

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERTSITĀTE

Vides un ūdenssaimniecības katedra, Meža un ūdens resursu zinātniskā laboratorija

Pēc Latvijas Republikas Zemkopības Ministrijas pasūtījuma Nr.2015/4-LAD

**„ROKASGRĀMATA  
LAUKSAIMNIEKIEM  
AMONJAKA EMISIJU  
APRĒĶINĀŠANAI  
SAIMNIECĪBAS LĪMENĪ UN TĀ  
SAMAZINĀŠANAS PASĀKUMI”**

2015

I.GRĪNFELDE, L.BĒRZIŅA, D.LAUVA, Z.ŠŅORE S.OFICIERE

## SATURS

IEVADS.....	A-3
A. AMONJAKA EMISIJU SAMAZINOŠIE PASĀKUMI LAUKSAIMNIECĪBAS SEKTORĀ.....	4
B. AMONJAKA EMISIJU SAMAZINOŠO PASĀKUMU EFEKTIVITĀTES APRĒĶINA KĀRTĪBA.....	6
C. AMONJAKA EMISIJAS KŪTSĒSLU APSAIMNIEKOŠANAS SEKTORĀ.....	7
D. VIENĀDOJUMI PAR MĀJLOPIEM .....	9
E. N <sub>2</sub> O UN CITU CO <sub>2</sub> EKVIVALENTU EMISIJU VIENĀDOJUMI PAR EMISIJĀM NO APSAIMNIEKOTAJĀM AUGSNES .....	31

## IEVADS

Lauksaimniecības sektorā pastāv iespēja būtiski samazināt amonjaka emisijas, jo pašlaik tās Latvijā ir lielākas, nekā vidēji Eiropā. Lauksaimniecībā prioritārie pasākumi ir ražošanas efektivitātes paaugstināšana, t.i. ražošanas intensifikācija, samazinot amonjaka emisijas.

Ņemot vērā būtisko investīciju īpatsvaru „Latvijas lauku attīstības programmas 2014.-2020.gadam” (turpmāk - LAP 2014-2020) pasākumos, amonjaka emisiju samazinājuma, potenciālais efekts ir būtisks.

Lauku attīstības pasākumu sinerģijas efekta nodrošināšanai plānotajiem pasākumiem jānosaka samazināta atbalsta likme, ja tie nenodrošina amonjaka emisiju samazināšanu, vai jānosaka pieaugoša atbalsta likme, ja projekts atbilst vienam vai vairākiem mērķiem, vai arī jāparedz kompensējoši mehānismi, kas tiešā veidā sekmēs Eiropas Savienības (turpmāk – ES) kopīgo un Latvijas mērķu sasniegšanu.

LAP 2014-2020 ietvaros īstenotie pasākumi sniegs savu ieguldījumu lauku attīstības piektās prioritātes mērķu sasniegšanai, veicinot amonjaka emisiju samazināšanos, savukārt projektu atlases kritērijus plānots noteikt atbilstoši NAP2020 galvenajam uzstādījumam – ekonomikas izrāviens. Investīcijas lauku saimniecībām būs iespējams saņemt arī tādu darbību īstenošanai, kas nodrošinās un amonjaka emisijas samazināšanos no lauksaimnieciskās darbības.

## A. AMONJAKA EMISIJU SAMAZINOŠIE PASĀKUMI

### LAUKSAIMNIECĪBAS SEKTORĀ

Lauksaimniecības sektora amonjaka emisiju samazinošie pasākumi iedalās septiņās apakšgrupās: Precīzās laukkopības pasākumi, lauksaimniecības dzīvnieku turēšanas apstākļi, kūtsmēslu uzglabāšanas apstākļi. Tabulā 1. Apkopoti pasākumi norādot amonjaka emisiju samazinošo potenciālu.

Tabula 1.

*Lauksaimniecības sektora amonjaka emisiju samazinošie pasākumi*

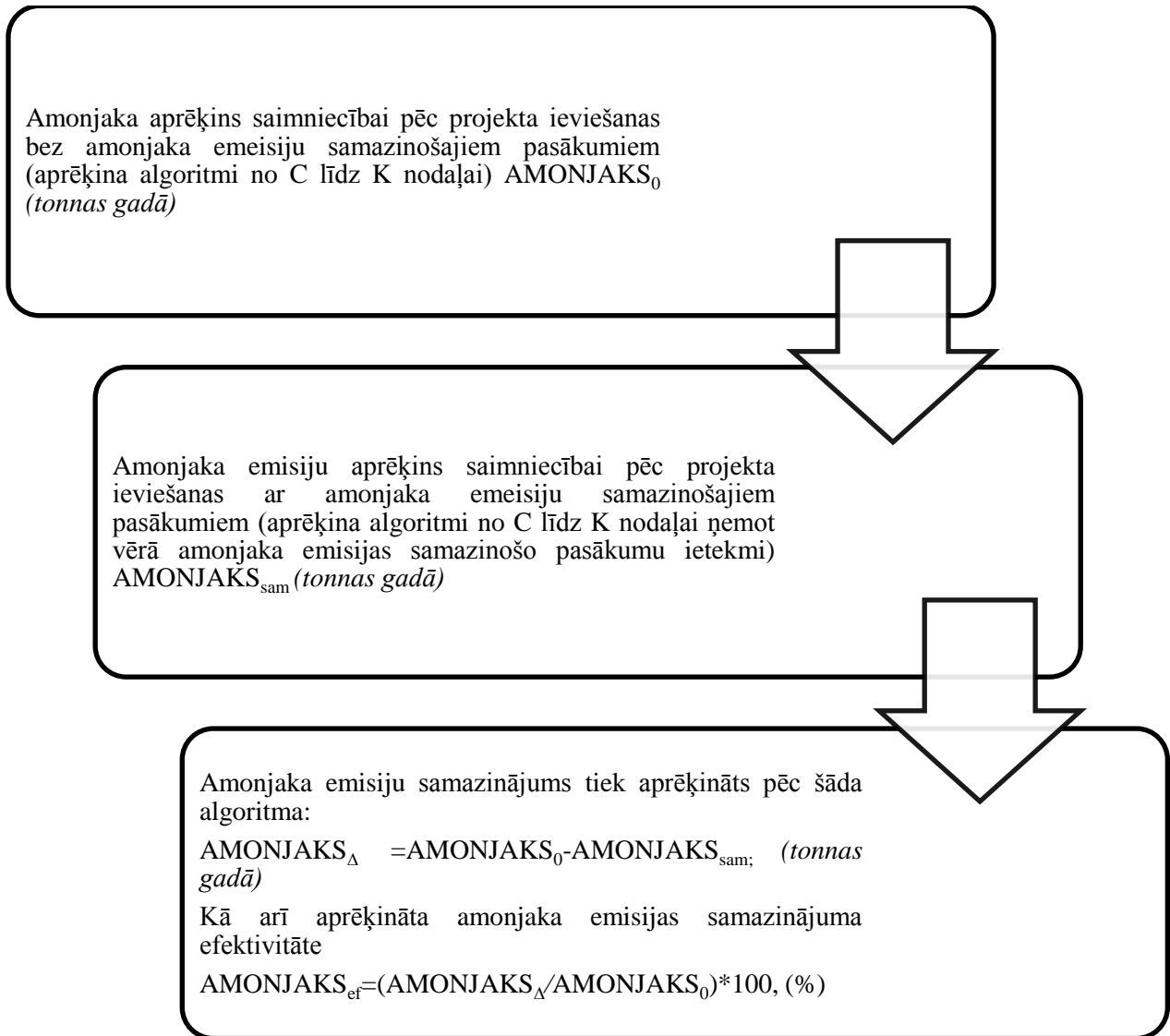
Pasākumu grupa	Pasākumi, ko ievieš zemnieku saimniecības līmenī	Amonjaka emisijas samazinošais potenciāls
<b>Precīzā laukkopība</b>		
	Precīzās mēslošanas sistēmas ieviešana minerālmēslu iestrādē	<b>30%</b>
	Precīzās mēslošanas sistēmas ieviešana pakaišu kūtsmēslu iestrādē	<b>30%</b>
	Precīzās mēslošanas sistēmas ieviešana šķidro kūtsmēslu iestrādē	<b>30%</b>
<b>Lopkopībā -lauksaimniecības dzīvnieku turēšanas apstākļi</b>		
	Slīpa grīda, vismaz 1%	<b>20%</b>
	Dabīgā ventilācijas sistēma	<b>20%</b>
	Gaisa attīrīšana piespiedu ventilācijas sistēmās	<b>70%</b>
<b>Kūtsmēslu uzglabāšanas apstākļi</b>		
	Slēgta kūtsmēslu krātuve	<b>80%</b>
	<u>Šķidro kūtsmēslu</u> krātuve ar mākslīgu	<b>60%</b>

Pasākumu grupa	Pasākumi, ko ievieš zemnieku saimniecības līmenī	Amonjaka emisijas samazinošais potenciāls
	peldošo pārklājumu	
	Šķidro kūtsmēslu krātuve ar pastāvīgu dabisku segslāni	<b>40%</b>
	Atklāta pakaišu kūtsmēslu krātuve ar dziļumu vismaz 3m	<b>30%</b>

## B. AMONJAKA EMISIJU SAMAZINOŠO PASĀKUMU

### EFEKTIVITĀTES APRĒĶINA KĀRTĪBA

Amonjaka emisiju samazinājuma apjomu aprēķina pēc 1. Attēlā sniegtā algoritma.

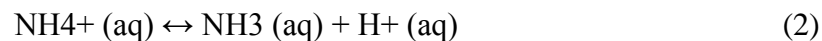


1. Attēls. Amonjaka emisiju samazinājuma aprēķina algoritms

## C. AMONJAKA EMISIJAS KŪTSĒSLU APSAIMNIEKOŠANAS

### SEKTORĀ

Amonjaka izgarošani būtībā nosaka ķīmiski procesi, kas izriet no līdzsvara (pēc Henrija likuma) starp  $\text{NH}_3$  gāzveida fāzi un  $\text{NH}_3$  šķīdumā (vienādojums 1),  $\text{NH}_3$  šķīdumā savukārt nosaka  $\text{NH}_4^+$  +  $\text{NH}_3$  līdzsvara stāvoklis (vienādojums A2) :



Augsta pH (ti, zema  $[\text{H}^+ (\text{aq})]$ ) veicina labo vienādojuma puses reakcijas (2), kā rezultātā veidojas lielāka koncentrācijā  $\text{NH}_3$  šķīdumā, un arī tādēļ, gāzveida fāzē. Tādējādi, pie pH vērtības mazākas nekā 7 (šķīdumā), dominējošā amonjaka slāpekļa forma būs  $\text{NH}_4^+$  un potenciālā iztvaikošana būs maza. Turpretim, ja sistēmā pie augstākām pH vērtībām, dominējošā amonjaka slāpekļa forma būs  $\text{NH}_3$  un potenciālā iztvaikošana būs lielāka.

