nedbryting av både gjødsel og strø.

Praktiske erfaringer tilsier bruk av moderne tørrgjødselvogn, helst med luke over valsene (denne luka kalles ofte canopy), og vinger nederst som sprer gjødsla jevnt og finfordelt, dersom en ønsker å spre



hestegjødsel på eng, se bilder. I åpen åker er dette sjølsagt ikke så nøye, men en bør også der tilstrebe jevnest mulig spredning, for best mulig utnyttelse av næringsstoffene. Slike tørrgjødselvogner finnes det en del av, både hos gårdbrukere og entreprenører. Dersom en er bevisst i utstyrsvalg og tidspunkt for spredning, vil en kunne utnytte den store ressursen hestegjødsel er på en fornuftig og enkel måte.



*Tørrgjødselvogn med canopy og vinger nederst på stående valser, godt utstyr til spredning av hestegjødsel*



*Tørrgjødselvogn med canopy i praktisk bruk*



*Tørrgjødselvogn uten canopy, ikke ideell for spredning av hestegjødsel på eng, men ok i åpenåker, og dersom gjødsla er godt omdanna og ensarta i konsistens.*



*Eksempel på tørrgjødselvogn av moderat størrelse, med god hjulutrustning, for å redusere skadelig jordpakking.*

#### *Referanser og nettsadresse*

- (1) Vik, Jostein, Farstad, Maja, 2012, Hest, hestehold og føring: Hest, hestehold og føring: Status for hesteholdet i Norge, Norsk senter for bygdeforskning, Rapport 2/2012
- (2) Tveitnes, S., Bruaset, A., Bærug, R. & Nesheim, L. 1993. Husdyrgjødsel. Statens fagteneste for landbruket, Ås.
- (3) <https://www.nlr.no/>



## Dyrkingsforsøk med hestegjødsel og hestegjødselkompost

Kirsty McKinnon

### Eksempler:

I et forsøk utført i Finland (Holopainen, 2004) ble kompostert hestegjødsel (torv som strø i stallen), sammenlignet med kunstgjødsel og storfegjødsel i vekstforsøk med ulike grønnsaker og potet. Gulrot og frilandsagurk fikk størst avling ved bruk av kompostert hestegjødsel. Salat, potet, hodekål og jordbær hadde omtrent samme avlingsnivå ved bruk av hestegjødsel og kunstgjødsel. Bedre effekt med kompostert hestegjødsel sammenlignet med storfegjødsel kan ha sammenheng med at torvinnholdet har hatt en jordforbedrende effekt.

I et forsøk i Tyskland ble fersk hestegjødsel der halm var brukt som strø sammenlignet med kompostert parkmateriale som gjødsel til ert, ert og havre og til havre (Jannouraa, 2014). Det var merkbart økning i avling av ert, både alene og sammen med havre. For havre var det ingen økt avling. Det var også en tydelig ettereffekt av hestegjødsel der det var sådd høsthvete.

### Referanser

Jannouraa, Ramia, Joergensena, Rainer Georg, Bruns, Christian, 2014, *Organic fertilizer effects on growth, crop yield, and soil microbial biomass indices in sole and intercropped peas and oats under organic farming conditions*, European Journal of Agronomy, Volume 52, Part B, p 259–270

Holopainen, Päivi, Airaksinen, Sanna, Heinonen-Tanski, Helvi, Heiskanen, Minna-Liisa, 2004, *Yields and quality of some vegetables and strawberries fertilized with composted horse or cattle manure*, Poster at: "Uppdatera dina kunskaper inom ekologin", Ekoseminar i S:t Michel

Rosen, Carl J., Bierman, Peter M, 2005, *Using manure and compost as nutrient sources for vegetable crops*, Nutrient Management for Fruit & Vegetable Crop Production, University of Minnesota Extension service

## Håndteringsmåter for hestegjødsel

Kirsty McKinnon

I dag blir mye gjødsel dumpet. Om hestebedrifter og staller ikke har anledning til å ta vare på eller videreforedle gjødselen selv, er det et stort ønske om og behov for virksomheter som kan ta hånd om hestegjødsel og behandle den på forskriftsmessig måte. Med forskriftsmessig i denne sammenhengen har vi fokus på metoder der næringsstoffer og organisk materiale føres tilbake til dyrkingsjord.

Hestegjødsel blir i dag håndtert på mange ulike måter, for eksempel blir den:

- dumpet i skråninger eller i skogen
- lagret i containere (bortkjøring, videre behandling)
- lagret på platting
- lagret direkte på åker eller eng
- kompostert (ulike metoder)
- brent (varmegjenvinning eller for å kvitte seg med et avfallsproblem)
- biogassproduksjon

Forbrenning og biogassproduksjon omtales bare kort og blir ikke videre omtalt i dette kurset siden disse håndteringsmåtene ikke helt oppfyller hensikten med kurset.

### Forbrenning

Norsk Biokraft AS har startet med en returordning der containere med flis leveres til staller og de får containere med hestegjødsel og strø i bytte. Tilbudet skal gjelde for Oslo-regionen.

<http://www.norskbiokraft.no/>

Swebo Bioenergi i Sverige har utviklet et forbrenningssystem som brenner møkk og flis direkte og der energien kan brukes til oppvarming. Noen hesteforetak i Norge benytter seg av denne metoden. Firmaet Varmekilden er forhandler for anlegget i Norge.

Aske fra forbrenning kan brukes som gjødsel.

### Biogassproduksjon

Det har vært problematisk å bruke hestegjødsel i biogassanlegg fordi disse i hovedsak håndterer flytende gjødsel. Men anlegg har vært utviklet for å ta imot hestegjødsel, for eksempel i Tyskland der det finnes anlegg som kun bruker hestegjødsel. Se Niléhn (2014).

### Hvilken håndteringsmåte passer for meg?

Forholdene ved de enkelte hesteforetakene er så ulike at valg av håndteringsmåte må tilpasses for hver enkelt. Hvilke krav som stilles til ulike håndteringsmåter er avhengig av hvor gjødselen skal brukes og til hva, for eksempel om den skal brukes i egen bedrift eller omsettes som et handelsprodukt. Se kapittel om forskrifter og forordninger.

Type strø og hva gjødselen skal brukes til, henger også nøye sammen. Vi skal derfor først se på egenskapene til ulike typer strø.

## Egenskaper til ulike typer strø

Det finnes mange ulike typer strø, alle med ulike egenskaper. Strøet virker inn på miljøet i stallen og på hvordan hestegjødselen omdannes og hvordan sluttkvaliteten blir som gjødsel. Ofte må vi veie for og imot. Teller økonomien mest? Eller gjødselverdi? Eller stallmiljø? Naturmiljø? Kanskje noen strøtyper tilfredsstiller flere ønsker?

Et strømiddel kan for eksempel ha best effekt i forhold til miljøet i stallen, men kan ved utstrakt bruk ha uheldige konsekvenser for naturmiljøet, for eksempel ved uttak av torv. Andre miljøbelastninger kan være avrenning av næringsstoffer og utslipp av drivhusgasser. Om hesten går på talle eller det måkes ut hver dag, er også bestemmende for valg av type strø, likeså det praktiske renholdet i boksene. I et forsøk med ulike strøtyper, var renhold i boksene lettest og raskest i boksene med torv og hamp og mer krevende der det var brukt halm, flis og oppkuttet avispapir.



