

Nedfældning i græs

Resumé

Ammoniakfordampning	Nedfældning i græsafgrøder begrænser ammoniakfordampningen med 25 % sammenlignet med slæbeslangeudlægning.
Lugt fra stald og fra mark	Nedfældningen påvirker ikke lugten fra stald og lager, men reducerer lugten af den udbragte gylle
Støv	Ingen effekt
Drivhusgasser	Effekten er mangelfuldt dokumenteret, men det vurderes, at nedfældning i græs øger emissionen af drivhusgassen lattergas fra jord tilført gylle med en faktor 2 sammenlignet med udbringning med slæbeslanger.
Energi	Nedfældning øger energiforbruget. Det ekstra energiforbrug betyder, at der generelt skal bruges mellem 2 til 5 liter diesel ekstra per ha, eller ca. 0,1-0,2 l ekstra diesel per ton udbragt gylle. Det lavere ammoniaktab ved nedfældning betyder omvendt, at der potentielt kan spares energi til produktion af handelsgødningskvælstof.
Arbejds miljø	Ingen effekt
Smitterisiko	Ingen effekt
Dyrevelfærd	Ingen effekt
Affald og spildevand	Ingen effekt
Miljøfremmede stoffer	Ingen effekt
Virkning på lager og mark	Nedfældningen påvirker ikke fordampningen fra lager. Nedfældningen begrænser emissionen af ammoniak og lugt fra den udbragte gylle. Det lavere tab af ammoniak øger udnyttelsen af gyllens kvælstofindhold, hvilket kan føre til højere høst-udbytte eller lavere forbrug af handelsgødningskvælstof. Nedfældning i det tidlige forår og på våd jord kan dog føre til ekstra sporskader, som reducerer høstudbyttet.
Merinvestering	Nedfældning er forbundet med ekstra investeringer i forhold til slæbeslangeudlægning. Merinvesteringen afhænger af den benyttede teknik. En nedfælder med samme kapacitet som en slæbeslangeudlægger er vurderet til at have en merpris på ca. 100.000 kr. per gylleudbringningsenhed.
Driftsomkostninger	Nedfældning fører til øgede driftsomkostninger i form af lavere kapacitet, øget brændstofforbrug og højere slid og vedligehold af nedfældningsteknikken. Hvis man antager, at nedfældning ikke påvirker udbyttet, er de samlede ekstraomkostninger til højere investeringsomkostninger, lavere kapacitetsudnyttelse og større driftsomkostninger vurderet at udgøre ca. 7 kr. per tons gylle udbragt. Benyttes maskinstation til udbringningen koster nedfældning en merpris på mellem 5 og 7 kr. per tons gylle udbragt (Kjeldal pers, com.; Mikkelsen et al., 2000).

Beskrivelse

Ved nedfældning i græsafgrøder placeres gyllen i riller i jorden, der skæres eller trykkes af nedfælder-tænder eller rulleskær. Nedfælder-aggregaterne er typisk placeret på en nedfælderbom på mellem 8 og 12 meter med en indbyrdes afstand på mellem 20 og 30 cm. Nedfældningen medfører, at den udbragte gylle helt eller delvist placeres under jordens overflade. Rillerne vil normalt stå åbne efter gyllens placering, hvilket betyder, at lugt og ammoniak kan fordampe fra gyllens overflade. Effekten af nedfældningen afhænger i høj grad af, hvor stor en andel af den udbragte gylle, der kan rummes i de dannede riller. Effekten af nedfældning i græs afhænger derfor både af jordtype, jordens tørhed og af den benyttede teknik.