Urīnviela ir plaši izplatīta augsnē un kūtsmēslos, un urīnvielas hidrolīze parasti notiek dažu dienu laikā (Whitehead, 1990). Urīns satur arī citas slāpekļa savienojumus, piemēram, alantoīnu, kas arī var sadalīties, lai atbrīvotu amonjaku (Whitehead et al., 1989).

$\text{NH}_4^+$  kūtsmēslos atrodas galvenokārt šķīdumā vai brīvi saistīts ar sausnas, kur tas ir līdzsvarā ar izšķīdušo  $\text{NH}_3$ . Tā kā parastās analītiskās metodes nevar atšķirt  $\text{NH}_4^+$  un  $\text{NH}_3$  kūtsmēslos, ir pieņemts atsaukties uz ( $\text{NH}_4^+$  +  $\text{NH}_3$ ) kombinācijā kā kopējo amonija-slāpekli (TAN). Publicētie pētījumi ir apstiprinājuši, attiecības starp  $\text{NH}_3$  emisijām un TAN (Kellems et al, 1979;. Paul et al, 1998;. James et al, 1999;. Smits et al, 1995 liellopiem, un Latimier un Dourmad, 1993; Kay un Lee, 1997;. Cahn et al, 1998 cūkām).

Amonjaka emisijas no nemēslojamiem zālājiem, kas tiek izmantoti ganībām, ir pētījuši Jarvis et al. (1989, 1991) un Ledgard et al. (1996). Jarvis et al. (1989) izpētīja, ka gada NH<sub>3</sub> emisijas 7 kg ha<sup>-1</sup> N no ganībām kur gada liellopu. Tas bija apmēram 4% no aprēķinātā āboliņa fiksētā slāpekļa (160 kg ha<sup>-1</sup> N). Jarvis et al. (1991) pētīja NH<sub>3</sub> emisijas no ganībām, kurās gada aitas, tostarp nemēslojamā āboliņa monokultūras.



## D. VIENĀDOJUMI PAR MĀJLOPIEM

Šajā nodaļā apkopoti amonjaka emisiju aprēķina vienādojumi mājlopu sektorā

### 10.1

#### GADA VIDĒJAIS MĀJLOPU SKAITS

$$AAP = Days\_alive \cdot \left( \frac{NAPA}{365} \right)$$

Kur:

AAP = gada vidējais mājlopu skaits

NAPA = dzīvnieku skaits, kas piedzimis gada laikā

### 10.2

#### KOEFICIENTS, LAI APRĒĶINĀTU NETO ENERĢIJU PAR UZTURĒŠANU

$$Cf_i(in\_cold) = Cf_i + 0.0048 \cdot (20 - ^\circ C)$$

Kur:

$Cf_i$  = koeficients, kurš atšķiras katrai dzīvnieku kategorijai. (Koeficients, ko izmanto, lai aprēķinātu  $NE_m$ ), MJ dienā<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>

°C = Vidējā dienas temperatūra ziemas sezonā

### 10.3

#### NETO ENERĢIJA PAR UZTURĒŠANU

$$NE_m = Cf_i \cdot (Weight)^{0.75}$$

Kur:

$NE_m$  = nepieciešamā neto enerģija, par dzīvnieku uzturēšanu, MJ dienā<sup>-1</sup>

$C_f$  = koeficients, kurš atšķiras katrai dzīvnieku kategorijai. (Koeficients, ko izmanto, lai aprēķinātu  $NE_m$ ), MJ dienā<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>

Weight = dzīvnieka dzīvsvara masa, kg

#### 10.4

#### NETO ENERĢIJA NO DZĪVNIEKU AKTIVITĀTĒM (LIELLOPIEM)

$$NE_a = C_a \cdot NE_m$$

Kur:

$NE_a$  = neto enerģija no dzīvnieku aktivitātēm, MJ dienā<sup>-1</sup>

$C_a$  = koeficients, kas atbilst dzīvnieku barošanas situācijai, (aktivitātes koeficients)

$NE_m$  = nepieciešamā neto enerģija, dzīvnieku uzturēšanai (vienādojums 10.3), MJ dienā<sup>-1</sup>

#### 10.5

#### NETO ENERĢIJA NO DZĪVNIEKU AKTIVITĀTĒM (AITĀM)

$$NE_a = C_a \cdot (weight)$$

Kur:

$NE_a$  = neto enerģija no dzīvnieku aktivitātēm, MJ dienā<sup>-1</sup>

$C_a$  = koeficients, kas atbilst dzīvnieku barošanas situācijai, MJ dienā<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>

Weight = dzīvnieka dzīvsvara masa, kg

## 10.6

### NETO ENERĢIJA, KAS VAJADZĪGA AUGŠANAI (LIELLOPIEM)

$$NE_g = 22.02 \cdot \left( \frac{BW}{C \cdot MW} \right)^{0.75} \cdot WG^{1.097}$$

Kur:

$NE_g$  = nepieciešamā neto enerģija augšanai, MJ day<sup>-1</sup>

$BW$  = vidējā dzīvsvara masa ( $BW$ ) dzīvnieku ganāmpulkā, kg

$C$  = koeficients ar vērtību 0.8 mātītēm, 1.0 kastrāts un 1.2 buļļiem (NRC, 1996)

$MW$  = pieaugušas mātītes dzīvsvars, kg

$WG$  = vidējais dzīvsvara pieaugums dienā, dzīvnieku ganāmpulkā, kg day<sup>-1</sup>

## 10.7

### NETO ENERĢIJA, KAS VAJADZĪGA AUGŠANAI (AITĀM)

$$NE_g = \frac{WG_{lamb} \cdot (a + 0.5b(BW_i + BW_f))}{365}$$

Kur:

$NE_g$  = nepieciešamā neto enerģija augšanai, MJ dienā.<sub>1</sub>

$WG_{lamb}$  = svara pieaugums ( $BW_f - BW_i$ ), kg yr.<sub>1</sub>

$BW_i$  = dzīvsvars pēc atradināšanas no mātes, kg

$BW_f$  = dzīvsvars viena gada vecumā vai dzīvsvars pirms kaušanas, ja nokauts pirms

viena gada vecuma, kg

$a$ ,  $b$  = konstantes

## 10.8

**NETO ENERĢIJA LAKTĀCIJAS PERIODAM ( GAĻAS LOPIEM, PIENA****LOPIEM)**

$$NE_1 = Milk \cdot (1.47 + 0.40 \cdot Fat)$$

Kur:

$NE_1$  = neto enerģija no laktācijas perioda, MJ dienā<sup>-1</sup>

Milk = saražotā piena daudzums, kg piena dienā<sup>-1</sup>

Fat = tauku saturs pienā, % pēc svara

**10.9****NETO ENERĢIJA LAKTĀCIJAS PERIODAM AITĀM (SARAŽOTAJAM  
ZINĀMAJAM PIENA DAUDZUMAM)**

$$NE_1 = Milk \cdot EV_{milk}$$

Kur:

$NE_1$  = neto enerģija no laktācijas perioda, MJ dienā<sup>-1</sup>

Milk = saražotā piena daudzums, kg piena dienā<sup>-1</sup>

$EV_{milk}$  = neto enerģija, kas nepieciešama, lai saražotu 1kg piena.  $EV_{milk}$  - 4.6 MJ/kg (AFRC, 1993), ko var lietot pienam ar tauku saturu 7%

### 10.10

#### NETO ENERĢIJA LAKTĀCIJAS PERIODAM AITĀM (SARAŽOTĀIS PIENA DAUDZUMS NAV ZINĀMS)

$$NE_1 = \left[ \frac{(5 \cdot WG_{wean})}{365} \right] \cdot EV_{milk}$$

Kur:

$NE_1$  = neto enerģija no laktācijas perioda, MJ dienā<sup>-1</sup>

$WG_{wean}$  = jēra svara pieaugums no dzimšanas līdz atšķiršanai no mātes, kg

$EV_{milk}$  = enerģija, kas nepieciešama, lai saražotu 1kg piena. Var lietot  $EV_{milk}$  - 4.6 MJ/kg  
(AFRC, 1993)

### 10.11

#### NETO ENERĢIJA PAR DARBU (LIELLOPIEM)

$$NE_{work} = 0.10 \cdot NE_m \cdot Hours$$

Kur:

$NE_{work}$  = neto enerģija par darbu, MJ dienā<sup>-1</sup>

$NE_m$  = neto enerģija, kas nepieciešama, dzīvnieku uzturēšanai (vienādojums 10.3), MJ  
dienā<sup>-1</sup>

Hours = darba stundu skaits dienā

### 10.12

#### NETO ENERĢIJA VILNAS RAŽOŠANAI (AITĀM)

$$NE_{wool} = \left( \frac{EV_{wool} \cdot Production_{wool}}{365} \right)$$

Kur:

$NE_{\text{wool}}$  = nepieciešamā neto enerģija vilnas ražošanai, MJ dienā<sup>-1</sup>

$EV_{\text{wool}}$  = enerģijas apjoms, kas nepieciešams, lai saražotu 1kg vilnas (svars pēc žāvēšanas, bet pirms tīrīšanas), MJ kg<sup>-1</sup>.  $EV_{\text{wool}}$  - 24 MJ kg<sup>-1</sup> (AFRC, 1993)

$Production_{\text{wool}}$  = katras aitas gadā saražotā vilna, kg yr<sup>-1</sup>

### 10.13

#### NETO ENERĢIJA NO GRŪTNIEVCĪBAS (LIELLOPIEM UN AITĀM)

$$NE_p = C_{\text{pregnancy}} \cdot NE_m$$

Kur:

$NE_p$  = neto enerģija, kas vajadzīga grūtniecībai, MJ day<sup>-1</sup>

$C_{\text{pregnancy}}$  = grūtniecības koeficients,

$NE_m$  = nepieciešamā neto enerģija, dzīvnieku uzturēšanai (vienādojums 10.3), MJ day<sup>-1</sup>