*Hva slags strø skal vi velge? Torv? Torv og flis? Flis? Papir? Halm? Trepellets? Halmpellets? (som vist på bildet til høyre. Produktet her er Biopellets, laget av hvete-halm, foto: Biogroup.)*

### *Ønskede egenskaper for strø i stallen:*

- Godt miljø i stallen (ikke helsemessige problemer for hester og folk)
- God absorberingsevne for næringsstoffer
- God absorberingsevne for fuktighet
- Støver minst mulig
- Omdannes raskt sammen med gjødselen, god gjødselverdi
- Minst mulig volum etter bruk i stallen (enten for bortkjøring eller videre bearbeiding ved virksomheten).
- ..... (fyll inn)
- .....(fyll inn)

Strømaterialet påvirker utslipp av ammoniakk-gass og kan være kilde til støv, biologiske aerosoler og sopp-sporene. Disse stoffene reduserer kvaliteten på inneluften og kan i verste fall forårsake luftveisproblemer.

Ammoniakk-gass kan gi luftveisinfeksjoner hos hest i reaksjon med fuktighet i luftveiene. Tilstanden kan forverres dersom det i tillegg er støvete.

Halm har gjerne større innhold av støv enn flis, sagmugg eller papir. Torv kan også støve mye dersom den ikke er av spesiell god kvalitet. Det finnes strø av sagflis og kutterflis der støvet er fjernet, eks VIDA Stallströ.

<i>Ammoniakk- og vannlagringsevne for ulike strøslag</i>		
Strømateriale	Relativ ammoniakk-absorbering i %	Vannlagringsevne (ca strøbehov i liter ved 10 liter vann)
Torv	100	15
Lin	76	19
Sagmugg	64	10
Hamp	60	22,5
Oppkuttet avisepapir	52	27
Flis	44	32
Halm	4	70

Kilde: Airaksinen m.fl, 2001

Vannlagringsevne i et annet forsøk

Hvetehalmpellets var best fulgt av papirklipp, så hamp- og linfiber fulgt av hvetehalm og dårligst var trespon. Forklaringen på at halmpellets har såpass mye bedre vannbindingsevne enn ren halm, er at i prosessen fram til pellets, har halmoverflaten blitt bearbeidet så den har bedre evne til å suge vann.

På grunn av denne behandlingen blir også karbonet lettere tilgjengelig for mikroorganismene, ergo det brytes fortere ned. En ulempe i forhold til stallmiljø er at raskere omdanning gir høyere temperatur og derved også en potensiell fare for oppformering av patogene organismer. Bør utredes nærmere mener Fleming m.fl (2008)

#### *Ammoniakk og lystgassutslipp*

I et forsøk utført av Fleming m.fl (2008) så de på aspekter knyttet til gasser som ammoniakk, lystgass og karbondioksid i forhold til type strø som brukes i stallen. Halm (20-30 cm), trespon, hampfiber, linfiber, hvetehalmpellets og oppkuttet avisepapir (uten trykk, 1x6 cm) ble brukt i forsøket. I strø med hvetehalmpellets var ammoniakkutslippet lavest samtidig som utslippet stabiliserte seg etter 7 dager for så å reduseres. For de andre materialene fortsatte utslippet å stige utover 7 dager og var fra ca dag to høyere enn hvetehalmpellets. Hvetehalmpellets og hampfiber skiller seg ut. Hvetehalmpellets har et markert høyere utslipp av lystgass, etterfulgt av hamp. For de andre materialene var konsentrasjonene lave over 14-dagersperioden (Fleming m.fl, 2008).

Det er viktig å unngå hyssing, engangshansker, steiner, hestekosøym og engangshansker i gjødselmassen. Slike materialer kan skape store problemer ved kompostering og spredning av gjødselen på åker.



<i>Mengde gjødsel og strø per hest per år med ulikt strø i m<sup>3</sup></i>	
Hamp	9,1
Torv/flis (3:1)	9,1
Torv	9,6
Torv/halm (3:1)	11,7
Oppkuttet avisepapir	11,7
Torv/sagmugg (3:1)	12,4
Flis	12,4
Langhalm	19,5

Kilde: Airaksinen m.fl, 2001

Trepellets (eks stallpellets, stallstrø) som er spesielt tilvirket som strø for dyr (i motsetning til pellets til forbrenning) er et aktuelt strømiddel som ikke er tatt med i undersøkelsene det henvises til over. Det er et komprimert sagsponprodukt med større innhold av gran, det er støvfritt etter vanning i hesteboksen, løser seg lett opp, lett å håndtere, har høy oppsugningsevne, tar mindre lagerplass og reduserer massen som måkes ut av boksen (sammenlignet med halm, flis og spon). I forsøk utført i Sverige (Jeanette Bengtsson & Alexandra Martinell, 2016) viste trepellets seg å ha minst arbeidstid ved utmåking, lavest ammoniakkslipp og utkjørt gjødselmengde men høyest kostnad sammenlignet med oppkuttet halm og kutterspon.

Næringsverdi som gjødsel varierer i forhold til type strø som er brukt. Noe av variasjonen skyldes den ulike evnen til å absorbere ammoniakkgass og derved ulik risiko for tap av nitrogen til luften.

Torv og torvblandinger egner seg best i forhold til flere egenskaper som bevaring av næringsstoffer, lettere stell i boksen, ulempen er at torv kan variere i kvalitet, er mørk og at den støver. Bruk av andre materialer som et lag oppå torv, eller blandet inn i torv, kan redusere støvproblem og gjøre det lysere i boksen. Bruk av torv bør også vurderes i forhold miljødeleggelse og utslipp av klimagasser.

Mengde strø bestemmes i forhold til å oppnå godt miljø i stallen. Ofte måkes det ut mer strø enn nødvendig. Mye strø med høyt innhold av karbon reduserer gjødslingsverdien og øker omsetningstiden.

## Kompostering

Kompostering er metoder der organisk materiale, for eksempel hestegjødsel, strø og eventuelt grønt plantemateriale, omdannes til næringsrik jord og humus.

Organismer som trenger god tilgang på luft sørger for omdanningen, og komposten bør derfor stilles som et levende dyr. Den må ha en riktig blanding av mat (organisk materiale), vann og luft.

Kvaliteten på sluttproduktet er avhengig av hvilke materialer som er omdannet og hvilken metode som er brukt.



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.

Det finnes mange måter å kompostere på og mye ulikt utstyr. Dette avpasses i forhold til størrelse på virksomheten og hvilke krav som stilles i forhold til hva kompostjorden skal brukes. Det er blant spesielle krav til prosessstyring når sluttproduktet skal omsettes.