Miljøpåvirkning

Ammoniakfordampning

Nedfældning begrænser ammoniakfordampningen af den udbragte gylle i forhold til slæbeslangeudlægning. Begrænsningen afhænger af den benyttede teknik, og i hvor høj grad gyllen indarbejdes i jorden. Hansen et al. (2003) og Hansen (2001) fandt, at nedfældning i græsafgrøder, afhængig af den benyttede teknik, begrænsede ammoniakfordampningen med mellem 20 og 75 pct. sammenlignet med slæbeslangeudlagt gylle. Fordampningen af ammoniak fra gylle nedfældet i græs afhænger af tidspunktet for udbringning og er i en opgørelse vurderet til gennemsnitlig at udgøre 75 pct. af ammoniakfordampningen fra slæbeslangeudlagt gylle (Hansen et al., 2008). Den gennemsnitlige ammoniakfordampning fra gylle udbragt til græs med henholdsvis slæbeslange og nedfældning er vist i tabel 1.

Tabel 1. Gennemsnitlig vurderet ammoniakfordampning fra svine- og kvæggylle udbragt til græs forår og sommer med henholdsvis slæbeslange- og græsmarksnedfælder. Værdier er opgivet i pct. af den totale mængde kvælstof (total N) udbragt og per dyreenhed (Hansen et al. 2008). Der findes ikke opgørelser over ammoniaktabet fra udbragt minkgylle, men det vurderes, at ammoniaktabet fra udbragt minkgylle svarer til ammoniaktabet fra udbragt kvæggylle.

	NH ₃ tab i pct. af udbragt total N		NH ₃ tab kg per dyreenhed ¹	
	Svinegylle	Kvæggylle	Svinegylle	Kvæggylle
Forår				
Slangeudlagt	13,5	18,9	13,5	18,9
Nedfældet	10,1	14,2	10,1	14,2
Sommer				
Slangeudlagt	17,6	24,7	17,6	24,7
Nedfældet	13,2	18,5	13,2	18,5

¹ I disse beregninger er en dyreenhed defineret som 100 kg total kvælstof (N) i husdyrgødningen efter lagring

Lugt

Den lugtreducerende effekt af gyllenedfældning er blevet undersøgt i danske og udenlandske undersøgelser, og disse undersøgelser viser samstemmende, at nedfældning effektivt kan begrænse lugten af udbragt gylle (Nyord & Hansen, 2008; Bang, 2005; Hanna et al. 2000; Moseley et al., 1998).

Ved nedfældning i græs nedfældes gyllen overligt og mindre effektivt end i de ovenstående undersøgelser. Dette betyder, at nedfældning i græs har mindre effekt på lugtgenen af gylleudbringningen end eksempelvis sortjordsnedfældning. En dansk undersøgelse har vist, at nedfældning i hvede med kommercielle gyllenedfældere begrænsede lugtudledningen med mellem 0 og 50 pct. sammenlignet med slæbeslangeudlægning (Hansen og Birkmose, 2008; Hansen et al. unpublished data). En tilsvarende engelsk undersøgelse fandt derimod, at nedfældning i vinterhvede med en kommerciel græsmarksnedfælder ikke førte til lavere lugtgener end gylle udbragt med slæbeslange (Pahl et al., 2001). På den baggrund vurderes det, at nedfældning i græs reducerer lugtgenen af udbragt gylle med mellem 0 og 50 pct. sammenlignet med slæbeslangeudlægning.

Drivhusgasser

Idet nedfældning af gylle begrænser fordampningen af ammoniak, vil nedfældningen isoleret set føre til en begrænsning af emissionen af lattergas (Olesen et al., 2004). Nedfældningen betyder dog samtidig, at gyllen placeres i et bånd i jorden, hvilket fremmer forholdene for de biokemiske processer, der fører til produktion af drivhusgassen lattergas. Dette betyder, at nedfældning samlet set øger emissionen af lattergas fra landbrugsjord. En række undersøgelser har således fundet, at udledningen af lattergas fra nedfældet gylle er højere end fra overfladeudbragt gylle. I en undersøgelse gennemført af Rodhe et al. (2006) blev det fundet, at udledningen af lattergas fra græsjord tilført slæbeslangeudlagt gylle udgjorde

0,2 kg N₂O-N per ha, og at nedfældning af gylle øgede udledningen af lattergas til 0,75 kg N₂O-N per ha. Tilsvarende resultater er fundet af Wulf et al. (2002), som fandt, at nedfældning af gylle til henholdsvis ubevokset jord og græsafgrøde øgede lattergasemissionen med en faktor på henholdsvis 2 og 3 sammenlignet med overfladeudlægning. Chadwick (1997) fandt, at nedfældning signifikant øgede lattergasemissionen fra 0,03 til 0,08 kg N₂O-N per ha. På den baggrund vurderes det, at nedfældning i græs ca. fordobler udledningen af lattergas fra landbrugsjord tilført gylle.