### 10.14

#### ATTIECĪBA SATARP PIEEJAMO NETO ENERĢIJU, UZTURĒŠANAI, UN PATĒRĒTO ENERĢIJU

$$REM = \left[ 1.123 - (4.092 \cdot 10^{-3} \cdot DE\%) + \left[ 1.126 \cdot 10^{-5} \cdot (DE\%)^2 \right] - \left( \frac{25.4}{DE\%} \right) \right]$$

Kur:

REM = attiecība starp pieejamo neto enerģiju, uzturēšanai, un patērēto enerģiju

DE% = patērētā enerģija izteikta kā procenti no bruto enerģijas

## 10.15

### ATTIECĪBA SATARP PIEEJAMO NETO ENERĢIJU, AUGŠANAI, UN PATĒRĒTO ENERĢIJU

$$REG = \left[ 1.164 - (5.160 \cdot 10^{-3} \cdot DE\%) + [1.308 \cdot 10^{-5} \cdot (DE\%)^2] - \left( \frac{37.4}{DE\%} \right) \right]$$

Kur:

REG = attiecība starp pieejamo neto enerģiju augšanai un patērēto enerģiju sagremošanai

DE% = patērētā enerģija izteikta kā procenti no bruto enerģijas

## 10.16

### BRUTO ENERĢIJA LIELLOPIRM UN AITĀM

$$GE = \left[ \frac{\left( \frac{NE_m + NE_a + NE_l + NE_{work} + NE_p}{REM} \right) + \left( \frac{NE_g + NE_{wool}}{REG} \right)}{\frac{DE\%}{100}} \right]$$

Kur:

GE = bruto enerģija, MJ day<sup>-1</sup>

NE<sub>m</sub> = nepieciešamā neto enerģija, dzīvnieku uzturēšanai (10.3 vienādojums), MJ day<sup>-1</sup>

NE<sub>a</sub> = neto enerģija no dzīvnieku aktivitātēm, MJ dienā-1 (10.4 un 10.5 vienādojums)

NE<sub>l</sub> = neto enerģija no laktācijas perioda (10.8, 10.9, 10.10 vienādojums), MJ day<sup>-1</sup>

NE<sub>work</sub> = neto enerģija par darbu (10.11 vienādojums), MJ day<sup>-1</sup>

NE<sub>p</sub> = neto enerģija, kas vajadzīga grūtniecībai (10.13 vienādojums), MJ day<sup>-1</sup>

REM = attiecība starp pieejamo neto enerģiju, uzturēšanai, un patērēto enerģiju (10.14 vienādojums)

NE<sub>g</sub> = nepieciešamā neto enerģija augšanai (10.6, 10.7 vienādojums), MJ day<sup>-1</sup>

NE<sub>wool</sub> = nepieciešamā neto enerģija vilnas ražošanai (10.12 vienādojums), MJ day<sup>-1</sup>

REG = attiecība starp pieejamo neto enerģiju augšanai un patērēto enerģiju sagremošanai (10.15 vienādojums)

DE% = patērētā enerģija izteikta kā procenti no bruto enerģijas

## 10.17

### APRĒĶINS PAR UZŅEMTO SAUSNU (SIENU) LIELLOPU AUDZĒŠANAI

$$DMI = BW^{0.75} \cdot \left[ \frac{(0.2444 \cdot NE_{ma} - 0.0111 \cdot NE_{ma}^2 - 0.472)}{NE_{ma}} \right]$$



Kur:

DMI = uzņemtā sausna (siens), kg day<sup>-1</sup>

BW = dzīvsvars,, kg

NE<sub>ma</sub> = aprēķinātā neto enerģija no uztura vai vērtības, MJ kg<sup>-1</sup>

**10.18a**

**APRĒĶINS PAR UZŅEMTO SAUSNI (SIENU) NOBRIEDUŠIEM GAĻAS LOPIEM**

$$DMI = BW^{0.75} \cdot \left[ \frac{(0.0119 \cdot NE_{ma}^2 + 0.1938)}{NE_{ma}} \right]$$

Kur:

DMI = uzņemtā sausna (siens), kg dienā<sup>-1</sup>

BW = dzīvsvars, kg

NE<sub>ma</sub> = aprēķinātā neto enerģija no uztura vai vērtības, MJ kg<sup>-1</sup>

### 10.18b

#### APRĒĶINS PAR UZŅEMTO SAUSNI(SIENU) NOBRIEDUŠIEM GAĻAS LOPIEM

$$DMI = \left[ \frac{\left( \frac{5.4 \cdot BW}{500} \right)}{\left( \frac{100 - DE\%}{100} \right)} \right]$$

Kur:

DMI = uzņemtā sausna (siens), kg dienā<sup>-1</sup>

BW = dzīvsvars, kg

DE% = sagremotā enerģija izteikta kā procenti no bruto enerģijas (parasti 45-55%, par zemas kvalitātes lopbarību)

### 10.24

#### IZGAROŠANAS ĀTRUMS GAISTOŠAJOS CIETAJOS EKSKREMENTOS

$$VS = \left[ GE \cdot \left( 1 - \frac{DE\%}{100} \right) + (UE \cdot GE) \right] \cdot \left[ \frac{1 - ASH}{18.45} \right]$$

Kur:

VS = gaistošo cieto ekskrementu izdalīšanās daudzums dienā no sausās organiskās vielas, kg VS dienā<sup>-1</sup>

GE = bruto uzņemtā enerģija, MJ dienā<sup>-1</sup>

DE% = sagremotā barība procentos (piemēram - 60%)

(UE • GE) = urīna enerģija, ko izsaka kā daļu no GE. Parasti 0.04GE enerģijas izdalās ar urīnu, var pieņemt, ka UE=0.04 visiem atgremotāj dzīvniekiem (samazina uz 0.02, ja atgremotāju uzturā ir 85% un vairāk graudu, vai cūkām). Izmantot specifiskas vērtības, ja tās ir pieejamas

ASH = pelnu saturu kūtsmēslos aprēķina kā daļu no sausnas (siena) uzņemšanas (piemēram, 0.08 liellopiem). Izmantot specifiskas vērtības, ja tās ir pieejamas.

18.45 = reizinātājs, lai no GE pārietu uz kg sausnas (siena) (MJ kg<sup>-1</sup>). Šī vērtība ir nemainīga visdažādākajām lopbarībām un graudu barībām, ko parasti lieto lopbarībā.

### 10.25

#### TIEŠĀ AMONJAKA EMISIJA NO KŪTSMĒSLU APSAIMNIEKOŠANAS

$$N_2O_{D(mm)} = \left[ \sum_S \left[ \sum_T (N_{(T)} \cdot N_{ex(T)} \cdot MS_{(T,S)}) \right] \cdot EF_{3(S)} \right] \cdot \frac{44}{28}$$

Kur:

$AMONJAKA_{D(mm)}$  = tiešā AMONJAKA emisija no kūtsmēslu apsaimniekošanas ganāmpulkā, kg AMONJAKA yr<sup>-1</sup>

$N_{(T)}$  = mājlopu skaits no sugas/kategorijas T no visa ganāmpulka

$N_{ex(T)}$  = vidējā N izdalīšanās gadā uz vienu lopu no attiecīgās sugas/kategorijas T no ganāmpulka, kg N animal<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

$MS_{(T,S)}$  = daļa no gadā izdalītā kopējā slāpekļa, katrā mājlopu sugā/kategorijā T, kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S, visā ganāmpulkā. bezdimensionāls

$EF_{3(S)}$  = emisijas faktors no tiešās AMONJAKA emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas S no visa ganāmpulka, kg AMONJAKA-N/kg N no kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas S

S = kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēma

T = mājlopu suga/kategorija

44/28 = pārvēršana no (AMONJAKA-N)(mm) emisijas uz AMONJAKA(mm) emisiju

### 10.26

## N ZUDUMI DĒĻ IZTVAIKOŠANAS NO KŪTSMĒSLU APSAIMNIEKOŠANAS

$$N_{\text{volatilization-MMS}} = \sum_S \left[ \sum_T \left[ \left( N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot MS_{(T,S)} \right) \cdot \left( \frac{Frac_{GasMS}}{100} \right)_{(T,S)} \right] \right]$$

Kur:

$N_{\text{volatilization-MMS}}$  = kūtsmēslu slāpekļa daudzums, kas tiek zaudēts iztvaikošanas dēļ no  $\text{NH}_3$  un  $\text{NO}_x$ ,  $\text{kg N yr}^{-1}$

$N_{(T)}$  = mājlopu skaits no sugas/kategorijas T no visa ganāmpulka

$Nex_{(T)}$  = N vidējā izdalīšanās gadā uz mājlopu skaitu no sugas/kategorijas T ganāmpulkā,  $\text{kg N animal}^{-1} \text{ yr}^{-1}$

$MS_{(T,S)}$  = daļa no gadā izdalītā kopējā slāpekļa, katrā mājlopu sugā/kategorijā T, kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S, visā ganāmpulkā, bezdimensionāls

$Frac_{GasMS}$  = izgarotais slāpekļa  $\text{NH}_3$  un  $\text{NO}_x$  daudzums no apsaimniekotajiem kūtsmēsliem, mājlopu kategorijā T, kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S, izteiktu procentos %

### 10.27

## NETIEŠĀS AMONJAKA EMISIJAS NO N IZTVAIKOŠANAS, KŪTSMĒSLU APSAIMNIEKOŠANĀ

$$N_{2O_{G(mm)}} = (N_{\text{volatilization-MMS}} \cdot EF_4) \cdot \frac{44}{28}$$

Kur:

$AMONJAKA_{G(mm)}$  = netiešās AMONJAKA emisijas no N iztvaikošanas, kūtsmēslu apsaimniekošanā, ganāmpulkā,  $\text{kg AMONJAKA yr}^{-1}$

$EF_4$  = AMONJAKA emisijas koeficients - slāpekļa emisijas no nokrišņiem, kas nonāk augsnē un ūdens virsmā,  $\text{kg AMONJAKA-N (kg NH}_3\text{-N + NO}_x\text{-N iztvaikošana)}^{-1}$ ;  $EF_4 = 0.01 \text{ kg AMONJAKA-N (kg NH}_3\text{-N + NO}_x\text{-N iztvaikošana)}^{-1}$ .