## Fordeler og ulemper med kompostering

Fordeler:

- Massen reduseres med 30-50 prosent (mindre å transportere, reduserte kostnader)
- Sanering av innvollparasitter og patogener
- Sanering av uønskede frø (eks floghavre)
- Høykvalitets jordforbedrer
- Stabiliserer nitrogen (mindre fare for næringstap, frigis over tid)

Ulemper:

- risiko for tap av nitrogen i form av ammoniakk-gass
- tidkrevende

Punkter å ta hensyn til:

- Sammensetning og blanding (strøtype, mengde gjødsel, annet som f. eks fôrrester, homogenisering)
- C/N-forhold (for best omdanning og minimalt tap av nitrogen)
- Fuktighet – rundt 50 – 70 % (knytteneveprøve)
- Nok luft
- Tildekking (eller ikke?)
- Redusere næringstap
- Sikre hygienisering og sanering av spiredyktige frø
- Kommunale retningslinjer (kan variere)

## 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 plengras er eksempler på nitrogenrike materialer, mens halm, flis, bark og torv er karbonrike materialer.

Mikroorganismer er mest aktive med nedbryting når materialet inneholder 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. Gjennomsnittet for analyser på Skjetlein var 45:1. Dette tilsier at materialet med fordel kunne vært tilført noe nitrogenrikt materiale.

### *C:N-forholdet i noen materialer*

<u>Materiale</u>	<u>C:N-forhold</u>
Urin	1:1
Fastgjødsel storfe	15:1
Matrester (varierer)	20:1
Grønne blad, gressklipp	10-30:1
Halm	80:1
Brunt plantemateriale	150-200:1
Bark	100:1
Løvtre flis/ved	300:1
Bartre flis/ved	500:1

## Fuktighet

Komposten, eller rettere sagt 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.



## O<sub>2</sub>-tilgang og lufting

Type materiale i en kompost har mye å si for porevolum og dermed tilgang på oksygen. Brukes torv, 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.

## Tildekking eller ikke

- Dekking hindrer utvasking ved mye nedbør.

- Dekking kan medvirke til at komposten blir for tørr (hestegjødsel og strø er i utgangpunktet 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.

#### 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 strømiddel og ved bruk av torv så lav som 0,2 %.

I et svensk forsøk (Rodhe m.fl, 2015) ble klimagasser fra hestegjødselkompostering målt på 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.

#### Sikre hygienisering og sanering av spiredyktige frø

Man kan bli eksponert for sopp-sporene (*Aspergillus fumigatus*) ved komposthåndtering. Bruk maske ved håndtering. Sanering av floghavre og annet ugress: I et forsøk utført av Tompkins, m.fl. (1998) registrerte de at floghavre ble 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.

Sjekk kommunale retningslinjer, disse kan variere.

*Gjødsel- eller komposteringsplattning – se s 18*

#### Komposteringsmetoder som er aktuelle for håndtering av hestegjødsel

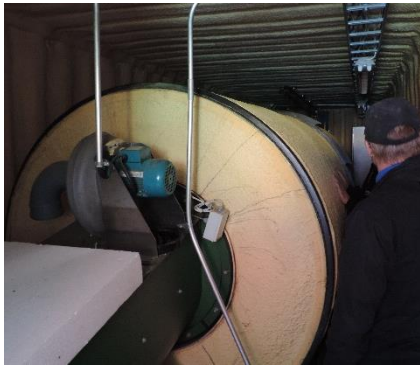


*Rankekompostering. Eksempel fra Skjærgaarden Gartneri.  
Foto: Reidun Pommeresche*



*Kompost i ranke på Skjetlein etter trommel.*





*Trommel/reaktorkompostering. Eksempel fra Skjetlein. Foto: Kirsty*

### Eksempler på håndteringsmåter

#### Toppkultur – kompost som dyrkingsbed, eksempel fra NORSØK

Toppkultur er betegnelsen på en spesiell måte å legge opp en kompost. Det spesielle er at haugen kan brukes som et dyrkingsbed mens kompostmassen omdannes. I tillegg er det mulig å bryte ned grovere materiale som greiner og kvister (eks parkrester eller rester fra bærbusker og frukttrær) uten å kverne det opp først. Slike materialer kan legges i bunnen av toppkulturen og bidra til luftige forhold i komposten. I prinsippet legges en toppkultur opp med det groveste materialet i bunn og deretter finere og finere materiale mot toppen. Å dyrke på en toppkultur gir mulighet til å dyrke mer varmekrevende vekster. Sammenlignet med dyrking på flatt land blir det varmere på en toppkultur både på grunn av nedbrytingsprosessen, og fordi solinnstrålingen blir større på en haug.

En toppkultur behøver ikke ekstra gjødsel. Etter hvert som toppkulturen brytes ned, frigjøres næring, selv næringskrevende grønnsaker trenger ikke ekstra gjødseltillskudd. Ved drivende vær om våren kan det bli høy nitratkonsentrasjon i plantene, og vi bør derfor ikke dyrke salat eller spinat det første året.

Eksempel på materialer i en toppkultur med hestegjødsel: kvister og greiner i bunn, et lag med fôrrester eller ødelagte rundballer, hestegjødsel og strø og et lag med jord på toppen for å så eller plante i.



*Squash er både varme- og næringskrevende og trives derfor godt på en toppkultur. Denne toppkulturen er bygget opp med skjemt silo, løv og hestegjødsel. Foto Kirsty*

## Skjærgården Gartneri, Vestfold - kompostering av hestegjødsel

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

Skjærgården Gartneri eies og drives av Kristin Stenersen og Bjørge Madsen. De dyrker grønnsaker med vårløk som spesialitet. De samarbeider med en lokal stall om henting av hestegjødsel og har gjort avtale med enda en stall. Stallen har 140 hester, mengde møkk er ca 3000 m<sup>3</sup> og mengde ferdig kompost blir ca 1000 – 1500 m<sup>3</sup>. De tilsetter grøntmateriale fra produksjonen til komposten, det er omtrent 10 m<sup>3</sup> per dag i sesongen (mest rester etter vårløk). Blandingen blir da ca 1:1.

De forholder seg til forskrifter og avtaler med Mattilsynet. Det innebærer blant annet å registrere mengde gjødsel som blir hentet/levert og loggføre selve komposteringsprosessen. Dette går greit siden de har fast avtale med to spesifikke staller.

De legger opp 8 ranker. Rankene er cirka 2,5 meter brede og 1,5 høye og det settes 3 temperaturlogger 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 loggene signal på telefonen når temperaturen når 50 °C, da er det tid for ny vending. Kompostene tilføres grønt materiale hver 3.-4. dag i forbindelse med vending. Vender kompostene 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. Kompostene legges på skrinne jorder og flyttes rundt. OBS – ikke legg på leirjord. Sprer 2-7 tonn per dekar, avhengig av tilstanden på jorden. Har erfart at innholdet av organisk materiale i jordene har økt med 100% etter noen år med tilførsel av kompost. Kvaliteten på grønnsakene har også blitt bedre.



*Bjørge med rester av vårløk som blandes inn i komposten. Sensorer fra 7Sense, et trådløst overvåkningssystem som bl a logger temperaturer. Kompostvender som er produsert i Østerdalen. Kompostene dekkes når de ligger til ettermodning.  
Foto: Reidun Pommeresche og Skjærgården Gartneri*





Bioretur-ordningen – utlevering av strø og konteiner – retur av hestemøkk for videreforedling  
Se



<http://bioretur.no/>

Dette konseptet er utviklet av Lund Hovedgård i Arna utenfor Bergen. Det fungerer som en abonnementsordning med leveranse og retur av underlag i hestebokser. Underlaget er hvetealpellelets eller hvetealmstrø. Etter deres mening er hvetealpellelets som strø overtruffent andre typer strø.



