

Nye typer af anden organisk gødning til Gødskningsbekendtgørelsen

Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Dennis Konnerup, Institut for Fødevarer. Peter Sørensen, Institut for Agroøkologi. Hanne Lakkenborg Kristensen, Institut for Fødevarer. Aarhus Universitet.

Datablad

Titel:	Nye typer af anden organisk gødning til Gødskningsbekendtgørelsen
Forfattere:	Adjunkt Dennis Konnerup, Institut for Fødevarer, AU, Seniorforsker Peter Sørensen, Institut for Agroøkologi, AU, Lektor Hanne Lakkenborg Kristensen, institut for Fødevarer, AU.
Fagfællebedømmelse:	Seniorforsker Ingrid K. Thomsen, Institut for Agroøkologi, AU
Kvalitetssikring, DCA:	Specialkonsulent Johanna Höglund, DCA Centerenheden, AU
Rekvirent:	Landbrugsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
Dato for bestilling/levering:	04.11.2022 / 02.03.2023
Journalnummer:	2022-0456316
Finansiering:	Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Miljøministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Aarhus Universitet under ID nr. 3.24 i "Ydelsesaftale Planteproduktion 2022-2025".
Ekstern kommentering:	Nej.
Eksterne bidrag:	Nej.
Kommentarer til bestilling:	Bestillingen henviser til tidligere leveringer på området, se baggrund for yderligere information samt referencer for at tilgå LINKS til respektive publikation.
Citeres som:	Konnerup D. Sørensen P. Kristensen H L. 2023. Nye typer af anden organisk gødning til Gødskningsbekendtgørelsen. 7 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 02.03.2023.
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på https://dca.au.dk/raadgivning/

Baggrund

Landbrugsstyrelsen har i en bestilling ønsket rådgivning om forventet gødningsvirkning for to nye typer af anden organisk gødning med tilhørende udnyttelseskrav, samt formel i forbindelse med at kunne fravige det fastsatte krav.

Det drejer sig om typerne:

- Kompost
- Forædlet flydende organisk gødning

For begge typer er der tale om gødninger, der ikke indeholder husdyrgødning, og der skal i forbindelse med fastsættelse af udnyttelseskrav og formel tages højde for en passende eftervirkning for gødningstypen. I Gødskningsbekendtgørelsens § 20 stk. 4 er angivet forskellige typer af anden organisk gødning (ikke husdyrgødning) med deres specifikke udnyttelseskrav (Gødskningsbekendtgørelsen, 2020). En af typerne er have- og parkaffald. Landbrugsstyrelsen mener ikke, at kompost kan sidestilles med det eksisterende have- og parkaffald og har derfor vejledt om, at kompost hørte til typen "andre typer af anden organisk gødning". Dog har der i forbindelse med høring af Gødskningsbekendtgørelsen i 2022 været kritik af den formel, der indgår i Gødskningsbekendtgørelsen. Denne formel bruges ved fravigelse af det fastsatte udnyttelseskrav på 40 pct. for anden organisk gødning, da denne jf. høringssvar ikke kan anvendes for kompost.

Der er derfor behov for at oprette en ny gødningstype "kompost", som i tidligere svar på bestilling til Landbrugsstyrelsen er defineret som: *Fast organisk materiale der er omsat og stabiliseret ved en beluftning og ikke tilført syntetiske tilsætningsstoffer, herunder mineralisk gødning (Sørensen, 2020a).*

Landbrugsstyrelsen ønsker, at AU leverer den højest mulige udnyttelse for kompost og hertil også relevant formel, der kan anvendes til beregning af fravigelse fra det fastsatte krav. AU har i tidligere svar på bestilling fra Landbrugsstyrelsen vedr. definitioner af organiske gødningstyper, oplyst, at udnyttelseskravet for forædlede organiske gødninger, baseret på koncentration af kvælstof, ikke umiddelbart kan overføres på flydende forædlede organiske gødninger (Sørensen, 2020b).

På den baggrund ønsker Landbrugsstyrelsen, at AU angiver den højest mulige udnyttelse på flydende forædlede organiske gødninger, og hertil også en evt. relevant formel, hvis den allerede leverede for faste, forædlede organiske gødninger ikke kan anvendes til at beregne gødningens faktiske udnyttelse.

Der skal for udnyttelsen af begge nye typer af anden organisk gødning tages udgangspunkt i en passende eftervirkning for gødningstyperne. Dette skal både være gældende i forbindelse med fastsættelsen af udnyttelseskravet og i forbindelse med de ønskede formler for fravigelse af det fastsatte udnyttelseskrav.