### 10.28

#### N ZUDUMI KŪTSMĒSLU APSAIMNIEKOŠANAS SISTĒMAS

#### IZSKALOŠANĀS DĒĻ

$$N_{leaching-MMS} = \sum_S \left[ \sum_T \left[ (N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot MS_{(T,S)}) \cdot \left( \frac{Frac_{leachMS}}{100} \right)_{(T,S)} \right] \right]$$

Kur:

$N_{leaching-MMS}$  = kūtsmēslu slāpekļa daudzums, kas izskalojas no kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas, kg N yr<sup>-1</sup>

$N_{(T)}$  = mājlopu skaits no sugas/kategorijas T ganāmpulkā

$Nex_{(T)}$  = N vidējā izdalīšanās gadā uz mājlopu skaitu no sugas/kategorijas T ganāmpulkā, kg N animal<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

$MS_{(T,S)}$  = daļa no gadā izdalītā kopējā slāpekļa, katrā mājlopu sugā/kategorijā T, kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S, visā ganāmpulkā, bezdimensionāls

$Frac_{leachMS}$  = noteces radītie procenti no pārvaldīto kūtsmēslu slāpekļa zuduma atkarībā no mājlopu kategorijas T cieto un šķidro mēslu glabāšanas laikā (tipiskās vērtības 1-20%)

### 10.29

#### NETIEŠĀ AMONJAKA EMISIJA NO NOPLŪDUŠAJIEM KŪTSMĒSLIEM

$$N_2O_{L(mm)} = (N_{leaching-MMS} \cdot EF_5) \cdot \frac{44}{28}$$

Kur:

$AMONJAKA_{L(mm)}$  = netiešā AMONJAKA emisija no nopļūdušajiem un izskalojamiem kūtsmēsliem, ganāmpulkā, kg AMONJAKA yr<sup>-1</sup>

$EF_5$  = AMONJAKA emisijas koeficients – noteces un izskalošanās dēļ, kg AMONJAKA-N/kg N notece un izskalošanās ( $EF_5 = 0.0075$  kg AMONJAKA-N (kg N izskalošanās/notece)-1).

## N NO KŪLTŪRAUGU ATLIEKĀM UN LOPBARĪBAS/GANĪBU ATJAUNOŠANAS

### (1.PIEMĒRS)

$$F_{CR} = \sum_T \left\{ \left[ \text{Crop}_{(T)} \cdot \left( \text{Area}_{(T)} - \text{Area}_{\text{burnt}(T)} \cdot C_f \right) \cdot \text{Frac}_{\text{Renew}(T)} \right] \cdot \left[ R_{AG(T)} \cdot N_{AG(T)} \cdot \left( 1 - \text{Frac}_{\text{Remove}(T)} \right) + R_{BG(T)} \cdot N_{BG(T)} \right] \right\}$$

Kur:

$F_{CR}$  = gada kopējais N daudzums no kultūraugu atliekām (virš zemes un zem zemes), ieskaitot labību, kura mēslota ar N, lopbarības/ganību atjaunošu atgriežot N augsnē, kg N yr<sup>-1</sup>

$\text{Crop}_{(T)}$  = gada nokultais sausās ražas daudzums no labības T, kg d.m. ha<sup>-1</sup>

$\text{Area}_{(T)}$  = gada kopējā nokultā platība, labībai T, ha yr<sup>-1</sup>

$\text{Area}_{\text{burnt}(T)}$  = gada laikā izdegusī labības T platība, ha yr<sup>-1</sup>

$C_f$  = sadegšanas faktors (bezdimensionāls)

$\text{Frac}_{\text{Renew}(T)}$  = daļa no kopējās teritorijas, kurā gadu katru gadu atjauno labību T.

Ganības ir jāatjauno vidēji ik pēc X gadiem,  $\text{Frac}_{\text{Renew}} = 1/X$ . Viengadīgām kultūrām -

$\text{Frac}_{\text{Renew}} = 1$

$R_{AG(T)}$  = attiecība starp virszemes sausnas atliekām ( $\text{AG}_{DM(T)}$ ) un nokulto labību T ( $\text{Crop}_{(T)}$ ), kg d.m. (kg d.m.)<sup>-1</sup>,

$$= \text{AG}_{DM(T)} \bullet 1000 / \text{Crop}_{(T)} \quad (\text{AG}_{DM(T)})$$

$N_{AG(T)}$  = N saturs virszemes atliekās labības ražā T, kg N (kg d.m.)<sup>-1</sup>,

$\text{Frac}_{\text{Remove}(T)}$  = attiecība starp virszemes atlieku un nokulto labību T, ko izmanto tādiem nolūkiem kā dzīvnieku barošanai, pakaišiem, būvniecībai, kg N (kg crop-N)<sup>-1</sup>

$R_{BG(T)}$  = attiecība starp zem zemes atlieku un nokulto labību, kg d.m. (kg d.m.)<sup>-1</sup>. (Ja nav pieejami dati par  $R_{BG(T)}$ , tad to aprēķina  $R_{BG(T)} = [(\text{AG}_{DM(T)} \bullet 1000 + \text{Crop}_{(T)}) / \text{Crop}_{(T)}]$ .)

$N_{BG(T)}$  = N saturs no zem zemes atliekām pēc labības T nokulšanas, kg N (kg d.m.)<sup>-1</sup>,

T = kultūraugu vai lopbarības tips

## 11.7

### SAUSĀS LABĪBAS RAŽAS KOREKCIJA NO ZINĀMĀS LABĪBAS RAŽAS

$$Crop_{(T)} = Yield\ Fresh_{(T)} \cdot DRY$$

Kur:

$Crop_{(T)}$  = nokultais sausās ražas daudzums no labības  $T$ , kg d.m. ha<sup>-1</sup>

$Yield\_Fresh_{(T)}$  = nokultais negatavā ražas apjoms labībai  $T$ , kg ha<sup>-1</sup>

$DRY$  = sausā ražas daļa no kopējās labības  $T$  daudzuma, kg d.m. (kg)<sup>-1</sup>

## 11.7A

### ALTERNATĪVĀ PIEEJA, LAI NOVĒRTETU $F_{CR}$

$$F_{CR} = \sum_T \left\{ \left[ AG_{DM(T)} \cdot (Area_{(T)} - Area\ burnt_{(T)} \cdot CF) \cdot Frac_{Renew(T)} \right] \cdot \left[ N_{AG(T)} \cdot (1 - Frac_{Remove(T)}) + R_{BG-BIO(T)} \cdot N_{BG(T)} \right] \right\}$$

Kur:

$F_{CR}$  = gada kopējais N daudzums no kultūraugu atliekām (virs zemes un zem zemes), ieskaitot labību, kura mēsloja ar N, lopbarības/ganību atjaunošanu atgriežot N augsnē, kg N yr<sup>-1</sup>

## 11.8

### N MINERALIZĀCIJA MINERĀLAUGSNĒS, KĀ REZULTĀTA TIEŠS AUGSNES C ZUDUMS MAINĀS ZEMES LIETOJUMA VAI APSAIMNIEKOŠANAS VEIDS

(1., 2.PIEMĒRS)

$$F_{SOM} = \sum_{LU} \left[ \left( \Delta C_{Mineral, LU} \cdot \frac{1}{R} \right) \cdot 1000 \right]$$

Kur:

$F_{SOM}$  = gada kopējais neto daudzums no N mineralizācijas minerālaugsnēs, kā rezultātā tiešs augsnes oglekļa zudums – mainās zemes lietojuma vai apsaimniekošanas veids, kg N

$\Delta C_{Mineral, LU}$  = gada vidējie oglekļa zudumi no augsnes katrā zemes lietojuma tipā ( $LU$ ), tonnās C (Piezīme: 1.piemēram),  $\Delta C_{mineral, LU}$  - ir viena vērtība visām zemes lietojuma un apsaimniekošanas sistēmām. Izmantojot 2.piemēru vērtība  $\Delta C_{mineral, LU}$  tiks sadalīta pa atsevišķām zemes izmantošanas un/vai zemes pārvaldīšanas sistēmām

R = C:N attiecība par augsnes organisko vielu. Noklusētā vērtība - 15 (nenoteiktības vērtība 10 līdz 30), C:N attiecību (R) var izmantot gadījumos, kas saistīta ar zemes maiņu no meža zemes, vai ganību uz aramzemi, ja nav konkrētu datu par platību. Noklusētā vērtība 10 (nenoteiktības vērtība no 8 līdz 15) var tikt izmantota gadījumos, kas saistīti ar vadības maiņu aramzemes platības kas paliek aramzeme C:N attiecība var mainīties laika gaitā, zemes lietojuma vai apsaimniekošanas praksē. Ja valstis veic dokumentu izmaiņas C:N attiecībā, tad dažādas vērtības var tikt izmantotas zemes lietojuma vai apsaimniekošanas praksē.

$LU$  = zemes izmantošanas un / vai apsaimniekošanas sistēmas tips



## 11.9

### AMONJAKA NO ATMOSFĒRAS NOKRIŠĻIEM DĒĻ IZTVAIKOJUŠĀ N DAUDZUMA NO APSAIMNIEKOTĀS AUGSNES (1.PIEMĒRS)

$$N_2O_{(ATD)-N} = [(F_{SN} \cdot Frac_{GASF}) + ((F_{ON} + F_{PRP}) \cdot Frac_{GASM})] \cdot EF_4$$

Kur:

$AMONJAKA_{(ATD)-N}$  = gada kopējais saražotais AMONJAKA–N no atmosfēras nokrišņu N iztvaiko jušanas apsaimniekotajās augsnēs, kg AMONJAKA–N yr<sup>-1</sup>

$F_{SN}$  = sintētisko mēslojumu N gada apjoms augsnē, kg N yr<sup>-1</sup>

$Frac_{GASF}$  = daļa no sintētiskā mēslojuma N, kas iztvaiko kā NH<sub>3</sub> un NO<sub>x</sub>, kg kā N iztvaikojušais (kg no N praktiskā)<sup>-1</sup>

$F_{ON}$  = gada kopējie kūtsmēslu, komposta, notekūdeņu dūņu un citu organisko N papildinājumi augsnē, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{PRP}$  = gada kopējais uzkrātais N daudzums no urīna un mēsliem, ko saražojusi ganību lopu – ganībās un aplokos, kg N yr<sup>-1</sup>

$Frac_{GASM}$  = daļa no organiskā N mēslojuma ( $F_{ON}$ ) un no urīna un mēsliem, ko saražojusi ganību lopu ( $F_{PRP}$ ), kas izgaro kā NH<sub>3</sub> un NO<sub>x</sub>, kg N izgarojumi (kg no N lietojamā vai glabājamā)<sup>-1</sup>

$EF_4$  = AMONJAKA emisijas koeficients - slāpekļa emisijas no nokrišņiem, kas nonāk augsnē un ūdens virsmā, kg AMONJAKA-N (kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N iztvaikošana)-1;  $EF_4$  = 0.01 kg AMONJAKA-N (kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N iztvaikošana)<sup>-1</sup>.