*Bedriften leverer konteiner eller storesekk og halmpellelets til staller og hesteeiere.*



*Når gjødsel og strø kommer i retur, blir det kjørt gjennom et anlegg for hygienisering, tørking og pelletering.*

## Hestegjødselhåndtering ved Skjetlein videregående skole

Bente Elisabeth Ryen

Vi har stall til 16 hester. Gjennom de 10 månedene i året er gjennomsnittlig 14 i full bruk.

14 hester, produserer 750 kg gjødsel i mnd pr hest (tallene hentet fra <http://www.agropub.no/id/1544?hidemenu=true&kap=kap8>). Gjennom ett år blir dette da 105 000kg avfall fra hestene våre.

### *Rutiner*

I boksene benytter vi flis og torvblandet flis. Det går med om lag 2,5 m<sup>3</sup> i mnd per hest (litt gamle tall).

Flis bestiller vi i store kvanta sammen med gårdsbruket. 1 m<sup>3</sup> koster 110 kr + mva.

Torv kjøper vi plastpakket i baller, 120 kr per stykk.

### *Erfaring med fliing*

Vi flir tradisjonelt med greip 1 gang per dag. Elevene har oftest erfaring med å fli lys flis. De synes det er vanskelig å fli torv grunnet at skit og våttorv ikke skiller seg så veldig i farge fra ren torv. For oss ansatte er preferansene litt annerledes. Antar det har med erfaring å gjøre og ikke reelle forskjeller.

### *Plassering av «møkkadyngen»*

Vi tømmer trillebåren noen meter utenfor stallen i komposttrommelen. Komposttrommelen takler ikke alle typer avfall. Halm og rundballgras kan pakke seg og føre til stans. Så om det er av dette i avfallet, blir det lagt rett på jordet. Også skit fra luftegårder med mye sand i, går rett på jordet. Veldig god erfaring med at det er nedoverbakke til plassen hvor trillebår med hestemøkk kastes.

Vi tømmer ca 4-5 trillebårlass (store trillebårer) hver dag fra stallen. 2 av dem går på jordet fra de halmboksene vi har. Resten i komposttrommelen.

Hestens er borte 2 måneder i året på sommerferie. Så reelt har vi avfall fra stallen i 10 måneder.

### *Kompostering og bruk av denne*

Hestemøkka som har gått gjennom komposten havner i en henger som jevnlig tømmes for «modning» ved gartneriet. Denne jorda brukes i ulike forsøk blant annet i gartneriet. Dette forteller Eirik litt mer om.

Hestemøkka som legges på jordet komposterer en periode før den blir pløyd ned på jordene på Skjetlein. Den sorteres slik at når haugen blir stor, kjøres denne litt unna og lagres i minimum 3 mnd før den pløyes ned. Vi lagrer rett på jorda og skal ha kompostduk på rankene for å få best mulig komposteringsprosess med minst mulig avrenning.

Vi har et hus som ble bygd for kompostering, men som ikke er brukt til det i dag. Her var helling på betong laget slik at avrenning skulle fanges opp og dusjes over komposten igjen. Dette fungerte ikke.





*Hestegjødsel og strø som kommer ut av trommelen på Skjetlein*

#### *Referanser og litteratur*

Airaksinen, S., Heinonen-Tanski, H., Heiskanen, M-L., 2001, Quality of different bedding materials and their influence on the compostability of horse manure, Volume 21, Number 3, Journal of equine veterinary science

Airaksinen, S., 2006, *Bedding and manure management in horse stables, Its effects on stable air quality, paddock hygiene and the compostability and utilization of manure*, PhD, University of Kuopio

Bengtsson, Jeanette, Martinell, Alexandra, 2016, *Utvärdering av stallpellets som strömateriel, Examensarbete inom hippologprogrammet*, Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet

Fleming, K., Hessel, E.F., H.F.A., Van den Weghe, 2008, Evaluation of Factors Influencing the Generation of Ammonia in Different Bedding Materials Used for Horse Keeping, Volume 28, Number 4, Journal of equine veterinary science

Løberg, Gry, *Gjødselhåndtering*, Sluttrapport delprosjekt 3, Hest som næring, Rådet for Drammensregionen

Malgeryd, Johan, Persson, Teresia 2013, Hästgödsel – en naturlig resurs, Jordbruksinformation 5, Jordbruksverket

Niléhn, Anders, 2014, Hästgödsel med halmströ ger mest biogas, Lantbruksnytt.com

<http://www.lantbruksnytt.com/hastgodsel-halmstro-biogas/>

Pommereshe, R., McKinnon, M., Haugerud, Ø., 2011, Kompostering, Bioforsk TEMA, Nr 20 2011

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

## Plan for håndtering ved eget foretak inkludert økonomiske aspekter

Bente Elisabeth Ryen

Noen sentrale regler som kan være greit å ta hensyn til:

Forskrift om velferd for hest § 20. Renhold og strø: Det skal være godt renhold i stallen, og utgjødsling skal skje hver dag. Kravet om daglig utgjødsling gjelder ikke for liggeareal med talle. Strø skal brukes i nødvendig utstrekning for å holde hestene tørre og rene, isolere mot varmetap og beskytte mot utvikling av sår og skader forårsaket av underlaget. Talle skal strøs etter behov.

Enhver som vil holde flere enn 10 hester, skal på forhånd gi Mattilsynet melding om dette.

Den som skal drive hestesenter, omsetning av flere enn 6 hester i året, 1 treningsstall eller hestepensjonat, skal søke Mattilsynet om tillatelse.

Når man skal planlegge gjødselhåndtering er det mange aspekter man bør tenke på.

- Bygninger
- Luftegårder
- Plassering av møkkahaug
- Plassering av kompost/ eventuelt plan for bortkjøring av hestemøkk
- Hvilken type strø du skal ha i boksen
- Strølager og avtaler med levering av strø

### Bygninger, utegang eller stall

#### Utegang

Krever tilgang til skjul for hesten. Minimum 3 vegger og tak. Om det er større flokk, anbefales flere skjul så ikke enkelte hester ikke får tilgang.

På leplassen er det vanlig å ha talle slik at hestene har en varm og myk plass å legge seg ned på. Denne overflateflis og tilføres ny halm (vanligst med halm) daglig. Hele tallen fjernes gjerne med traktor 1 eller 2 ganger i året (evt oftere om det er behov).

Aktiv utegang er blitt mer vanlig. Det forskes på det med blant annet en meget moderne aktiv utgang på Strømsholm rideskole i Sverige som ble opprettet i 2013.

Det er fortsatt krav til å ha boks plass tilgjengelig som hesten kan taes inn i ved sykdom eller andre behov som måtte oppstå.

Ved utegang blir det viktig å ha god drenering på områder hvor hestene står mye, som ved foringsplasser og rundt leskjul. Dette vil også gjøre det daglige arbeidet med å fli lettere.

Økonomisk investering i en god utegang, kan fort være like dyrt som det er å lage en tradisjonell stall med luftegårder. Fordelene er økt hestevelferd og noe besparelse i arbeidsmengde. Hester på utegang tåler også bedre å stå uten trening noen dager enn dem som blir stående deler av døgnet i ro i boks.

