

Beregning af emission af ammoniak og NO _x	Ansvarlig	skh
	Oprettet	22-01-2020
	Side	1 af 5
Projekt: 4171 StyrN		



Beregning af emission af ammoniak (NH₃) og NO_x

Både emission af ammoniak og kvælstofoxider bidrager til kvælstofdeposition. Begge indgår i opgørelsen af det nationale klimaregnskab.

Emission af ammoniak (NH₃)

Emission af ammoniak indgår som en tabspost i kvælstofregnskabet. Der regnes på følgende kilder til emission af ammoniak i marken:

- Handelsgødning
- Husdyrgødning
- Afgrøder

Den nationale opgørelse af emissioner af ammoniak er rapporteret i 'Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE' (Nielsen et al, 2019).

Emission af ammoniak fra handelsgødning

Der er fastsat ammoniak emissionsfaktorer for forskellige typer handelsgødning, jf. tabel 1. I tabel 1 er forbruget af de forskellige gødningstyper i 2017 også angivet. Der er i 2016 fastsat nye emissionsfaktorer for alle handelsgødninger (2016 EMEP/EEA Guidebook). For de fleste gødningstyper er emissionsfaktoren øget betydeligt. Ammoniakemission fra handelsgødning står for 11% af den samlede ammoniakemission i landbruget. Er der taget hensyn til udbringningsmetode – tilsyneladende ikke?

Tabel 1. NH₃ emissionsfaktorer for forskellige typer handelsgødning 2011-2017, kg NH₃-N pr. kg N (Efter Nielsen, 2019 – tabel 5.17, side 367 – og tidligere afrapporteringer).

Gødningstype	NH ₃ emissionsfaktor kg NH ₃ -N pr. kg N				Forbrug 2017 Tons N
	2011	2012 2013 2014	2015 2016 2017	2018	
Calcium- og bor calciumnitrat	0,01	0,11	0,05		0,2
Ammoniumsulfat (svovlsur ammoniak)*	0,01	0,01	0,09		8,2
Calcium ammonium nitrat	0,01	0,02	0,008		109,1
Ammoniumnitrat	0,01	0,04	0,015		3,5
Flydende ammoniak	0,02	0,01	0,019		6,0
Urea*	0,13	0,24	0,155		1,0
Andre kvælstofgødninger?*	0,06	0,04	0,01		37,9
Magnesium gødninger	0,01	0,11	0,05		0
NPK-gødninger	0,01	0,04	0,05		70,3
Diammonfosfat	0,01	0,11	0,05		3,2
Andre NP-gødninger	0,01	0,11	0,05		7,9
NK-gødninger	0,01	0,04	0,015		1,5
Andre gødninger			0,026		0
Samlet forbrug					248,7

*) Svovlsur ammoniak og amidholdige gødninger er fra 2020 underlagt regler, der skal begrænse ammoniakfordampningen.

I Mark Online tilknyttes en NH₃ emissionsfaktor til hver gødningstype. Emissionsfaktoren bør afhænge af udbringningsmetode, men der mangler emissionsfaktorer, der er differentieret efter udbringningsmetode (tjek Guidebook og spørg Mette Hjorth Mikkelsen, DCE).

Ammoniakfordampningen beregnes da som kg N udbragt x emissionsfaktoren.

Emission af ammoniak fra husdyrgødning efter udbringning

I UNECE-rapporten (Nielsen et al, 2019) er der redegjort for opgørelsen af emissioner af ammoniak fra udbragt husdyrgødning. Den udbragte husdyrgødning er fordelt på husdyrgødningstype, udbringningstidspunkt, udbringningstidspunkt, afgrøde og om gødningen er forsuret. Den anvendte emissionsfaktor for hver kombination fremgår ikke af rapporten. Der er kun angivet en gennemsnitlig emissionsfaktor.