## 11.10

### AMONJAKA NO APSTRĀDĀTO ZEMJU IZSKALOTĀ N

$$N_2O_{(L)-N} = (F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \cdot \text{Frac}_{LEACH-(H)} \cdot EF_5$$

Kur:

$AMONJAKA_{(L)-N}$  = gada kopējais saražotais AMONJAKA–N no noplūšanas un izskalošanās, no N mēslošanas un apsaimniekotajām zemēm, kg AMONJAKA–N yr<sup>-1</sup>

$F_{SN}$  = sintētisko mēslojumu N gada apjoms augsnē, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{ON}$  = gada kopējie kūtsmēsli, komposta, notekūdeņu dūņu un citu organisko N papildinājumi augsnē, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{PRP}$  = gada kopējais uzkrātais N daudzums no urīna un mēsliem, kg N yr<sup>-1</sup> (11.5 vienādojums)

$F_{CR}$  = gada kopējais N daudzums no kultūraugu atliekām (virs zemes un zem zemes), ieskaitot labību, kura mēsloja ar N, lopbarības/ganību atjaunošanu atgriežot N augsnē, reģionos, kur notiek noplūšana/izskalošanās, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{SOM}$  = gada kopējais N minerālaugsnēs, kas mineralizējušās, organisko vielu samazināšanās rezultātā, kas rada izmaiņas zemes lietošanas un apsaimniekošanas veidā reģionos, kur notiek noplūšana/izskalošanās, kg N yr<sup>-1</sup> (11.8 vienādojums)

$\text{Frac}_{LEACH-(H)}$  = daļa no pārvaldāmo zemju pievienotā/mineralizējušā N, kas tiek zaudēts noplūšanas/izskalošanās rezultātā, , kg N (kg N)<sup>-1</sup>

$EF_5$  = AMONJAKA emisijas koeficients, no izskalotā/noplūdušā N, kg AMONJAKA–N (kg N izskalošanās un notece)<sup>-1</sup>

## 11.11

### AMONJAKA NO ATMOSFĒRAS NOKRIŠNIEM DĒĻ IZTVAIKOJUŠĀ N DAUDZUMA NO APSAIMNIEKOTĀS AUGSNES (2.PIEMĒRS)

$$N_2O_{(ATD)-N} = \left\{ \sum_i (F_{SN_i} \cdot Frac_{GASF_i}) + [(F_{ON} + F_{PRP}) \cdot Frac_{GASM}] \right\} \cdot EF_4$$

Kur:

$AMONJAKA_{(ATD)-N}$  = gada kopējais saražotais AMONJAKA–N no atmosfēras nokrišņu N iztvaikošanas apsaimniekotajās augsnēs, kg AMONJAKA–N yr<sup>-1</sup>

$F_{SN_i}$  = sintētisko mēslojumu N gada apjoms augsnēs ar dažādiem nosacījumiem  $i$ , kg N yr<sup>-1</sup>

$Frac_{GASF_i}$  = daļa no sintētiskā mēslojuma N, kas iztvaiko, kā NH<sub>3</sub> un NO<sub>x</sub> pie dažādiem nosacījumiem  $i$ , kg N iztvaikojušais (kg N)<sup>-1</sup>

$F_{ON}$  = gada kopējie kūtsmēslu, komposta, notekūdeņu dūņu un citu organisko N papildinājumi augsnē reģionos, kur notiek noplūšana/izskalošanās, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{PRP}$  = gada kopējais uzkrātais N daudzums no urīna un mēsliem, ko saražojuši ganību lopu – ganībās un aplokos, kg N yr<sup>-1</sup>

$Frac_{GASM}$  = daļa no organiskā N mēslojuma ( $F_{ON}$ ) un no urīna un mēsliem, ko saražojuši ganību lopu ( $F_{PRP}$ ), kas izgaro kā NH<sub>3</sub> un NO<sub>x</sub>, kg N izgarojumi (kg no N lietojamā vai glabājamā)<sup>-1</sup>

$EF_4$  = AMONJAKA emisijas koeficients - slāpekļa emisijas no nokrišņiem, kas nonāk augsnē un ūdens virsmā, kg AMONJAKA-N (kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N iztvaikošana)<sup>-1</sup>;  $EF_4 = 0.01$  kg AMONJAKA-N (kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N iztvaikošana)<sup>-1</sup>.

**10.30****N IZDALĪŠANĀS ĀTRUMS GADĀ**

$$N_{ex(T)} = N_{rate(T)} \cdot \frac{TAM}{1000} \cdot 365$$

Kur:

$N_{ex(T)}$  = N izdalīšanās gadā atkarībā no mājlopu kategorijas T, kg N dzīvnieki<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

$N_{rate(T)}$  = N izdalīšanās ātrums, kg N (1000 kg dzīvnieka svars)<sup>-1</sup> dienā<sup>-1</sup>

$TAM_{(T)}$  = raksturīgā dzīvnieku masa, dzīvnieku kategorijā T, kg dzīvnieki<sup>-1</sup>

**10.31****N IZDALĪŠANĀS ĀTRUMS GADĀ (2. PIEMĒRS)**

$$N_{ex(T)} = N_{intake(T)} \cdot (1 - N_{retention(T)})$$

Kur:

$N_{ex(T)}$  = N izdalīšanās ātrums gadā, kg N dzīvnieki<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

$N_{intake(T)}$  = gadā uzņemtais slāpekļa daudzums, vienam mājlopam no kategorijas T, kg N dzīvnieki<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

$N_{retention(T)}$  = daļa no gadā uzņemtā N, kas paliek mājlopa organismā no kategorijas T, bezdimensionāls

**10.32****N UZŅEMŠANAS ĀTRUMS LIELLOPIEM**

$$N_{intake(T)} = \frac{GE}{18.45} \cdot \left( \frac{CP\%}{6.25} \right)$$

Kur:

$N_{intake(T)}$  = dienā patērētais N daudzums uz mājlopu kategorijā T, kg N dzīvnieki<sup>-1</sup> dienā<sup>-1</sup>

GE = mājlopa uzņemtā bruto enerģija pamatojoties uz uzņemto enerģiju, piena daudzumu, grūtniecību, pašreizējo svaru, nobriedušo svaru, svara pieaugumu un konstantu IPCC, MJ dzīvnieku<sup>-1</sup> dienā<sup>-1</sup>

18.45 = reizinātājs, lai no GE pārietu uz kg sausas (siena) (MJ kg<sup>-1</sup>). Šī vērtība ir nemainīga visdažādākajām lopbarībām un graudu barībām, ko parasti lieto lopbarībā.

CP% = uzņemtais procentuālais kop proteīnu daudzums uzturā

6.25 = pāreja no kg uztura olbaltumvielām uz kg uztura N porcijām, kg barības proteīnu (kg N)<sup>-1</sup>

### 10.33

#### N DAUDZUMS, KAS SAGLABĀJAS LIELLOPOS

$$N_{retention(T)} = \left[ \frac{Milk \cdot \left( \frac{Milk\ PR\%}{100} \right)}{6.38} \right] + \left[ \frac{WG \cdot \left[ 268 - \left( \frac{7.03 \cdot NE_g}{WG} \right) \right]}{\frac{1000}{6.25}} \right]$$

Kur:

$N_{retention(T)}$  = dienā uzkrātais N daudzums mājlopam kategorijā T, kg N animal<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>

Milk = saražotais piens, kg no dzīvnieka-1 dienā-1 (tikai no piena govīm)

Milk PR% = procentuālais olbaltumvielu saturs pienā, ko aprēķina kā [1.9 + 0.4 • %

Fat], kur %Fat ir pieņemts aptuveni 4% (tikai no piena govīm)

6.38 = pāreja no olbaltumvielām uz N pienu, kg olbaltumvielas (kg N)<sup>-1</sup>

WG = svara pieaugums katrā mājlopa kategorijā, kg dienā<sup>-1</sup>

268 un 7.03 = konstantes no vienādojumiem 3-8

NE<sub>g</sub> = neto enerģija augšanai, skaitļota pēc mājlopa raksturojuma, balstās uz pašreizējo svaru, nobriedušo svaru, ķermeņa masas pieauguma ātrumu un IPCC konstantēm, MJ dienā<sup>-1</sup>

1000 = pāriešana no gramiem uz kilogramiem, g kg<sup>-1</sup>

6.25 = pāreja no kg uztura olbaltumvielām uz kg uztura N porcijām, kg barības proteīnu (kg N)<sup>-1</sup>

### 10.34

#### APSAIMNIEKOTO KŪTSMĒSLU PIEEJAMĀ N IZMANTOŠANA - PĀRVALDĪTAJĀM ZEMĒM, BARĪBAI, DEGVIELAI VAI BŪVNICĪBAS VAJADZĪBĀM

$$N_{MMS\_Avb} = \sum_S \left\{ \sum_{(T)} \left[ \left[ \left( N_{(T)} \cdot N_{ex(T)} \cdot MS_{(T,S)} \right) \cdot \left( 1 - \frac{Frac_{LossMS}}{100} \right) \right] + \left[ N_{(T)} \cdot MS_{(T,S)} \cdot N_{beddingMS} \right] \right] \right\}$$

Kur:

$N_{MMS\_Avb}$  = kopējā apsaimniekoto kūtsmēslu N izmantošana- pārvaldītajām zemēm, barībai, degvielai vai būvniecībai vajadzībām, kg N yr<sup>-1</sup>

$N_{(T)}$  = mājlopu skaits no sugas/kategorijas T ganāmpulkā

$N_{ex(T)}$  = N vidējā izdalīšanās gadā uz mājlopu skaitu no sugas/kategorijas T ganāmpulkā, kg N animal<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