Gjødseloppbevaring bør være utenfor utegangen og beskyttet for avrenning med duk eller tak. Bruken av flis vil synke betraktelig. Arbeidsmengden med fliing er omtrent den samme, men man har større frihet med hensyn til når det gjøres. (Erfaring fra Strømsholm sin aktive utegang).

#### Stall

Bygningen er godt regulert av forskriften. God bredde på stallgangen er viktig. Bokser på rundt 9 m<sup>2</sup>. God ventilasjon.

Gummimatter kan være kjekt i boksene om man ønsker å redusere mengde strø i.

#### Luftegårder

Størrrelse og underlag.

God drenering viktig for å få ut hestegjødsel på fornuftig vis.

#### Plassering av «møkkahaugen»

Plassering av møkkahaug, kontainer eller trommel bør være så nær stallen som overhode mulig. Helst lavere i terrenget da det er tungt og tidkrevende å skyve full trillebår i motbakke.

Gjødsel kan bare lagres på plasser der det ikke er fare for avrenning og være plassert slik at overflatevann ikke renner inn i haugen.

Les mer her: <https://www.fylkesmannen.no/Hordaland/Landbruk-og-mat/Husdyr/Veit-du-nok-om-lagring-og-bruk-av-hestegjodsel/>

En platting for lagring eller kompostering av gjødsel må være tett og hindre avrenning til omgivelsene. Murer på to eller tre sider gjør de mulig å stable gjødselen høyere og letter arbeidet ved utkjøring.

#### Veiledende behov for lagringskapasitet

	Lagringstid måneder		
	1	6	8
m <sup>3</sup> per hest	0,8	5	6,6
m <sup>2</sup> per hest ved 1,5 m lagringshøyde	0,6	3,3	4,4

Kilde: Malgeryd og Persson (2013)

#### Sikkerhet

- Det bør ikke være mulig å falle nedi eller i grøft rundt. Farlige områder bør merkes og gjerdes godt inn.
- Kverna på komposttrommel er farlig. Nøkkelen må oppbevares på trygt sted så ikke uvedkommende «leker» seg med systemet.
- Man må også være obs på lukt. Gjødselhaugen skal ikke være til sjenanse for naboer.

### Kompostere eller kjøre bort møkka

Man kan bli kvitt møkkahaugen sin ved å lage avtale på å få den kjørt bort jevnlig. Hvor ofte avhenger litt av plassen du har tilgjengelig for å oppbevare møkka. Samt hvordan de som henter møkk tar den med. Løsning kan være kontainer som er stående og blir hentet når den er full. Eventuelt om man har traktor og kan laste opp i henger eller lastebil.

Fast underlag i form av sement eller asfalt med riktig helling kan være en fordel for å få samlet opp eventuell avrenning, men som tidligere nevnt er tørrstoffet i hesteavfall såpass høyt at det ikke er påkrevd (med mindre ekstra restriksjoner er innført av kommunen).

I Trondheimsområdet er det noen hestesenter som får hestegjødsel kjørt bort. Eksempelvis Bratsberg hestesenter og Hårstad hestesenter.

Prisen for å bli kvitt hestegjødsel er timebetaling på 850 kr til Ramlo for bortkjøring av hestemøkk.

Ramlo leverer til Anders Flaa som tar imot hestegjødsel uten å ta noen avgift for dette. For han er hestegjødsel en ressurs. Han videreforedler gjødsel ved å rankekompostere.

Han selger videre et jordprodukt som består av 35% hestegjødsel, 20% steinmel (fra Lia pukkverk) og resten er slam fra Franzefoss.

Brorparten av produktet leveres til Leira gartneri som varmebehandler jorda, blander den med torv og selger det i sekker som meget god hagejord.

Det finnes også enkelte staller bygd i eldre fjøs som benytter møkkakjeller med hull i gulvet for tømning. Dette er enkelt med tanke på at tømning foregår nært der hvor man flir. Man må imidlertid tenke meget på sikkerhet når hullet er åpent, samt lufting i møkkakjelleren. Stall Zaana i Skaun har slik løsning.

### Kompostranker

De som velger å ta vare på møkka selv, må tenke på plassering og oppbevaring av komposten. Tak eller duk bør dekke komposten. Regn vil føre til større avrenning og vil dessuten kunne gjøre komposten så bløt at komposteringsprosessen stopper opp. Duk gjør også at det ikke vokser ugras på komposten.

Skal du oppbevare komposten selv bør du ha et system med flere ranker sortert etter «alder».

### Daglige rutiner, valg av underlag

Gummimatter sparer mengde flis (evt annet underlagsmateriale) i bokser som ikke har talle. Unngår liggesår på hasene til hestene. Heldekkende gummimatter råtner lett når tiss legger seg under. Vi måtte ta ut mattene etter halvannet år. Vi skar dem opp og har nå kun en bred stripe med gummi midt i boksen for å unngå dette og gjøre rengjøring lettere.

Det finnes møkkemaskiner. Hårstad og Øysanden, som er noen av de største sentrene i området, har slike og anbefaler det sterkt.

«Møkkemaskinen vi har på Hårstad er gull verd. Den kostet ca 25.000 Kr og er flittig brukt i stallen. Den sparer oss for spon da den sorterer spon og møkk bedre enn hva vi ville gjort for hånd. Den er også bedårende på skuldrer og rygg. Er absolutt å anbefale.» Hårstad hestesenter.



### *Strø og strølager*

Det er som oftest rimeligst å lage avtale om tilkjøring av større partier med strø. Dette krever imidlertid tørr lagringsplass. Siden tilkjøringen koster en del, blir det rimeligere jo mer du kjøper.

På Skjetlein har vi ett stort felleslager slik at vi bestiller kun flis 2 ganger i året. I tillegg har vi ett mindre lager i stallen, rett ved boksene. Et slikt lager nært der man flir, er hensiktsmessig. Det bør ha plass til flis for minimum 3 uker slik at det kan fylles før ferier og ikke går tom midt i høytider.

Det kan løses ved å ha en kontainer for oppbevaring av flis, om man ikke har bygninger til dette. Da kommer eventuell leie eller innkjøp av en slik som ekstrakostnad.

### *Referanse*

Malgeryd, Johan, Persson, Teresia 2013, Hæstgødsel – en naturlig resurs, Jordbruksinformasjon 5, Jordbruksverket



*Elev ved Skjetlein dumper hestemøkk i komposttrommelen.*

## Forskrifter for lagring og håndtering

Bente Elisabeth Ryen

### Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav

Forskriften skal sikre at gjødselvarer av organisk opphav kan omsettes på en redelig måte og brukes samtidig som hensynet til miljø, folkehelse, dyrehelse og plantehelse ivaretas.

Hjemmelsgrunnlaget for forskriften er forurensningsloven, kommunehelsetjenesteloven, jordloven og matloven. Utvikling av regelverk skjer i samarbeid mellom miljø, helse - og landbruksmyndigheter. Kommunen er ansvarlig for tilsyn med bruk og lagring, mens Mattilsynet (distriktskontorene) er tilsynsmyndighet for tilvirking og omsetning av produkter, samt forbrukerkontakt. I tillegg er Mattilsynet (Nasjonalt senter, Ås) ansvarlig for registrering av gjødselvarer for hele landet.