I Hansen (2008) er der angivet emissionsfaktorer til beregning af ammoniakfordampning ved udbringning af husdyrgødning. Disse emissionsfaktorer er baseret på ALFAM1 og er fortsat anvendt som grundlag for UNECE-rapporten for 2017. (Findes der nyere data baseret på ALFAM2?). Tabel 14 i Hansen (2008) indeholder kombinationer, der ikke længere er lovlige.

Som grundlag for webappen gylleeffekt.dlbr.dk er anvendt resultater fra ALFAM2. Er der opstillet tabeller med emissionsfaktorer på månedsbasis ved normalklima for hver gødningstype? Hvad med blandingsgylle? Differentiering efter tørstofprocent?

Det anbefales, at emission af ammoniak fra husdyrgødning og anden organisk gødning, herunder også blandingsgylle, beregnes efter det samme faglige grundlag for den eksisterende beregning af disse gødningstypers markeffekt i Mark Online.

Ammoniakfordampning fra flydende husdyrgødning beregnes mest som korrekt som procentdel af TAN (Total Ammonia Nitrogen). Det er angivet i Nielsen (2019), at forsuring reducerer ammoniakfordampningen med 49% for kvæggylle og 40% for svinegylle (hvad med biogasgylle?).

Tabel 2. NH₃ emissionsfaktorer for svinegylle afhængig af afgrøde, tidspunkt og udbringningsteknik, kg NH₃-N pr. kg NH₄-N i husdyrgødningen (Efter Hansen, 2008 – tabel 14). Skal opdeles på måneder.

Afgrøde	Tidspunkt	Teknik	NH ₃ -tab kg NH ₃ -N pr. kg NH ₄ -N
Vintersæd	Forår	Slæbeslanger	0,148
	Forår	Slæbeslanger/forsuret	0,089 (0,148 x 0,6)
Vinterraps	Før såning	Nedfældning	0,022
	September	Slæbeslanger	0,148
		Slæbeslanger/forsuret	0,089 (0,148 x 0,6)
	Forår	Slæbeslanger	0,148
Slæbeslanger/forsuret		0,089 (0,148 x 0,6)	
Vårafgrøder	Før såning	Nedfældning	0,0086
	Forår/sommer	Slæbeslanger	0,148
		Slæbeslanger/forsuret	0,089 (0,148 x 0,6)
Græs	Før 1. maj	Slæbeslanger (økologer)	0,171
	Forår	Slæbeslange/forsuret	0,103 (0,171 x 0,6)
		Nedfældning	0,128
	Sommer	Slæbeslanger/forsuret	0,134 (0,223 x 0,6)
		Nedfældning	0,167
	Efterår	Slæbeslanger/forsuret	0,131 (0,219 x 0,6)
	Efterår	Nedfældning	0,164

Tabel 3. NH₃ emissionsfaktorer for kvæggylle afhængig af afgrøde, tidspunkt og udbringningsteknik, kg NH₃-N pr. kg NH₄-N i husdyrgødningen (Efter Hansen, 2008 – tabel 14). Skal opdeles på måneder.

Afgrøde	Tidspunkt	Teknik	NH ₃ -tab kg NH ₃ -N pr. kg NH ₄ -N
Vintersæd	Forår	Slæbeslanger	0,281
	Forår	Slæbeslanger/forsuret	0,143 (0,281 x 0,51)
Vinterraps	Før såning	Nedfældning	0,043
	September	Slæbeslanger	0,281
		Slæbeslanger/forsuret	0,143 (0,281 x 0,51)
	Forår	Slæbeslanger	0,281
Slæbeslanger/forsuret		0,143 (0,281 x 0,51)	
Vårafgrøder	Før såning	Nedfældning	0,0163
	Forår/sommer	Slæbeslanger	0,281
		Slæbeslanger/forsuret	0,143 (0,281 x 0,51)
Græs	Før 1. maj	Slæbeslanger (økologer)	0,326
	Forår	Slæbeslange/forsuret	0,166 (0,326 x 0,51)
		Nedfældning	0,245
	Sommer	Slæbeslanger/forsuret	0,217 (0,425 x 0,61)
		Nedfældning	0,319
	Efterår	Slæbeslanger/forsuret	0,212 (0,416 x 0,51)
	Efterår	Nedfældning	0,312