$MS_{(T,S)}$  = daļa no gadā izdalītā kopējā slāpekļa, katrā mājlopu sugā/kategorijā T, kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S, visā ganāmpulkā, bezdimensionāls

$Frac_{LossMS}$  = kopējais apsaimniekoto kūtsmēslu radītais slāpeklis mājlopu kategorijā T, kas tiek zaudēti kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S, %

$N_{beddingMS}$  = kopējais slāpekļa daudzums guļvietās (ja zināms organisko vielu – pakaišu patēriņš), kg N animal<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>

S = kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēma

T = mājlopu suga/kategorija

## E. AMONJAKA EMISIJU VIENĀDOJUMI PAR EMISIJĀM NO

### APSAIMNIEKOTAJĀM AUGSNES

#### 11.1

#### TIEŠĀS AMONJAKA EMISIJAS NO APSAIMNIEKOTĀS AUGSNES

##### (1.PIEMĒRS)

$$N_2O_{Direct}^{-N} = N_2O-N_{N\ inputs} + N_2O-N_{OS} + N_2O-N_{PRP}$$

**Kur:**

$$N_2O-N_{N\ inputs} = \left[ \left[ (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \cdot EF_1 \right] + \left[ (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM})_{FR} \cdot EF_{1FR} \right] \right]$$

$$N_2O-N_{OS} = \left[ \left( F_{OS,CG,Temp} \cdot EF_{2CG,Temp} \right) + \left( F_{OS,CG,Trop} \cdot EF_{2CG,Trop} \right) + \left( F_{OS,F,Temp,NR} \cdot EF_{2F,Temp,NR} \right) + \left( F_{OS,F,Temp,NP} \cdot EF_{2F,Temp,NP} \right) + \left( F_{OS,F,Trop} \cdot EF_{2F,Trop} \right) \right]$$

$$N_2O-N_{PRP} = \left[ \left( F_{PRP, CPP} \cdot EF_{3PRP, CPP} \right) + \left( F_{PRP, SO} \cdot EF_{3PRP, SO} \right) \right]$$

Kur:

$N_2O_{Direct}^{-N}$  = gada tiešās saražotās AMONJAKA–N emisijas no apsaimniekotās augsnes, kg AMONJAKA–N yr<sup>-1</sup>

$N_2O-N_{N\ inputs}$  = gada tiešās AMONJAKA–N emisijas no N ievades apsaimniekotajā augsnē, kg AMONJAKA–N yr<sup>-1</sup>

$N_2O-N_{OS}$  = gada tiešās AMONJAKA–N emisijas no apsaimniekotās organiskās augsnes, kg AMONJAKA–N yr<sup>-1</sup>

$N_2O-N_{PRP}$  = gada tiešās AMONJAKA–N emisijas no urīna un mēsliem ganību augsnē, kg AMONJAKA–N yr<sup>-1</sup>

$F_{SN}$  = sintētisko mēslošanas līdzekļu N gada kopējais apjoms augsnē, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{ON}$  = gada kopējie kūtsmēsli, komposta, notekūdeņu dūņu un citu organisko N papildinājumi augsnē (Piezīme: Ja ieskaita notekūdeņu dūņas, kontrolpārbaude

atkritumu sektorā, lai nodrošinātu, ka nenotiek dubultā AMONJAKA emisiju skaitīšana no N daudzuma notekūdeņu dūņās,  $\text{kg N yr}^{-1}$

$F_{\text{CR}}$  = gada kopējais N daudzums no kultūraugu atliekām (virs zemes un zem zemes), ieskaitot labību, kura mēsloja ar N, lopbarības/ganību atjaunošanu atgriežot N augsnē,  $\text{kg N yr}^{-1}$

$F_{\text{SOM}}$  = gada kopējais N minerālaugsnēs, kas mineralizējušās, organisko vielu samazināšanās rezultātā, kas rada izmaiņas zemes lietošanas un apsaimniekošanas veidā,  $\text{kg N yr}^{-1}$

$F_{\text{OS}}$  = gada apsaimniekotā/nosusinātā organiskās augsnes platība, ha (Piezīme: indeksi CG - aramzemes un ganības, F - meža zeme, Temp - mērenā josla, Trop – tropu josla, NR – uzturvielām bagāts un NP – uzturvielām nabadzīgs)

$F_{\text{PRP}}$  = gada kopējais uzkrātais N daudzums no urīna un mēsliem, ko saražojuši ganību lopī – ganībās un aplokos,  $\text{kg N yr}^{-1}$  (Piezīme: indeksi CPP – liellopi, mājputni, cūkas un SO – aintas un citi dzīvnieki)

$EF_1$  = AMONJAKA emisijas faktors no pievadītā N daudzuma,  $\text{kg AMONJAKA-N (kg N input)}^{-1}$

$EF_{\text{IFR}}$  = AMONJAKA emisijas faktors no pievadītā N daudzuma rīsiem,  $\text{kg AMONJAKA-N (kg N input)}^{-1}$

$EF_2$  = AMONJAKA emisijas faktors apsaimniekotām/nosusinātām augsnēm,  $\text{kg AMONJAKA-N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ; (Piezīme: indeksi CG - aramzemes un ganības, F - meža zeme, Temp - mērenā josla, Trop – tropu josla, NR – uzturvielām bagāts un NP – uzturvielām nabadzīgs)

$EF_{\text{3PRP}}$  = AMONJAKA emisijas no urīna un mēsliem, ko saražojuši ganību lopī – ganībās un aplokos,  $\text{kg AMONJAKA-N (kg N input)}^{-1}$ ; (Piezīme: indeksi CPP – liellopi, mājputni, cūkas un SO – aintas un citi dzīvnieki)



## 11.2

### TIEŠĀS AMONJAKA EMISIJAS NO APSAIMNIEKOTĀS AUGSNES (2.PIEMĒRS)

$$N_2O_{Direct-N} = \sum_i (F_{SN} + F_{ON})_i \cdot EF_{li} + (F_{CR} + F_{SOM}) \cdot EF_1 + N_2O-N_{OS} + N_2O-N_{PRP}$$

Kur:

$EF_{li}$  = izstrādātais AMONJAKA emisijas faktors no sintētisko mēslošanas līdzekļu un organisko N lietošanu, saskaņā ar nosacījumiem,  $i$  (kg AMONJAKA-N (kg N input)<sup>-1</sup>);

$i = 1, \dots, n$ .

## 11.3

### N NO ORGANISKĀ N, KAS NOVADĪTS AUGSNĒ (1.PIEMĒRS)

$$F_{ON} = F_{AM} + F_{SEW} + F_{COMP} + F_{OOA}$$

Kur:

$F_{ON}$  = gada kopējais apjoms no organiskā mēslošanas līdzekļa N, ko lieto uz ganībām, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{AM}$  = gada kopējais N daudzums dzīvnieku mēslu uz augsnes, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{SEW}$  = gada kopējā N saturs notekūdeņos, (saskaņota ar atkritumu nozari, lai nodrošinātu, ka N netiek ieskaitīti divreiz) kas piemērots augsnei, kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{COMP}$  = gada kopējais komposta N apjoms, kas paliek uz augsnes (nodrošina, ka kompostā N, kūtsmēslus neieskaita), kg N yr<sup>-1</sup>

$F_{OOA}$  = gada kopējas apjoms no citām organiskajām vielām, ko izmanto kā mēslojumu (pie, alus darītavu atkritumi, gvano, attīrīšanas iekārtu gala produkti u.t.t.), kg N yr<sup>-1</sup>

## 11.4

### N, KAS AR KŪTSMĒSLIEM NOVADĪTS AUGSNĒ (1.PIEMĒRS)

$$F_{AM} = N_{MMS_{Avb}} \cdot \left[ 1 - \left( Frac_{FEED} + Frac_{FUEL} + Frac_{CNST} \right) \right]$$

Kur:

$F_{AM}$  = gada kopējais N, kas ar kūtsmēsliem novadīts augsnē, kg N yr<sup>-1</sup>

$N_{MMS_{Avb}}$  = kūtsmēslos pieejamais N daudzums, kas derīgs augsnei, lopbarībai, kurināšanai vai būvniecībai, kg Nyr<sup>-1</sup> (sk. 10.34 vienādojumu, 10. nodaļā)

$Frac_{FEED}$  = daļa no apsaimniekotajiem kūtsmēsliem, ko izmanto lopbarībā

$Frac_{FUEL}$  = daļa no apsaimniekotajiem kūtsmēsliem, ko izmanto kā kurināmo

$Frac_{CNST}$  = daļa no apsaimniekotajiem kūtsmēsliem, ko izmanto būvniecībā

## 11.5

### N URĪNĀ UN MĒSLOS, KO SARAŽOJUŠI GANĪBU LOPI – GANĪBĀS UN

#### APLOKOS

#### (1.PIEMĒRS)

$$F_{PRP} = \sum_T \left[ \left( N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \right) \cdot MS_{(T,PRP)} \right]$$

Kur:

$F_{PRP}$  = gada kopējais uzkrātais N daudzums no urīna un mēsliem, ko saražojuši ganību lopi – ganībās un aplokos, kg N yr<sup>-1</sup>

$N_{(T)}$  = mājlopu skaits no sugas/kategorijas  $T$  ganāmpulkā (sk. 10. Nodaļa)

$Nex_{(T)}$  = N vidējā izdalīšanās gadā uz mājlopu skaitu no sugas/kategorijas  $T$  ganāmpulkā, kg N animal<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>(sk.10.Nodaļu)

$MS_{(T,PRP)}$  = daļa no kopējā gada N izdalīšanās apjoma, katrā mājlopu sugas/kategorijas  $T$ , kas ir uzkrāts ganībās, zirgu aplokos, (skatīt 10 nodaļu)