Energiforbrug

Trækraftforbruget ved nedfældning er højere end ved slangeudlægning, da en tand eller et skær skal trækkes gennem jorden. Høy (2009) målte et ekstra trækraftbehov på 1,4-1,8 kW pr. tand ved nedfældning med en smal tand i ca. 10 cm dybde i forhold til slangeudlægning, hvilket vurderes at svare til 7,5 KW ekstra motoreffekt per tons gylle udbragt. Det højere trækraftforbrug øger brændstofforbruget og Hansen *et al.* (2003) målte, at nedfældning i græs afhængig af nedfældningsteknik øgede dieselforbruget med mellem 2 og 5 liter pr. ha., hvilket ved en dosering på 25 tons per ha. svarer til en øgning af dieselforbruget på mellem 0,1 og 0,2 l per tons udbragt gylle.

Ved nedfældning i græs øges kvælstofudnyttelsen i forhold til slangeudlægning (Birkmose, 2008). Derfor kan der potentielt spares på indkøbet af handelsgødning kvælstof, hvilket begrænser energiforbruget til fremstilling af handelsgødning. Samlet set er besparelsen i energiforbruget til produktion af handelsgødning beregnet til at være lidt større end det forøgede energiforbrug til trækraft (Birkmose, 2009 pers. com).

Udenlandske erfaringer

I Holland har der de seneste 10 år været krav om nedfældning af gylle, der tilføres græsafgrøder. Det har i nogle tilfælde ført til, at der er udviklet nedfældningssystemer, som kun i begrænset omfang reelt nedfælder gyllen. I de øvrige Vesteuropæiske lande finder græsmarksnedfældning kun sted i begrænset omfang. I England har man dog tradition for at tilføre gylle til græsafgrøder med slæbesko, der placerer gyllen under afgrøden.

Fordele og ulemper

Fordele:

- Reduceret ammoniakfordampning
- Reducerede lugtgener
- Lavere forurening af græsset, hvilket kan øge kvaliteten af foder
- Øget kvælstofudnyttelse af gyllen
- Nedfældning kan potentielt øge udbyttet pga. større kvælstofudnyttelse. Omvendt påvirkes afgrøden negativt af nedfældningen, specielt kan der ske en skade på kløvergræs. Resultaterne af en Farmtest (Bastholm et al, 2003) viser, at nedfældning øger udbyttet og begrænser proteinindholdet af græsafgrøden, men effekterne er ikke signifikante. Resultaterne af landsforsøg viser tilsvarende, at nedfældning i græs fører til et lidt højere (ikke signifikant) udbytte (Landsforsøgene 2004, 2005). Det vurderes, at nedfældning i græs efter første og andet slet kan øge udbyttet med mellem 5 og 10 pct. sammenlignet med slæbeslangeudlægning, mens der ikke er udbytteeffekt ved nedfældning før græsvækst i det tidlige forår (Birkmose, 2009, Pers com.)