Bestilling

"Landbrugsstyrelsen ønsker, at AU definerer den anden organiske gødningstype kompost så bredt, at definitionen kan indeholde alle, kendte mulige metoder for at producere kompost uden husdyrgødning. Der skal yderligere leveres den maksimale udnyttelse for gødningstypen.

Definitionen skal som minimum kunne rumme nedenstående typer, som Landbrugsstyrelsen er bekendt med (men gerne flere):

- Kompost fremstillet af have- og parkaffald fra genbrugsstationer
- Kompost fremstillet af andre organiske restprodukter (ikke husdyrgødning)

Derudover ønsker Landbrugsstyrelsen, at der leveres en formel, der kan anvendes til fravigelse af de fastsatte udnyttelseskrav.

Yderligere ønsker Landbrugsstyrelsen, at AU leverer en maksimal udnyttelse på flydende, forædlede organiske gødninger. Herunder leverer en formel, der kan anvendes ved fravigelse, hvis den, der i dag er angivet i Gødskningsbekendtgørelsen for faste organiske gødninger, ikke er anvendelig for flydende gødninger.

For begge typer er der tale om gødninger, der ikke indeholder husdyrgødning, og der skal i forbindelse med fastsættelse af udnyttelseskrav og formel tages højde for en passende eftervirkning for gødningstypen."

Besvarelse

Kompost

Kompost er i en tidligere besvarelse fra DCA (Sørensen, 2020a) defineret som: *Fast organisk materiale der er omsat og stabiliseret ved en beluftning og ikke tilført syntetiske tilsætningsstoffer herunder mineralsk gødning.* I besvarelsen af Sørensen (2020a) blev have- og parkaffald (HPA) betegnet som en separat kategori af gødning/materiale på trods af, at HPA normalt vil være komposteret og dermed i princippet vil kunne indgå i kategorien kompost. Det skyldes, at HPA hidtil er blevet betegnet som et jordforbedringsmiddel (Sørensen & Petersen, 2010).

Landbrugsstyrelsen ønsker en bred definition af kompost, hvori komposteret HPA kan indgå, og der ønskes en samlet udnyttelsesprocent for denne definition. I den nuværende gødskningsbekendtgørelse har komposteret husholdningsaffald et udnyttelseskrav på 20%, have- og parkaffald er sat til 0%, mens komposteret HPA har et udnyttelseskrav på 40%, idet den er blevet kategoriseret som "Andre typer organisk gødning".

På baggrund af en besvarelse om kvælstof i HPA er det vurderet, at komposteret HPA med et C/N forhold over 14 har en gødningsvirkning tæt på 0 i det første år, mens der for HPA kompost med C/N forhold mindre end 11 kan forventes en førsteårvirkning på 5-10% (Sørensen & Petersen, 2010). I samme besvarelse konkluderes det, at eftervirkningen er lav og ofte ikke målbar, da det tilførte organiske kvælstof mineraliseres meget langsomt i jorden. Dette understøttes af et forsøg med HPA kompost, hvor der er fundet en langsom kvælstof-mineralisering på kun 2% efter 168 dage i jord ved 25°C (Hartz et al., 2000). Markforsøg under danske forhold med kompost bestående af HPA, husholdningsaffald og tang viste ikke signifikant forøget udbytte i første år ved tildeling af 138 og 172 kg total-kvælstof pr. ha i forhold til kontrolforsøg uden tildeling af kvælstof (Landsforsøgene, 2022).

Generelt findes i litteraturen en lav førsteårvirkning af kompost uden husdyrgødning, f.eks. i et dansk forsøg efter tildeling af kompost af kløvergræs eller lucerne i blanding med halm (4:1) på 13-22% i forhold til mineralsk N gødning til vårbyg (Sørensen et al. 2013). Amlinger et al. (2003) har gennemgået mange studier med kompost af forskelligt udgangsmateriale (affald fra have-park, spildevandsrensning, husholdning og husdyr) og fundet, at førsteårseffekten ligger på 0-15% af total N tilført med komposten. I et tysk forsøg med 21 års tilførsel af kompost fra affald fandtes en N mineralisering i første år på 5-8%, 3-5% i andet år og derefter en årlig mineralisering på 1,5-2% over de følgende ca 18 år (Amlinger et al. 2003).

Kompost, der indeholder en meget lav andel af mineralsk N i forhold til total N (f.eks. under 2% af total N), kan forventes at have en lav og ubetydelig førsteårvirkning, idet et lavt indhold af mineralsk N tyder på, at der har været en lav frigivelse af N under komposteringsprocessen (eller evt. store N tab). Den langsomme N frigivelse må forventes at fortsætte efter tilførsel til jorden. Dermed kan andelen af mineralsk N give en let målbar indikation af en lav forventet gødningsvirkning i tilførselsåret.