NH₃ tabet fra fast husdyrgødning er afhængig af hvor lang tid, der går fra udbringning til indarbejdning i jorden, og af indarbejdningemetoden (harvning/pløjning). Kender vi noget til dette i Mark Online?

Tabel 4. NH₃ emissionsfaktorer for fast husdyrgødning, når husdyrgødningen indarbejdes i jorden inden for 4 timer ved pløjning, kg NH₃-N pr. kg NH₄-N i husdyrgødningen (Efter Hansen, 2008 – tabel 18).

Afgrøde	Tidspunkt	Teknik	NH ₃ -tab kg NH ₃ -N pr. kg NH ₄ -N
Alle afgrøder	Forår	Pløjning inden 4 timer	0,22
	Sommer	Pløjning inden 4 timer	0,32
	Efterår	Pløjning inden 4 timer	0,12
	Vinter	Pløjning inden 4 timer	0,07

Emission af ammoniak for husdyrgødning afsat under afgræsning

I Nielsen (2019) er der regnet med, at 7 % af det totale kvælstofindhold i husdyrgødning afsat under afgræs tabes ved ammoniakfordampning (beregnes ud fra N-udskillelsen af dyr). Der anvendes samme procentsats for alle husdyrgødningstyper.

Emission af ammoniak fra spildevandsslam

I Nielsen (2019) regnes der med emissionsfaktoren 0,13 kg NH₃ pr. kg N tilført. Det svarer til 0,107 kg NH₃-N pr. kg N tilført.

Emission af ammoniak fra afgrøder

Tabel 5. Standardværdier for ammoniakfordampning fra afgrøder, kg NH₃-N pr. ha.

Afgrødekategori	Kg NH ₃ -N pr. ha
Alle afgrøder, undtagen græs/kløvergræs	2
Kløvergræs / fodergræs	0,5
Permanent græs	0,5
Udyrkede arealer	0

Afbrænding af frøgræsmarker

Nielsen (2019) estimerer, at 15-20 % af al frøgræshalm er afbrændt på marken. Der regnes med emissionsfaktoren 2,4 g NH₃ pr. kg tørstof. Det svarer til 1,98 g NH₃-N pr. kg tørstof.

Emission af NO_x

Alle gødningstyper

NO_x omfatter NO₂ m.fl. I Nielsen (2019) beregnes NO_x emissioner med emissionsfaktoren 0,04 kg NO₂ pr. kg N tilført i både handels- og husdyrgødning. Det svarer til 0,012 kg NO_x-N pr. kg N tilført. Det svarer til ca. 3.000 ton N fra handelsgødning og 2.500 ton N fra husdyrgødning.

Fra afbrænding af frøgræsmarker regnes der med emissionsfaktoren 2,4 g NO_x pr. kg tørstof. Det svarer til 0,730 g NO_x-N pr. kg tørstof.

Præsentation i næringsstofregnskabet

Emission af NH₃-N og NO_x-N præsenteres som en samlet post i næringsstofregnskabet.

Litteratur

Hansen, M.N., Sommer S.G., Hutchings N.J. og Sørensen, P. 2008. Emissionsfaktorer til beregning af ammoniakfordampning ved lagring og udbringning af husdyrgødning. DJF Husdyrbrug nr. 84.

Nielsen, O-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Fauser, P., Albrektsen, R., Hjelgaard, K.H., Bruun, H.G. & Thomsen, M. 2019. Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2017. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 549 pp. Scientific Report No. 313.

<http://dce2.au.dk/pub/SR313.pdf>