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-07-04-951>

Veiledning til forskrift 4. juli 2003 nr 951 om gjødselvarer mv. av organisk opphav

[http://www.mattilsynet.no/om\\_mattilsynet/gjeldende\\_regelverk/veiledere/veileder\\_til\\_forskrift\\_om\\_gjodselvarer\\_mv\\_av\\_organisk\\_opphav.5967/BINARY/Veileder%20til%20forskrift%20om%20gj%C3%B8dselvarer%20mv%20av%20organisk%20opphav](http://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_til_forskrift_om_gjodselvarer_mv_av_organisk_opphav.5967/BINARY/Veileder%20til%20forskrift%20om%20gj%C3%B8dselvarer%20mv%20av%20organisk%20opphav)

Under har jeg hentet ut noen avsnitt fra det som står i loven, og veiledningen til denne, som jeg tenker kan være relevant for håndtering av hestegjødsel.

### Krav til lagring og håndtering av gjødsel på egen eiendom

Anlegg for husdyrhold og lagring av husdyrgjødsel/avløpsslam må ikke plasseres på flomutsatte områder eller så nær vassdrag, brønn eller annet vannforsyningssystem at det medfører fare for forurensning.

Ved nyetablering av husdyrrom/gjødselanlegg må det legges vekt på at topografi, vegetasjon og vindretning er slik at plasseringen ikke fører til luktproblemer

Gjødselvarer med mer enn 25% tørrstoff, og som omdannes under lagringsperioden, kan lagres direkte på bakken. Slike hauger skal skjermes mot overflatevann. Kommunen kan stille krav om skjerming mot nedbør.

Dersom husdyrgjødsel skal mellomlagres i et område som er regulert med lokal forskrift, f.eks. innenfor et lokalt landskapsvernområde, kan kravet til lagring være strengere. Det er kommunen har ansvaret for gjødselvarerforskriften

Utendørs drift på talle/utegarder må innrettes slik at gjødsel kan fjernes på en enkel måte fra foringsplasser, hvileplasser og eventuelle trafikkarealer mellom disse. Væskeoverskudd skal samles opp og lagres dersom det kan medføre fare for forurensning.

Lager skal ha minst 8 måneders kapasitet om gjødslet skal spres på jorder p.g.a. spredningstidspunkt.

Spredning av gjødselvarer av organisk opphav er kun tillatt i perioden 15. februar til 1. november. Det er ikke tillatt å spre gjødselvarer på snødekket eller frossen mark.

Spredning uten nedmolding/nedfelling på eng og annen grøde bør gjøres så tidlig i vekstsesongen at det er mulighet for betydelig gjenvekst som høstes eller beites, og skal gjøres senest innen 1. september

Kravet til spredningsareal er minimum 4 dekar pr gjødselenhet. Det beregnes 2 hester pr. gjødselenhet. Det vil si at gjødsel fra 10 hester (5 gjødselenheter) krever areal på 20 dekar.

Om man skal selge komposten (være produsent) kommer det en del ekstra krav.

Som en hovedregel må produkter registreres (§ 11) hos Mattilsynet før markedsføring, import eller omsetning starter. Ansvarlig firma sender inn et søknadsskjema for registrering til Mattilsynet. Nødvendig dokumentasjon på produktkvalitet og varedeklarasjon legges ved søknaden.

#### *Produktkvalitet*

Gjødselprodukt skal ikke være skadelige for mennesker, dyr, planter eller for miljøet. For å sikre trygge produkter er det derfor gitt egne forurensningsmessig og hygieniske kvalitetskrav på produkter basert på husdyrgjødsel og lignende

#### *Hygienisering*

Produkter og bruken av dem - inkludert sannsynlig misbruk - skal ikke medføre fare for overføring av sykdomssmitte til mennesker, dyr og planter.

#### *Stabilisering*

Produkter må være stabilisert slik at de ikke forårsaker luktulempet eller andre miljøproblemer ved lagring og bruk

#### *Spiredyktige frø*

Produkter skal ikke inneholde spiredyktige frø av floghavre

#### *Plast, glass o.a. fremmedlegemer*

Totalinnholdet av plast, glass eller metallbiter med partikkelstørrelse større enn 4 mm skal ikke utgjøre mer enn 0,5 vektprosent av totalt tørrstoff

I tillegg kommer noen krav om at gjødsel ikke skal inneholde plantegifter, tungmetaller ol.

Produkt som skal selges må pakkes og merkes forskriftsmessig med en varedeklarasjon som gir kunden riktige opplysninger om produktet.

#### *For salg utenfor Norge*

For salg og distribuering av kompostert gjødsel utenfor Norges grenser stiller biproduktforordningen blant annet krav til behandlingsanlegget. Et slikt anlegg skal være utstyrt med en lukket komposteringsreaktor som materialet må passere. Anlegget må kunne overvåke og registrere komposttemperaturen i forhold til sann tid og inneha et sikkerhetssystem mot utilstrekkelig oppvarming. Rankekompostering oppfyller generelt ikke kravene til en lukket kompostering, men dispensasjon kan bli gitt så fremt anlegget innehar en tilfredsstillende skadedyrkontroll og en prosessstyring som leder til en full hygienisering av komposten over en gitt tid. Husdyrgjødsel skal generelt ha en

varmebehandling på minst 70 °C i 60 minutter dersom det ferdige produktet skal bli klassifisert som behandlet og omsatt utenfor Norges grenser

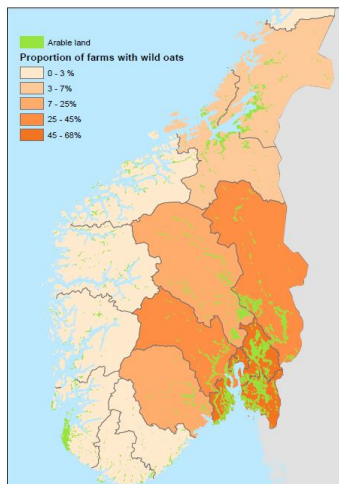
Forskrift om floghavre

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-06-22-752>

*Formål*

- Bekjempe spredning av floghavre

Floghavre blir nøye registrert og bekjempelse er påkrevd. Skal ikke finnes i dyrefôr (unntak i reglen, fôr til selskapsdyr).



*Fra floghavregisteret. Kilde VKM, 2008*

Lokale bestemmelser

Kommunen kan legge strengere begrensninger enn det som loven tilsier. Her er dette spesielt tilfelle i hvor staller/ hestehold ligger i nedbørsfeltet til drikkevann. Derfor gjelder spesielle regler rundt eksempelvis Jonsvannet og Benna. I linken kan du lese om utredningen gjort i forhold til en liten rideskole ved et sidevann til Benna. <http://trondheim.kommune.no/sok?q=hestegi%C3%B8dsel#>

I sine utredninger har NIVA (Norsk Institutt for Vannforskning) tatt utgangspunkt i tidligere undersøkelser som er gjort i Oslo og kommer med følgende uttalelser:

I bekker som drenerer hestebeiter/havnehager på gårdene i

Maridalen i Oslo har vi observert store konsentrasjoner av tarmbakterier i slike perioder (mer enn 20000 E.coli per 100 ml). Det er vist at hesteavføring potensielt kan inneholde patogener som også kan smitte mennesker, bl.a. *Campylobacter* spp., *Giardia intestinalis*, og *Cryptosporidium parvum*, cf. Gismervik og medarbeidere (2009), der det henvises til undersøkelser som viser at 4,5%-28% av besetningene kan inneholde slik smitte.