## F. IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS

- ACGIH (1998). Australian Standard AS 2985-1987 (1987). Workplace Atmospheres: Method for Sampling and Gravimetric Determination of Respirable Dust, Standards Australia, Sydney.
- Alanis, P., Sorenson, M., Beene, M., Krauter, C., Shamp, B. Hason, A.S. (2008). Measurement of non-enteric emission fluxes of volatile fatty acids from a California dairy by solid phase micr-extraction with gas chromatography/mass spectrometry. *Atmospheric Environment*, Vol. 42, pp. 6417-6424.
- Alanis, P., Ashkan, S., Krauter, C. Campbell, S., Hasson, A. S. (2010). Emissions of volatile fatty acids from feed at dairy facilities. *Atmospheric Environment*, Vol. 44, Issue 39, pp. 5084-5092.
- Anon., (1993). CEN EN 481 Standard on Workplace Atmospheres. Size Fraction Definitions for the measurement of Airborne Particles in the Workplace. Brussels.
- Anon., (1995). CIGR Working Group No 13, Climatization and Environmental Control in Animal Housing 3rd Report: Aerial Environment in Animal Housing Conccentration in and Emission from Farm Buildings ([www-med-physik.vu-wien.ac.at/bm/cigr/reports/rep3\\_sum.htm](http://www-med-physik.vu-wien.ac.at/bm/cigr/reports/rep3_sum.htm))
- Amon, B., Kryvoruchko, V., Fröhlich, M., Amon, T., Pöllinger, A., Mösenbacher, I., Hausleiter, A. (2007). Ammonia and greenhouse gas emissions from a straw flow system for fattening pigs: Housing and manure storage. *Livestock Science*, Vol. 112, pp. 199-207.
- Blunden, J., Aneja, V.P. and Lonneman, W.A. (2005). 'Characterization of non-methane volatile organic compounds at swine facilities in eastern North Carolina', *Atmospheric Environment*, 39, pp. 6707–6718.
- Bottcher, R. (2001). 'An environmental nuisance: Odor concentrated and transported by dust', *Chemical Sensors*, 26(3), pp. 327–331.
- Cahn, T.T., Aarnink, A.J.A., Schulte, J.B., Sutton, A., Langhout, D.J. and Versteegen, M.W.A. (1998). 'Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing finishing pigs', *Livestock Production Science*, 56, pp. 181–191.
- Cai, L., Koziel, J.A., Davis, J., Lo, Y-C., Xin, H. (2006a). Characterization of volatile organic compounds and odors by in-vivo sampling of beef cattle rumen gas, by solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry-olfactometry, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, Vol. 386, pp. 1791-1802.
- Cai, L., Koziel, J.A., Davis, J., Lo, Y-C., Hoff, S.J.(2006b). Characterization of volatile organic compounds and odorants associated with swine barn particulate matter using solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry-olfactometry, *Journal of Chromatography A.*, Vol. 1102, pp. 60-72.
- Chameides, W.L., Lindsay, R.W., Richardson, J. and Chang, C.S. (1998). 'The role of biogenic hydrocarbons in urban photochemical smog: Atlanta as a case study', *Science*, 241, pp. 1473–1475.
- Chung, M.Y., Beene, M., Ashkan, S., Krauter, C., Hasson, A.S. (2010). Evaluation of non-enteric sources of non-methane volatile organic compounds (NMVOC) emissions from dairies. *Atmospheric Environment*, Vol. 44: 786-794.
- Dämmgen U, Lüttich M, Haenel H-D, Döhler H, Eurich-Menden B, Osterburg B. (2007). Calculations of Emissions from German Agriculture — National Emission Inventory Report (NIR) 2008 for 2006.
- El-Mashad, H.M., Zhang, R., Rumsey, T., Hafner, S., Montes, F., Rotz, C.A., Arteaga, V., Zhao, Y., Mitloehner, F.M. A mass transfer model of ethanol emission from thin layers of corn silage. *American Society of Agricultural and Biological Engineers* Vol. 53(6), pp.1903-1909.
- Elliott-Martin, R.J., Mottram, T.T., Gardner, J.W., Hobbs, P.J. and Bartlett, P.N. (1997). 'Preliminary investigation of breath sampling as a monitor of health in dairy cattle', *Journal of Agricultural Engineering Research*, 67, pp. 267–275.
- EPA (2001a). US EPA: Code of Federal Regulations, PM10.
- EPA (2001b). US EPA: Code of Federal Regulations, PM2.5.
- Evert van, F., van der Meer, H., Berge, H., Rutgers, B., Schut, T., Ketelaars, J., (2003). 'FARMMIN: Modeling crop-livestock nutrient flows', *Agronomy Abstracts* 2003, ASA/CSSA/SSSA, Madison, WI.
- Feilberg, A., Liu, D., Adamsen, A.P., Hansen, M.J., Jonassen, K.E. (2010). Odorant Emissions from Intensive Pig Production Measured by Online Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry. *Environmental Science & Technology*, Vol. 44, pp. 5894-5900.
- Grenfelt, P. and Scholdager, J. (1984). 'Photochemical oxidants in the troposphere: A mounting menace', *Ambio*, 13(2), pp. 61–67.

- Groenwold, J.G., Oudendag, D., Luesink, H.H., Cotteleer, G., Vrolijk, H., (2002). Het Mest- en Ammoniakmodel. LEI, Den Haag, Rapport 8.2.2003. (In Dutch).
- Hafner, S.D., Montes, F., Rotz, C.A., Mitloehner, F. (2010). Ethanol emission from loose corn silage and exposed silage particles. *Atmospheric Environment* 44, pp. 4172-4180.
- Henningson, E.W., Ahlberg, M.S. (1994). 'Evaluation of microbiological aerosol samplers: A review', *Journal of Aerosol Science*, 25, pp. 1459–1492.
- Hewitt, C.N. and Street, R.A. (1992). 'A Qualitative Assessment Of The Emission Of Nonmethane Hydrocarbon Compounds From The Biosphere To The Atmosphere In The UK — Present Knowledge And Uncertainties', *Atmospheric Environment*, 26, pp. 3069–3077.
- Hinz, T., Sonnenberg, H., Linke, S., Schilf, J., Hartung, J. (2000). 'Staubminderung durch Befeuchten des Strohs beim Einstreuen eines Rinderstalles', *Landtechnik*, 55, pp. 298–299.
- Hobbs, P.J., Webb, J., Mottram, T.T., Grant, B., Misselbrook, T.M. (2004). 'Emissions of volatile organic compounds originating from UK livestock agriculture', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84, pp. 1414–1420.
- Hough, A.M. and Derwent, R.G. (1990). 'Changes in the global concentration of tropospheric ozone due to human activities', *Nature*, 344, pp. 645–648.
- Howard, C., Kumar, A., Malkina, I., Mitloehner, F., Green, P.G., Flocchini, R.G., Kleeman M.J. (2010). Reactive organic gas emissions from livestock feed contribute significantly to ozone production in central California, *Environmental Science and Technology*, Vol. 44, pp. 2309-2314.
- Hutchings, N.J., Sommer, S.G., Andersen, J.M., Asman, W.A.H. (2001). 'A detailed ammonia emission inventory for Denmark', *Atmospheric Environment* 35, pp. 1959–1968.
- IPCC, 2006, [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_10\\_Ch10\\_Livestock.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf)
- James, T., Meyer, D., Esparza, E., Depeters, E.J. and Perez-Monti H. (1999). 'Effects of dietary nitrogen manipulation on ammonia volatilization from manure from Holstein heifers', *Journal of Dairy Science*, 82, pp. 2430–2439.
- Jarvis, S.C., Hatch, D.J. and Lockyer, D.R. (1989). 'Ammonia fluxes from grazed grassland : annual losses from cattle production systems and their relation to nitrogen inputs', *Journal of Agricultural Science (Cambridge)*, 113, pp. 99–108.
- Jarvis, S.C., Hatch, D.R., Orr, R.J. and Reynolds, S.E. (1991). 'Micrometeorological studies of ammonia emission from sheep grazed swards', *Journal of Agricultural Science (Cambridge)*, 112, pp. 205–216.
- Kay, R.M. and Lee, P.A. (1997). 'Ammonia emissions from pig buildings and characteristics of slurry produced by pigs offered low crude protein diets'. In: J.A.M. Voermans and G.J. Monteny, eds., *Ammonia and Odour Emission from Animal Production Facilities*. Vinkeloord, the Netherland pp. 253–259.
- Kellems, R.O., Miner, J.R. and Church, D.C. (1979). 'Effect of ration, waste composition and length of storage on the volatilization of ammonia, hydrogen sulphide and odours from cattle waste', *Journal of Animal Science*, 48, pp. 436–445.
- Klimont, Z., Streets, D.G., Gupta, S., Cofala, J., Lixin, F. Ichikawa, Y. (2002). 'Anthropogenic emissions of non-methane volatile organic compounds in China', *Atmospheric Environment*, 36, pp. 1309–1322.
- Latimier, P. and Dourmad, J. (1993). 'Effect of three protein feeding strategies for growing-finishing pigs on growth performance and nitrogen output in the slurry and in the air'. 6 In: M.W.A. Verstegen, L.A. Den Harlog, J.G.M. van Kempen and J.H.M. Metz, eds., *Nitrogen Flow in Pig Production and Environmental Consequences*. EAAP publication No 69, Pudox, Wageningen, The Netherlands. Pp. 242–24.
- Ledgard, S.F., Clark, D.A., Sproson, M.S., Brier, G.J. and Nemaia, E.K.K. (1996). 'Nitrogen losses from a grazed dairy pasture, as affected by nitrogen fertiliser application'. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 57, pp. 21–25.
- Louhelainen, K., Vilhunen, P., Kangas, J., Terho, E.O. (1987). 'Dust exposure in piggeries', *European Journal of Respirable Diseases*, 71, 152, pp. 80–90.
- Ni, J.-Q., Robarge, W.P., Xiao, C., Heber, A.J. (2012). Volatile organic compounds at swine facilities: A critical review, *Chemosphere*, Vol. 89, pp. 769-788.
- Mackie, R.I., Stroot, P.G. and Varel, V.H. (1998). 'Biochemical identification and biological origin of key odor components in livestock waste', *Journal of Animal Science*, 76, pp. 1331–1342.
- Maljanen, M., Martikkala, M., Koponen, H.T. Virkajärvi, P. and Martikainen, P. J. (2006). 'Fluxes of nitrous oxide and nitric oxide from experimental excreta patches in boreal agricultural soil', *Soil Biology and Biochemistry*, 39, pp. 914–920.