Ulemper:

- Højere udbringningsomkostninger og driftsomkostninger i forhold til slangeudlægning.
- Lavere arbejdsbredde: Græsmarksnedfældere har typisk en arbejdsbredde på 6-12 meter, mens en slangeudlægger har en arbejdsbredde på 18-24 meter.
- Reduceret udbringningskapacitet: Man kan ikke kompensere for den lavere arbejdsbredde med en tilsvarende højere fremkørselshastighed. Udbringningskapaciteten er derfor betydelig lavere ved nedfældning end ved slangeudlægning.
- Nedfældning fører til 2 til 3 gange så mange kørespor, hvilket øger risikoen for strukturskader og påvirker udbyttet.
- Nedfældning er mere besværlig og energikrævende på lerjord, da lerjord i forbindelse med udtørring bliver meget hård (Nyord & Hansen, 2008). Lerjorder er desuden generelt mere følsomme overfor strukturskader.
- Overfladeafstrømning i bakket terræn: I praksis ses det ofte, at gyllen anvender nedfælderrillerne som "afstrømningskanaler" til lavere liggende områder af marken.
- Oprodnings af sten: Ved nedfældning med nedfældertænder øges risikoen for at trække sten op på jordoverfladen, hvilket øger risikoen for havari af høstudstyr.

Udbredelse af teknikken

Nedfældning af gylle til græs har været stigende de senere år og er i dag en velkendt, tilgængelig og velafprøvet teknologi. Denne udvikling er styrket af teknologiudviklingen og af de nuværende krav om nedfældning af gylle til fodergræsarealer beliggende i bufferzoner (0 – 1000m). Fra 1. januar 2011 kræves også nedfældning af gylle på sort jord uden for bufferzonerne (Miljøstyrelsen, 2006, bekendtgørelse nr. 1695, § 24 og § 38). En GFK-undersøgelse i 2004 viste, at ca. 15 pct. af gyllen på svinebrug i Danmark blev nedfældet i 2004, mens andelen på kvægbrug var på hele 53 pct. (Andersen, 2004). En betydelig andel af nedfældningen af kvæggylle vurderes at blive nedfældet i græsmarker, men den præcise udbredelse af nedfældning i græs kendes ikke.

Helhedsvurdering af teknikken

Græsmarksnedfældning er en kendt teknologi og forholdene vedr. teknologiens miljøeffekter, driftsforhold og økonomi er forholdsvis veldokumenterede. Teknologien kan benyttes under de fleste forhold, der kan dog være driftsmæssige problemer i forbindelse med nedfældning i det tidlige forår, på tørre og lerede jorder og i forbindelse med kløvergræsafgrøder. Derudover kan teknologien føre til afstrømning af gylle på bakkede arealer.

Driftsøkonomi

Udbringning

Ved nedfældning af gylle i stedet for slangeudlægning reduceres ammoniakfordampningen. Der er fortsat en beregning på nedfældning i græs.

Vi har for denne teknologi valgt at opgive resultaterne pr. ha og pr. kg reduceret N.

Oversigt over anlægsomkostningerne

Der er i beregningerne taget udgangspunkt i et beregningsprogram udarbejdet i Excel, hvor økonomien i at investere i eget udbringningsudstyr bliver målt op mod maskinstationspriser til udbringning af gylle. Af beregningerne ses det, at der for ejendomme med mere end 950 DE kan være en økonomisk fordel i at investere i eget gylleudbringningsudstyr, såfremt der er ledige arbejdstimer til rådighed til gylleudkørsel, og der er anden anvendelsesmulighed for traktoren, der skal trække gyllevognen. Beregningsprogrammet er udarbejdet således, at der er en række faktorer, som den enkelte bruger kan ændre og straks herefter få et økonomisk overblik over ændringens omfang. Beregningsprogrammet måler sig op mod maskinstationspriser. Anvendes der udelukkende maskinstationspriser, vil ændringerne i forbrugsmønstret mellem slangeudlagt og nedbragt gylle ikke påvirke landmandens anlægsomkostninger. Beregningsprogrammet ses her: [Beregning af omkostninger ved gylleudbringning](#)

Ved brug af ovennævnte program beregnes det, hvornår det er økonomisk attraktivt for landmanden at investere i gylleudbringningsudstyr.