En og annen hest her og der, er ikke så forurensningsskapende, men når det kommer mange sammen, kan de utgjøre en betydelig forurensningskilde for et lite vatn.



Rundt Maridalsvannet er det maksimalt lov til å ha 4 hester på gårdene. I Drikkevannsforsyningen ABC, utarbeidet av Folkehelse instituttet i 2009 ([www.fhi.no](http://www.fhi.no)), kapittel C, side 33, nevnes rideskoler og kennel som aktiviteter man ikke bør ha i nedbørfeltet til en drikkevannskilde.

#### Tilsynsmyndigheter

- Mattilsynet
- Kommunen
- Fylkesmannen

Tilsynsmyndighet er den instansen som har jobben å kontrollere at lover og regler overholdes. Det kan skje ved at det kommer en kontrollør på besøk og foretar en sjekk. Noen ganger gjøres dette ved tilfeldig utvalg, eller når det er blitt meldt inn en bekymringsmelding fra for eksempel naboer. Det har også forekommet at tilsynsmyndighetene bruker flyfoto for å få oversikt over eksempelvis gjødselhauger på gårder.

#### Referanser og lenker

Lovdata, Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav.

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-07-04-951>

Mattilsynet, Veiledning Veiledning til forskrift 4. juli 2003 nr 951 om gjødselvarer mv. av organisk opphav

[http://www.mattilsynet.no/om\\_mattilsynet/gjeldende\\_regelverk/veiledere/veileder\\_til\\_forskrift\\_om\\_gjodselvarer\\_mv\\_av\\_organisk\\_opphav.5967/BINARY/Veileder%20til%20forskrift%20om%20gj%C3%B8dselvarer%20mv%20av%20organisk%20opphav](http://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_til_forskrift_om_gjodselvarer_mv_av_organisk_opphav.5967/BINARY/Veileder%20til%20forskrift%20om%20gj%C3%B8dselvarer%20mv%20av%20organisk%20opphav)

Lovdata, Forskrift om animalske biprodukter som ikke er beregnet på konsum

[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-10-27-1254/\\*#\\*](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-10-27-1254/*#*)

Lovdata, Forskrift om floghavre, <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-06-22-752>

Lovdata, Forskrift om velferd for hest

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-06-02-505>

Mattilsynet, Veileder til forskrift for velferd for hest

[http://www.mattilsynet.no/om\\_mattilsynet/gjeldende\\_regelverk/veiledere/retningslinjer\\_til\\_forskrift\\_om\\_velferd\\_for\\_hest.8416/binary/Retningslinjer%20til%20forskrift%20om%20velferd%20for%20hest](http://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/retningslinjer_til_forskrift_om_velferd_for_hest.8416/binary/Retningslinjer%20til%20forskrift%20om%20velferd%20for%20hest)

VKM, Vitenskapskomiteen for mattrygghet, 2008, *Pest risk assessment of wild oats (Avena fatua) as an indirect plant pest in Norway*

## Produkter og produktutvikling

Eirik Engan og Kirsty Mckinnon

Eirik:

### Aktuelle produkt fra reaktorkompostering ved Skjetlein

- Jordforbedring til kornproduksjon
- Gjødning/ jordforbedring til grønnsaker
- Oppalsjord for grønnsaker. Dyrkingsjord for tomat, squash, gresskar og kålvekster.
- Oppsummering og tanker fremover.

### *Jordforbedring til kornproduksjon*

Ingen egne erfaringer så langt. Med unntak av:

Pløyd ned en del i grønnsåkeren ved gartneriet. Her er det ganske tung leirjord med veldig vanskelig struktur, og lite porer for luft for drenering i jorda.

Havre, erter og vikke: god vekst også av raigraset etter en sen slått. Relativt sein våronn på dette stykket, det skjedde tidlig i juni.

Det er pløyd ned en del kompost fra rankekomposteringa på skolens kornareal. Denne inneholder også større mengder fôr-rester som skjemt rundball og halm og talle, sammen med hestemøkk.

Positiv virkning på vekst antas like mye å skyldes utvikling av bedre jordstruktur pga. porøst materiale og mat for meitemarken.

Både bygg og hvete krever god tilgang på Nitrogen i starten av veksten. Komposten frigjør næringsstoffene over tid og således vil Havre være mest egnet av kornartene fordi den tar opp mer næring lenger ut i vekstsesongen.

### *Oppalsjord til grønnsaker*

Vi har erfaring med forskjellige kålvekster og tomat. Forskjellige vekster har litt forskjellig krav til jord og gjødning. Blandet en egen oppalsjord/såjord for ca. 10 000 kålplanter + noe rødbeter, squash og tomat.

Dette basert på to års erfaringer med hestebasert kompost iblandet ulike mengder med økologisk vekst-torv og små mengder hønsegjødsel + epsomsalt. Komposten fra stallen består av: Omtrent like mengder strø og urin/møkk fra hestene.

Strøet består fortiden av miljøstrø: ca 30% godt omdanna Sphagnum-torv og resten flis. Strøet har også rester av fôrrester høy/ensilasje m.m. Prøver tatt av komposten i 2015 viser bl.a. høy pH og høyt C/N-forhold.

Bortsett fra dette kan en sammenligne næringsinnholdet av Nitrogen, Fosfor og Kalium med gjødning fra storfe. pH-verdier på over 8,5 ble registrert i fersk kompost og disse bevegde seg ned på 7-tallet ved ettermodning. C/N-forholdet dette året lå på 40-50 ved innmating i trommelen og kom ned mot 20 like før bruk. Når C/N-forholdet er over 30 anser man at nitrogenvirkningen på kort sikt blir negativ. Også tilgjengeligheten av fosfor og noen andre næringsstoff kan bli hemmet ved en slik høy

pH. Dersom jorda eller vekstmediet er svakt surt vil det være en stor fordel å blande komposten godt sammen med jord/vekstmedium.

I tillegg er det fra 2016 også tilført matrester fra kantina i komposten. Dette antas å styrke N-fraksjonen i komposten men den er foreløpig liten. Begrunnelse for å tilsette små mengder, ca. 5-8% hønsemøkk til komposten:

Dette senker C/N-tallet betraktelig: fra ca. 40-50 og ca. 20 i komposten fra 2014. Denne hadde også mye mer grov flis enn dagens kompost. Denne vinteren slet vi også med for rask gjennomgang av materialet i kompostreaktoren. 2-3 dager mot anbefalt ca. 14 dager. Dette er nå retta på. Strøets betydning ved at det inneholder en viss andel torv ser ut til å være positivt med tanke på dyrkingsegenskapene. Ellers var denne komposten (som hadde gått gjennom trommelen) fri for ugrasfrø. Dette i motsetning til vekstjord basert på torv og sand.