Gentagne tilførsler af kompost kan potentielt opbygge en stor pulje af organisk kvælstof i jorden. Et tysk langtidsforsøg (21 år) med årlige komposttildelinger af en blanding af husholdningsaffald (90%) og haveaffald (10%) på 100 eller 400 kg N per ha årligt viste, at jordens pulje af organisk N, samt potentialet for N-mineralisering opbyggedes ved den høje tildeling, men ikke signifikant ved den lave (Reimer et al., 2023). Kompostens langtidseffekt på jordens tilgængelighed af mineralsk N var for tildeling af 100 kg N per ha ca.

20% og for 400 kg N per ha ca. 25% (efter 21 års gentagen tilførsel af kompost). Tits et al. (2014) undersøgte langtidseffekten (13 år) af tilførsel af blandet grøntsags-, frugt- og have-kompost med 15-45 tons kompost pr ha pr år eller hvert tredje år (sammen med mineralsk N gødning) i et stort belgisk markforsøg med et blandet sædskifte af landbrugs- og grøntsagsafgrøder. Komposttildelingen svarede til 5-59 kg N pr ha i komposten. Der blev sammenlignet med dyrkning kun med mineralsk gødskning. De fandt en N-genfindelse i afgrøder på mellem 6 og 22% af tilført N i kompost.

Gentagen tilførsel af høje N mængder med kompost til det samme areal kan give risiko for øget nitratudvaskning fra en stor mineralisering. Det forventes dog at fosforlofterne vil hindre, at der sker store gentagne tilførsler af kompost, idet kompost altid kan forventes at indeholde relativt meget fosfor i forhold til kvælstof.

Ved ansættelse af udnyttelseskrav indregnes en forventet eftervirkning over 10 år efter tilførslen. På grundlag af ovennævnte studier og den langsomme mineraliseringshastighed for kompost generelt skønner vi en gennemsnitlig samlet kvælstof-mineralisering over de første 10 år efter tilførslen på 20%. En årlig mineralisering på ca. 2% er tæt på den generelle mineraliseringshastighed for organisk N i jord. Det kan antages at 50-75% af det mineraliserede kvælstof kan udnyttes, afhængigt af afgrødetypen. Dermed opnås en samlet eftervirkning på 10-15% af total N i kompost over 10 år.

Anbefaling vedrørende kompost

Vi anbefaler, at det maksimale udnyttelseskrav på tværs af alle typer kompost, uden husdyrgødning, sættes til 20% med undtagelse af kompost baseret på hovedsageligt HPA. For kompost baseret hovedsageligt på HPA (f.eks. minimum 90%) anbefales et udnyttelseskrav på 15%, idet det ikke vurderes muligt generelt at opnå 20% udnyttelse inden for en 10-årig horisont. Det bør overvejes, om kompost med en meget lav andel af mineralsk N i forhold til total N (under 2% af total N som mineralsk N i form af ammonium-N + nitrat-N), baseret på analyse, ligeledes kan tildeles et udnyttelseskrav på 15%, idet en sådan kompost må forventes at have ubetydelig førsteårvirkning.

Flydende forædlet organisk gødning

Vi har fundet meget begrænset datagrundlag for vurdering af flydende forædlet organisk gødning, der ikke stammer fra husdyr. En undersøgelse af Hartz et al (2010) giver dog et rimeligt godt grundlag for en vurdering af gødningsvirkningen ved varierende C/N forhold i den flydende gødning. Hartz et al (2010) undersøgte mineraliseringen og planteoptag af N i potteforsøg med flydende gødninger baseret på enten fiskeaffald og guano, sojamel og planteekstrakt eller fermenteret korn. De fandt en N-frigivelse på 42-99% efter 4 ugers omsætning ved 25°C i to forskellige jordtyper, og denne målte N-frigivelse giver et godt mål for den forventede førsteårvirkning. Relationen mellem C/N og N-frigivelsen fundet af Hartz et al. (2010) var i god overensstemmelse med formelen der anvendes til vurdering af andre organiske gødninger i gødningsvejledningen (se Tabel 1), hvor førsteårvirkningen af total N sættes til: $87\% - (5\% \times C/N)$ og tillægges en eftervirkning på: $(100\% - (87\% - (5\% \times C/N))) \times 40\%$. Baggrunden for denne formel er nærmere beskrevet i Sørensen (2018).

Tabel 1. Kvælstof frigivelse fra tre forskellige organiske flydende gødninger målt efter 4 ugers omsætning ved 25°C i to jordtyper af Hartz et al (2010). Til sammenligning er forventet førsteårvirkning og eftervirkning beregnet ud fra C/N-forhold med formel for "andre organiske gødninger" i gødningsvejledningen.