Tabel 2. Kan det betale sig at investere i eget gylleudbringningsudstyr

	DE					
Gylleproduktion/DE	75	150	250	500	750	950
Gylle ton i alt	1275	2550	4250	8500	12750	16150

Der er først økonomi i at investere i eget gylleudbringningsudstyr ved en produktion på 950 DE. Forudsætninger for beregningerne kan ses/ændres i beregningsprogrammet, således at aktuelle ejendomsspecifikke data kan indsættes og en ny beregning kan foretages.

Oversigt over forudsætninger og forbrug mv.

Danske Maskinstationer har anslået en merpris på nedfældning i forhold til slangeudlægning ved normal mængde (25 tons/ha). Der anslås en merpris på 5 kr. pr. ton gylle for sort jord og en merpris på 7 kr. pr. ton gylle i vintersæd og græs.

Produktionsøkonomigrupperne på Dansk Landbrugsrådgivning udførte i 2001 en undersøgelse om de faktuelle omkostninger til nedfældning af gylle i sort jord, vintersæd og græs. På fire lokale landbrugscentre i Jylland blev fakturagrundlaget gennemgået, og der blev udarbejdet en gennemsnitlig pris på nedfældning i de 4 lokalområder.

Table 3. Gennemsnittet af fakturerede priser for i alt 52 gylleudbringninger fordelt over fire områder i Jylland. Angivet i kr. pr. ton udbragt gylle. Alle værdier er maskinstationspriser

	Slangeudlægning		Græsmarksnedfældning	
	Antal	Pris, kr.	Antal	Pris, kr.
Varde	5	12,23	6	18,50
Skive	5	14,45	5	20,72
Grindsted	2	11,30	2	17,56
Løgumkloster	3	11,57	4	17,84
I alt	15	12,38	17	18,65
Merpris for nedfældning		-		6,27
Maskinstationstakst 2009		11,50		18,50

Landbrugets Rådgivningscenter 2001, Mikkelsen et. al. og personlig komm. KJN Maskinrådgivning (2009)

Konkurrencen mellem maskinstationerne og kapacitetsudvidelser har igennem årene frem til 2009 kunnet billiggøre udkørsel af slangeudlagt gylle og fastholde prisen på udbragt gylle fra maskinstationerne på samme niveau som i 2001.

Det antages en udbringning af 106 kg N/ha til græs pr slæt. På en slætgræsmark tages der typisk 3 slæt i vækstsæsonen. Der tildeles i alt 318 kg total-N.

Jf. dyrkningsvejledning husdyrgødning, Landscentret 2008, har gylle fra malkekvæg et N-indhold på 5,3 kg Total-N/ton gylle.

Table 4. Meromkostninger ved nedfældning i græs

	1 nedfældning pr år	3 nedfældninger per år
Meromkostning pr. ton gylle	7 kr.	
Udbringning pr. ha	20 tons	60 tons
Meromkostning kr. pr. ha	140	420

Optimale forhold for nedfældning af gylle i græs er udkørsel på afdrænet og tør jord med anvendelse af brede dæk på både traktor og gyllevogn samt brug af samme spor i marken til returkørsel. Strukturskaderne er kalkuleret ind med 2 %.

Driftsøkonomiske resultater

De driftsøkonomiske resultater opgøres som omkostninger pr. ha samt pr. kg. reduceret N.

Table 5. Reduceret N-mængde ved nedfældning i forhold til slangeudbringning

	Nedfældning græs
Mindsket N-tab i procent ved udbringning	5,3 ¹⁾
Mindsket tab fra udbringning i kg/ha	5,6

¹⁾ Tallet for mindsket N-tab i procent ved udbringning er udregnet efter en vægtning på 60 % forårsudkørt og 40 % sommerudkørt af den totale mængde gylle til græs.

Table 6. Beregning af merudbytte ved nedfældning af gylle i græs.

Afgrøde	Udbytte, a.e./ha	Afgrødepris, kr./a.e. ²⁾	Merudb. for nedfældning, pct. ¹⁾	Forøget køreskade, pct.	Merpris for nedfældning, kr./t	Sparet harvning, kr./ha	Gyllemængde, t/ha ¹⁾	Netto-merudb., kr./ha	Er der økonomi i nedfældning?
Græs, slæt	80	100	5	2	7,00	0	20	100	Ja

¹⁾ De viste merudbytter gælder ved de viste gyllemængder +/- 5 ton pr. ha.