*Gjødsel/ jordforbedring til grønnsaker.*

*Dyrking av tomat squash og gresskar i dyrkingsbenk og kaldhus*

Her er prøvd ulike blandinger og med påstrøing av større mengder kompost på overflata.

Disse vekstene ser ut til å trives godt også i bortimot ren kompost. Stort sett friske tomatplanter gjennom hele sommeren og høsten. Ingen merkbare mangelsykdommer i forhold til det vi kunne se ved konvensjonell gjødsling. Tydelig positiv innvirkning ved å tilsette 5-8% hønsemøkk da denne også inneholder rester av eggeskall og fôrrester som beriker jorda med kalsium, nitrogen og fosfor. Tomater har lett for å utvikle griffelrøte dersom det er liten tilgang på kalsium. Videre tilsetning av noen never med Epsomsalt (naturlig forekommende magnesium-sulfatforbindelse) før utplanting som forebyggende mineralbank for særlig magnesium. Magnesium-mangel kan forekomme hyppig på tomat der vekstmediet inneholder lite magnesium.

*Oppsummering basert på erfaringer og veien videre for å få en god kompost*

Vi vil fortsette å ta prøver av komposten; kjemiske jordanalyser og spireprøver.

Utfra omdanningsgrad, pH og C/N-forhold ved analyser i god tid før sesongen kan vi vurdere tiltak for å bruke større andel kompost og mindre tilsatte innkjøpsfaktorer. En mulighet for å senke C/N-forholdet er å infisere komposten med sopp-mycel. Ved å tilsette mere nitrogenrikt materiale kan en også få samme virkning. Forskjellige alternativer har vært vurdert: Hønsegjødsel, nitrogen-vann fra fiskeforedlingsbedrifter, gylle/ urin fra eget fjøs. Dette må gjøres så det er enkelt å styre mengdene gjennom vinteren og foretrukket enkel logistikk.

Tanker omkring foredlingsverdi: en 20 kg sekk omsettes for min kr 50 og basert på denne verdien pr tonn så vil en greit klare kr. 2500 pr tonn kompostert hestemøkk. Dette er omtrentlige priser en betaler i hagesenter ved kjøp av tilsvarende og sammenlignbare produkt utfra næringsinnhold og forventet virkning på vekst. Tilsvarende verdi dersom en regner kun utfra gjødslingsverdien for korn så vil bonden betale max ca kr 100/tonn pga. relativt lavt innhold av næringsstoffer.

*Referanser*

Eurofins: Analyser av kompostert hestegjødsel 2015

Skøyen, Svein, 2009, Jordkultur, Landbruksforlaget

Egne erfaringer og forsøk med kompost til oppal av grønnsaker

Kirsty:

Hestegjødselkompost som substrat for soppdyrking

Se for eksempel [http://www.mushbox.co/horse\\_manure\\_growing\\_mushrooms.html](http://www.mushbox.co/horse_manure_growing_mushrooms.html)

Soppdyrkingssubstrat som ingrediens i oppalsjord

Det finnes mye forskning på dette området. Et eksempel er: Medina m.fl (2009) som viste at brukt substrat fra soppkultivering, basert på halm og hestegjødsel, med godt resultat kunne brukes som ingrediens i oppalsjord. I forsøket ble det brukt ulike mengder torvtilsetning i substratene og ulike vekster. Hensikten med forsøket var å utvikle oppalsmedier for å redusere bruken av torv.

Se artikkel: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852409003137>

Pelletert hestegjødsel

Et produkt fra Bioretur-ordningen som er omtalt tidligere. Se [www.biogroup.no](http://www.biogroup.no)



Oppalsjord av hestegjødsel – utviklet ved NORSØK

I forbindelse med testing av ulike produkter til oppal av planter, laget vi også være egne blandinger av løvkompost, hestegjødselkompost og en blanding av disse. Alle tre fungerte tilfredsstillende i utprøving med salat og blomkål.



*Ulike jordprodukter til oppal av småplanter, her i test med blomkål. Nr. 9 er hestegjødselkompost og nr. 10 er løv- og hestegjødselkompost.*

#### Referanser

Medina, E., Paredes, C., Pérez-Murcia, M.D., Bustamante, M.A., Moral, R., 2009, Spent mushroom substrates as component of growing media for germination and growth of horticultural plants, Bioresource Technology, Volume 100, Issue 18



Notater:

## Program for prøvekurset 22.november 2016

09:00 Velkommen

09:10 Hestegjødsel er en viktig ressurs

09:20 Hestegjødsel sin næringsverdi og bruk i plantedyrking

09:50 Pause

10:00 Ulike håndteringsmåter/egenskaper for ulike strømidler

11:00 Forskrifter for lagring og håndtering

12:00 Lunsj

13.00 Omvisning i stallen og håndtering av gjødsel v/Skjetlein v.g.s.

14.00 Plan for håndtering ved eget foretak inkl. økonomiske aspekter

15:00 Produkter og produktutvikling

15.45 Oppsummering

## Innledere på prøvekurset



### Anders Eggen:

Jeg er rådgiver i Norsk Landbruksrådgiving Trøndelag, innen fagområdet jord og plantekultur.

Jeg driver mye rådgiving innen økologi og korn, og liker godt arbeidsoppgaver som omfatter agronomi og teknikk. For meg er det viktig at vi driver god agronomi, det er på den måten vi utvikler landbruket videre i riktig retning, til glede og nytte for både bønder og forbrukere.



### Eirik Engan:

Jeg er lærer i produksjonsfag ved Skjetlein videregående skole og har ellers 25 års erfaring innen økologisk og konvensjonell gårdsdrift. Mener det er svært viktig å drive gjenbruk av ressurser og i særdeleshet ressurser som det vil bli knapphet på i framtida. Kan en kombinere denne ressursutnyttelsen med produksjon av næringsrike matvekster, slår en to fluer i en smekk. Vi må hele tida utfordre oss sjøl i om dagens løsninger og praksis er de rette og derfor jobbe framover med forbedringer. I dagens matproduksjon er det stor feildisponering av ufornybare gjødselkilder som fosfor og kalium, derfor må vi resirkulere absolutt så mye som mulig i hele verdikjeden.



### Kirsty McKinnon:

Jeg jobber som rådgiver ved Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) med fokus på gjødselkilder til økologisk landbruk og er opptatt av at så mange næringsstoffer og som mulig kan føres tilbake til landbruksjord på en trygg måte. Jeg er interessert i komposteringsløsninger for stor og liten skala og ser at det er en viktig kobling mellom god gjødselhåndtering, aktive jordorganismer og sunne planter.



### Bente Elisabeth Ryen:

Jeg er hestelærer på Skjetlein videregående. I tillegg til å undervise hestefag har jeg ansvar for entreprenørskap i skolen her på Skjetlein vgs. Jeg synes utvikling av mer effektive, lønnsomme og miljøvennlige metoder er viktig for hestenæringen og vil gjerne være ta del i det som skjer på den fronten.

Jeg gleder meg derfor til å bli kjent med dere og dele erfaringer og kunnskap om håndtering av hestegjødsel.



## Hestegjødsel er en verdifull ressurs for landbruket

Dette kursheftet beskriver hvordan hestegjødsel kan håndteres på en god og forskriftsmessig måte for å bli en gjødselressurs og en verdifull jordforbedrer.