Gødningstype	C/N	Målt N frigivelse i jord 1 (% af N)	Målt N frigivelse i jord 2 (% af N)	Beregnet førsteårvirkning (% af total N)	Beregnet eftervirkning (% af total N)	Beregnet udnyttelsesprocent (% af total N)
Phytamin 801 (fiskeaffald og guano)	1,6	84	99	79	8	87
Phytamin 421 (sojamel og plante-ekstrakt)	3,4	71	92	70	12	82
Biolyzer (fermenteret korn)	6	50	66	57	17	74

Anbefaling vedrørende flydende forædlet organisk gødning

Som udgangspunkt forventes flydende forædlede organiske gødninger at have et højt indhold af opløseligt og let omsætteligt kvælstof og vi foreslår, at udnyttelseskravet som udgangspunkt sættes til 90%. Tilgængeligheden af kvælstof vil dog være relateret til C/N forholdet og den anvendte formel for anden organisk gødning kan også anvendes til justering af udnyttelseskravet for flydende forædlet organisk gødning med formelen:

$$87\% - (5\% \times C/N) + ((100\% - (87\% - (5\% \times C/N))) \times 40\%).$$

Vi vil dog her gøre opmærksom på, at vi finder at definitionen på flydende forædlet organisk gødning er uklar i forhold til andre kategorier af flydende organisk gødning, som f.eks. kartoffelfrugtsaft og grønsaft, der heller ikke stammer fra husdyrproduktion.

Referencer

- Amlinger, F., Götz, B., Dreher, P., Geszti, J., & Weissteiner, C. (2003). Nitrogen in biowaste and yard waste compost: dynamics of mobilisation and availability—a review. *European Journal of Soil Biology*, 39(3), 107-116. [https://doi.org/10.1016/s1164-5563\(03\)00026-8](https://doi.org/10.1016/s1164-5563(03)00026-8)
- Gødskningsbekendtgørelsen (2020). Bekendtgørelse om jordbrugets anvendelse af gødning i planperioden 2020/2021. BEK nr 1166 af 13/07/2020. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2020/1166>
- Hartz, T., Mitchell, J., & Giannini, C. (2000). Nitrogen and carbon mineralization dynamics of manures and composts. *HortScience*, 35(2), 209-212.
- Hartz, T.K., Smith, R., & Gaskell, M. (2010). Nitrogen Availability from Liquid Organic Fertilizers. *HortTechnology* 20(1), 169-172.
- Landsforsøgene. (2022). Nye gødningsprodukter med varierende gødningseffekt til havre. SEGES. s. 284-285.
- Reimer, M., Kopp, C., Hartmann, T., Zimmermann, H., Ruser, R., Schulz, R., Müller, T., Möller, K. (2023). Assessing long term effects of compost fertilization on soil fertility and nitrogen mineralization rate. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* DOI: 10.1002/jpln.202200270
- Sørensen, P., Kristensen, E., Odokonyero, K. & Petersen, S.O. (2013). Utilization of nitrogen in legume-based mobile green manures stored as compost or silage. I: A-K Løes, M Askegaard, V Langer, K Partanen, S Pehme, IA Rasmussen, E Salomon, P Sørensen, K Ullén & M Wivstad (red), *NJF Seminar 461: Organic farming systems as a driver for change*. s. 157-158, NJF Seminar, Bredsten, Danmark, 21/08/2013.
- Sørensen, P. (2018). Fagligt grundlag til fastsættelse af udnyttelsesprocenter for organiske handelsgødninger. 5 sider. Notat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. https://pure.au.dk/ws/files/121860854/Fagligt_grundlag_til_fasts_telse_af_udnyttelsesprocente_r_for_organiske_handelsg_dninger.pdf
- Sørensen, P. (2020a). Definitioner af forskellige typer af anden organisk gødning. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 14.04.2020. https://pure.au.dk/portal/files/185996158/Notat_Definitioner_anden_organisk_g_dning_140420.pdf
- Sørensen, P. (2020b). Fastsættelse af udnyttelseskrav for forædlede organiske gødninger. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 14.04.2020. https://pure.au.dk/ws/files/186006723/Notat_Fasts_telse_af_udnyttelseskrav_for_for_dl_org_g_dning_140420.pdf
- Sørensen, P., & Petersen, J. (2010). Kvælstof i have- og parkaffald (HPA). 5 sider. Notat fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. <https://pure.au.dk/portal/files/43975617/719803.pdf>
- Tits, M., Elsen, A., Bries, J., Vandendriessche, H. (2014) Short-term and long-term effects of vegetable, fruit and garden waste compost applications in an arable crop rotation in Flanders. *Plant and Soil* 376:43-59. DOI 10.1007/s11104-012-1318-0