²⁾ Forudsætninger for de økonomiske beregninger af BAT teknologier, NIRAS maj 2009

Ønskes det at ændre på forudsætningerne findes regnearket her: [Økonomien i nedfældet gylle](#)

I tabel 6 ses et positivt nettomerudbytte ved nedfældning af gylle til vinterafgrøder på 100 kr./ha.

Tabel 7. Samlede driftsomkostninger

	Nedfældning i græs
Meromkostning ved udbringning pr. ha	-420
Merudbytte pr. ha	300
Samlede omkostninger pr. ha	-120
Kr./kg reduceret N	-21,4

Miljøøkonomiske omkostninger

Ud over de ovennævnte effekter giver slangeudlægning reducerede lugtgener. Det er ikke muligt at pris-sætte disse lugtgener, primært fordi generne i høj grad afhænger af den konkrete lokalisering. Rodhe et al. (2006) fandt således, at mens udledningen af lattergas fra græsjord tilført slæbeslangeudlagt gylle udgjorde 0,2 kg N₂O-N per ha, øgede nedfældning af gylle udledningen af lattergas til 0,75 kg N₂O-N/ha. Gennemsnitlig giver nedfældning en lattergasemission på ca. 0,5 kg N₂O-N pr. ha mere end slangeudbringning. Lattergas er en potent drivhusgas, som er 310 gange stærkere end CO₂.

De miljøøkonomiske omkostninger omfatter værdien af den øgede lattergasemission, lige som den tager udgangspunkt i et såkaldt forbrugerprisniveau, som er højere end faktorpriser. (se afsnit 2 i "Forudsætninger for de økonomiske beregninger af BAT-teknologier"). Dette betyder, at reduktionsomkostningen bliver mere negativ pr. kg N, selv om omkostningen ved lattergassen tillægges.

Tabel 8. Miljøøkonomiske reduktionsomkostninger¹

	Nedfældning i græs
Samlede omkostninger opgjort miljøøkonomisk	162 ²⁾
Værdi af lattergasemission ³	-
Kr. kg reduceret N	-28,9

² Samlede driftsomkostninger opskrevet til forbrugerpriser med faktor 1,35

³ Beregningen af den gennemsnitlige lattergasemission er ikke vurderet, idet datagrundlaget ikke er tilstrækkeligt belyst til, at der kan beregnes en værdi i kr.

Alternative teknologier

Forsuring af gylle

Forsuring af gylle kan føre til lige så stor eller større ammoniakbegrænsende effekt end nedfældning. Forsuring vil til gengæld under normale forhold ikke føre til lavere lugtgener af den udbragte gylle, ligesom forsuring i modsætning til nedfældning ikke forventes at påvirke udledningen af drivhusgasser fra landbrugsjord.

Separering af gylle

Ammoniakfordampningen og lugtgenen ved udbringning af den flydende fraktion af lavteknologisk separeret gylle vurderes at være lige så lav eller lavere end ammoniakfordampningen og lugtgenen fra ubehandlet gylle nedfældet i græs (Hansen et al., 2004).

¹ Lattergas er omregnet til CO₂-ækvivalenter og prissat med kvoteprisen på CO₂. Kvoteprisen har svinget meget de seneste år og er lige nu på ca. 110 kr./ton. Den forventes at stige til 225 kr./tons fra 2012. I beregningen er der forudsat en pris på 225 kr.

Baggrundsnotat, afsnit driftsøkonomi.

Alle driftsøkonomiske beregninger er foretaget i faste priser, inflationen indgår ikke. Ved beregninger af omkostninger til udbringning af kvæggylle er det antaget at gennemsnitsafstanden mellem gyllebeholder og mark er 1000 meter. Forøges denne afstand stiger prisen pr. ton gylle nedfældet proportionalt. Forbruget af diesel til udkørsel og nedfældning på sort jord, græs og vintersæd er fastsat til 43 liter./traktortime. (Personlig komm. Teknikrådgiver Karl Jørgen Nielsen, Randers). Vedligeholdelsesomkostninger til traktor i forbindelse med gyllenedfældning er 50 kr./traktortime og kommer fra Farmtal Online.

Følgende nøgletal indgår i beregningerne:

- | | |
|--|--|
| • Brændstofspris | 5,10 kr./liter diesel |
| • Timeløn til traktorfører | 116,00 kr./time |
| • Gylleudstyr der indgår i beregningerne | 25 tons vogn for alle teknologier |
| • Sortjordsnedfælder, gyllevogn med kran | 1.300 mio. kr. (7,5 meter arbejdsbredde) |
| • Græsmarksnedfælder, gyllevogn med kran | 1.500 mio. kr. (8 meters arbejdsbredde) |
| • Slangeudlægger, gyllevogn med kran | 1.400 mio. kr. (24 meters arbejdsbredde) |
| • Afgrødepris korn | 110 kr./ hkg. |
| • Afgrødepris græs | 100 kr./ a.e. |

Vedrørende de miljøøkonomiske beregninger i tabel 8.

Der er ikke foretaget nogen beregninger på den økonomiske værdi af lattergasemissionen. Det er vurderet, at datagrundlaget ikke er tilstrækkeligt belyst til, at der kan beregnes en værdi i kr.

Vilkår

Generelt kan der ikke afkræves dokumentation for de faktiske emissioner via løbende målinger. I stedet er der i nedenstående opstillet en vejledende liste over driftsvilkår, som skal sikre, at driftsvilkårene overholdes

Driftsvilkår for nedfældning af gylle i sort jord, græs og vintersæd.

- Det er muligt, indenfor en periode på 2 uger efter gyllenedfældningen, at se nedfældningsrillerne i vintersæd og græs. Ved nedfældning i sort jord er denne kontrol ikke mulig.
- Hvis gyllen bliver nedfældet med ejerens eget udstyr, skal det tjekkes at udstyret reelt er til rådighed, og at det ser ud til at være anvendt.
- Hvis gyllen er nedfældet af maskinstation eller samarbejdspartner skal det fremgå af faktura. På fakturaen skal følgende fremgå: Nedfældning af gylle, marknummer og afgrøde.
- Det skal fremgå i bemærkningsfeltet i mark-gødningsplan, at marken er tilført nedfældet gylle.

Litteratur

- Andersen, J. (2004): [Statistisk analyse af GfK-data \(forår 2004\)](#). Notat fra Dansk Landbrug.
- Bang M. 2005. Lugt fra gylle udbragt i vinterhvede. Farmtest, Maskiner og Planteavl nr. 40.
- Bastholm K.; Hansen J.P.; Høy J.J.; Nielsen K.V. Birkmose T.S. 2003. Gyllenedfældning i græs og vinterhvede. Brugererfaringer og kvantificering af køreskader ved nedfældning af gylle i græs og vinterhvede. Farmtest Planteavl nr. 5, 2003.
- Birkmose T.S. 2009. Landskonsulent, Landscentret Planteproduktion. Personlig kommentar
- Birkmose, T.S. (2009): [Dyrkningsvejledning, Udbringning af husdyrgødning](#). Landbrugsinfo. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret
- Chadwick D. 1997. Nitrous oxide and ammonia emissions from grassland following application of slurry: Potential abatement practices. In: Gaseous nitrogen emissions from grasslands. Eds. Jarvis S.C. Pain B.F. 257-264.
- Hanna H.M., Bundy D.S., Lorimor J.C., Mickelson S.K., Melvin S.W., and Erbach D.C. 2000. Manure incorporation equipment effects on odor, residue cover, and crop yield. Applied Engineering in Agriculture. 16: (6). 621-627.
- Hansen M.N. 2008. Nedfældning af gylle i vintersæd. En evalueringsrapport, Miljøstyrelsen. Tilgængelig online <http://www.mim.dk/NR/rdonlyres/58BD20A6-D3EB-4A4F-9C40-F7D4BE1EC614/0/Nedfældningsrapport.pdf>
- Hansen M.N., S.G. Sommer, and N.P. Madsen. 2003. Reduction of ammonia emission by shallow slurry injection: Injection efficiency and additional energy demand. Journal of Environmental Quality 32: 1099-1104
- Hansen M.N. 2001. Reduktion af ammoniakfordampning ved nedfældning af gylle i græsafgrøder. Grøn Viden, Markbrug, nr. 234.
- Hansen M.N.; Sommer S.G.; Huchings N.J.; Sørensen P.S. 2008. Emissionsfaktorer til beregning af ammoniak fordampning ved lagring og udbringning af husdyrgødning. Det Jordbrugsvidenskabelige fakultet. Jordbrug nr. 84. pp 43
- Hansen M.N., Birkmose T.S. 2008. Reduktion af lugt ved nedfældning af gylle i vintersæd. LandboInfo. http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/artikler/lpart131_b1.pdf.
- Hansen M.N, Birkmose, T.S., Mortensen, B., Skaaning, K. 2004. Miljøeffekter af bioforgasning og separering af gylle – indflydelse på lugt, ammoniakfordampning og planteudnyttelse. Grøn Viden, Markbrug No. 296. 6 pages.
- Høy J. 2009. Afprøvning af ny nedfælder til vintersæd. Landbrugsinfo, artikel nr. 49, 2009.
- Miljøstyrelsen, 2006: [Bekendtgørelse om husdyrbrug og dyrehold for mere end 3 dyreenheder, husdyrgødning, ensilage m.v.](#) Bekendtgørelse nr. 1695 af 19. december 2006.
- Mikkelsen Martin., Birkmose Torkild., Sandal Erik., Johnsen Jens Høy., Rasmussen Anders Lund. Produktionsøkonomigrupperne Landbrugets Rådgivningscenter 2001. [Rapport: Gylle - Nedfældning eller slangeudlægning?](#)
- Moseley P.J., Misselbrook T.H., Pain B.F., Earl R., and Godwin R.J. 1998. The effect of injector tine design on odour and ammonia emissions following injection of bio-solids into arable cropping. Journal of Agricultural Engineering Research. 71: (4). 385-394.
- Nyord T.; Hansen M.N. 2008. Soil injection of animal slurry to growing cereals – effects on odour emission, draught requirement and yield. Proceeding of the 13th RAMIRAN international conference, Bulgaria 2008. 147-152.
- Olesen J.E., Gyldenkerne S., Petersen S.O., Mikkelsen M.H., Jacobsen B.H., Vesterdal L., Jørgensen A.M.K., Christensen B.C., Abiltrup j., Heideman T., Rubæk G. 2004. Jordbrug og klimaændringer – Samspil til Vandmiljøplaner. Danmarks JordbrugsForskning. Markbrug nr. 109.
- Pahl O., Godwin R.J., Hann M.J., and Waine T.W. 2001. Cost-effective pollution control by shallow injection of pig slurry into growing crops. Journal of Agricultural Engineering Research. 80: (4). 381-390.
- Rodhe L., T. Rydberg, and G. Gebresenbet. 2004. The influence of shallow injector design on ammonia emissions and draught requirement under different soil conditions. Biosystems Engineering 89: 237-251.
- Rodhe L.; Peel M.; Yamulki S. 2006. Nitrous oxide, methane and ammonia emissions following slurry spreading on grassland. Soil use and management, **22**: 229-237.S., Maeting M. & Clemens J. 2002. Application technique and slurry co-fermentation effects on ammonia, nitrous oxide, and methane emissions after spreading: In Ammonia volatilization. Journal of Environmental Quality 31: (6) 1789-1794.