- Misselbrook, T.H., van der Weerden, T.J., Pain, B.F., Jarvis, S.C., Chambers, B.J., Smith, K.A., Phillips, V.R., Demmers, T.G.M. (2000). 'Ammonia emission factors for UK agriculture', *Atmospheric Environment* 34, pp. 871–880.
- Moss, A.R., Jouany, J-P., Newbold, J. (2000). Methane production by ruminants: its contribution to global warming, *Annals de Zootechnie*, Vol. 49, No. 3, pp. 231-253
- Ngwabie, N.M., Custer, T.G., Schade, G.W., Linke, S., Hinz, T. (2005). Mixing ratio measurements and flux estimates of volatile organic compounds (VOC) from a cowshed with conventional manure treatment indicate significant emissions to the atmosphere, EGU05-A-01175, EGU General Assembly, Vienna, Austria, 24–29.4.2005.
- Oehrl, L.L., Keener, K.M., Bottcher, R.W., Munilla, R.D. and Connelly, K.M. (2001). 'Characterization of odor components from swine housing dust using gas chromatography', *Applied Engineering Agriculture*, 17(5), pp. 659–661.
- O'Neill, D.H. and Phillips, V.R. (1992). 'A review of the control of odour nuisance from livestock buildings: Part 3, Properties of the odorous substances which have been identified in livestock wastes or in the air around them', *Journal of Agricultural Engineering Research*, 53, 23–50.
- Pain, B. F., van der Weerden, T. J., Chambers, B. J., Phillips, V. R. and Jarvis, S. C. (1998). 'A new inventory for ammonia emissions from UK agriculture', *Atmospheric Environment* 32, pp. 309–313.
- Paul, J.W., Dinn, N.E., Kannagara, T. and Fisher L.J. (1998). 'Protein content in dairy cattle diets affects ammonia losses and fertiliser nitrogen value', *Journal of Environmental Quality*, 27, pp. 528–534.
- Parker, D.B., C., E.A., Rhoades, M.B., Cole, N.A., Todd, R.W., Casey, K.D. (2010). Effect of wind tunnel air velocity on VOC flux from standard solutions and CAFP Manure/Wastewater. *Transactions of the Asebe*, Vol. 53, pp. 831-845.
- Parker, D.B., Gilley, J., Woodbury, B., Kim, K-H., Galvin, G., Bartelt-Hunt, S.L., Li, X., Snow, D.D. (2012). Odorous VOC emission following land application of swine manure slurry, *Atmospheric Environment*, In press. Doi:10.1016/j.atmosenv.2012.01.001
- Patni, N.K. and Jui, P.Y. (1985). Volatile Fatty Acids in Stored Dairy-Cattle Slurry *Agricultural Wastes* 13 (1985) 159 178
- Razote, E.B., Maghirang, R.G., Seitz, L.M. and Jeon, I.J. (2004). 'Characterization of volatile organic compounds on airborne dust in a swine finishing barn', *Transactions of the ASAE*, 47(4), pp. 1231–1238.
- Reidy, B., Rhim, B, Menzi, H. (2007). 'A new Swiss inventory of ammonia emissions from agriculture based on a survey on farm and manure management and farm-specific model calculations', *Atmospheric Environment*, doi:10.1016/j.atmosenv.2007.04.036.
- Rumsey, I.C., Aneja, V. P., Lonneman, W.A. (2012). Characterizing non-methane volatile organic compounds emissions from a swine concentrated animal feeding operation. *Atmospheric Environment*, Vol. 47, pp. 348-357.
- Schütz, A., Seedorf, J., Klasmeyer, E., Hartung, J. (2004). PM 10 measurements in a turkey barn - first results, methods and limitations. 13th World Clean Air and Environmental Protection Congress and Exhibition, London, UK [www.tiho-hannover.de/einricht/itt/allgemein/erratum.htm](http://www.tiho-hannover.de/einricht/itt/allgemein/erratum.htm)
- Schiffman, S., Bennett, J. and Raymer, J. (2001). 'Quantification of odors and odorants from swine operations in North Carolina', *Agriculture and Forest Meteorology*, 108(3), pp. 213–240.
- Seedorf, J., Hartung, J. (2001). 'A proposed calculation procedure for the amount of emitted particulate matter from livestock buildings', *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 108, pp. 307–310.
- Seinfeld, J.H. (1986). *Atmospheric chemistry and physics of air pollution*. John Wiley and Sons, Inc., Somerset, NJ, 761pp.
- Shaw, S., Mitloehner, F.M., Jackson, W., Depeters, E.J., Fadel, J.G., Robinson, P.H. Holtzinger, R., Goldstein, A.H. (2007), Volatile Organic Compound Emissions from Dairy Cows and Their Waste as Measured by Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry, *Environ. Sci. Technol.* 41, pp. 1310-1316
- Smits, M.C.J., Valk, H., Elzing, A., Keen, A. (1995). 'Effect of protein nutrition on ammonia emission from a cubicle house for dairy cattle', *Livestock Production Science*, 44, pp. 147–156.
- Spinhirne, J.P., Koziel, J.A. and Chirase, N.K. (2003). 'A device for non-invasive on-site sampling of cattle breath with solid-phase microextraction', *Biosystems Engineering*, 84(2), pp. 239–246.
- Spinhirne, J.P., Koziel, J.A. and Chirase, N.K. (2004). 'Sampling and analysis of volatile organic compounds in bovine breath by solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry', *Journal of Chromatography A*, 1025(1), pp. 63–69.
- Takai, H., Pedersen, S., Johnsen, J.O., Metz, J.H.M., Groot Koerkamp, P.W.G., Uenk, G.H., Phillips, V.R., Holden, M.R., Sneath, R.W., Short, J.L., White, R.P., Hartung, J., Seedorf, J., Schröder, M.,

Linkert, K.H., Wathes, C.M. (1998). 'Concentrations and Emissions of Airborne Dust in Livestock Buildings in Northern Europe', *Journal of Agricultural Engineering Research*, 70, pp. 59–77.

Trabue, S, Scoggin, K., Li, H., Burns, R., Xin, H., Hatfield, J. (2010). Speciation of volatile organic compounds from a poultry production. *Atmospheric Environment*, Vol. 44, pp. 3538-3546  
UNECE (2007). <http://unece.org/env/documents/2007/eb/wg5/WGSR40/ece.eb.air.wg.5.2007.13.e.pdf>

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) (1991). Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution Concerning the Control of Emissions of Volatile Organic Compounds or Their Transboundary Fluxes. [www.unece.org/env/lrtap/full%20text/1991.VOC.e.pdf](http://www.unece.org/env/lrtap/full%20text/1991.VOC.e.pdf)

US EPA, 2012, <http://www.epa.gov/oecaagct/airmonitoringstudy.html>

Whitehead, D.C., Lockyer, D.R. and Raistrick, N. (1989). 'Volatilization of ammonia from urea applied to soil: influence of hippuric acid and other constituents of livestock urine', *Soil Biology and Biochemistry*, 21, pp. 803–808.

Whitehead, D.C. (1990). 'Atmospheric ammonia in relation to grassland agriculture and livestock production', *Soil Use and Management*, 6, pp. 63–65.

Zahn, J.A., Hatfield, J.L., Do, Y.S., DiSpirito, A.A., Laird, D.A. and Pfeiffer, R.L. (1997). 'Characterization of volatile organic emissions and wastes from a swine production facility', *Journal of Environmental Quality*, 26, pp. 1687–1696.

# **PIELIKUMI**

# Amonjaka emisiju aprēķins

LAD klienta Nr. \_\_\_\_\_

dd.mm.gggg

## EMISIJU APRĒĶINU IZEJAS DATI

### Lauksaimniecības dzīvnieku skaits

Slaucamās govīs	_____gab.
Pārējie liellopi	_____gab.
Aitas	_____gab.
Kazas	_____gab.
Zirgi	_____gab.
Cūkas	_____gab.
Mājputni	_____gab.

### Vidējais lauksaimniecības dzīvnieku uzturēšanās laiks ganībās

Slaucamās govīs	_____dienas/gadā
Pārējie liellopi	_____dienas/gadā
Aitas	_____dienas/gadā
Kazas	_____dienas/gadā
Zirgi	_____dienas/gadā
Cūkas	_____dienas/gadā
Mājputni	_____dienas/gadā

### Esošā kūtsmēsļu

#### apsaimniekošanas sistēma\* %

Šķidrie kūtsmēsli	_____%
Pakaišu kūtsmēsli	_____%
Ganības un aploki	_____%
Biogāzes ražošana	_____%

\*procenti no kopējā kūtsmēsļu daudzuma

### Zemes izmantošanas veids

Aramzeme	_____ha
Ganības	_____ha
Meža zeme	_____ha
Dabīgie purvi	_____ha
Infrastruktūra	_____ha

### Augsnē iestrādātais sintētiskais slāpekļa mēslojums gadā

Amonija nitrāts	_____t
Amonija sulfāts	_____t
Kalcija amonija nitrāts	_____t
Urīnviela (karbamīds)	_____t
NPK kompleksais mēslojums	_____t
Amofoss (MAP)	_____t
Diamofoss (DAP)	_____t
Cits	_____t

## EMISIJAS SAMAZINOŠIE PASĀKUMI

### Precīzā laukkopība

Precīzās mēslošanas sistēmas ieviešana minerālmēsļu iestrādē	_____ha
Precīzās mēslošanas sistēmas ieviešana pakaišu kūtsmēsļu iestrādē	_____ha
Precīzās mēslošanas sistēmas ieviešana šķidro kūtsmēsļu iestrādē	_____ha

### Lopkopībā -lauksaimniecības dzīvnieku turēšanas apstākļi

Slīpa grīda, vismaz 1%	Jā/Nē
Dabīgā ventilācijas sistēma	Jā/Nē
Gaisa attīrīšana piespiedu ventilācijas sistēmās	Jā/Nē

### Kūtsmēsļu uzglabāšanas apstākļi\* %

Slēgta kūtsmēsļu krātuve	_____%
Šķidro kūtsmēsļu krātuve ar mākslīgu peldošo pārklājumu	_____%
Šķidro kūtsmēsļu krātuve ar pastāvīgu dabisku segslāni	_____%
Atklāta pakaišu kūtsmēsļu krātuve ar dziļumu vismaz 3m	_____%

### KOPĀ

\*procenti no kopējā kūtsmēsļu daudzuma **100%**

### Amonjaka emisijas pirms projekta realizācijas \_\_\_\_\_ T NH<sub>3</sub>/GADĀ

#### Amonjaka emisijas pēc projekta realizācijas

Kūtsmēsļu krātuvēs	_____	t NH <sub>3</sub> /gadā
Precīzajā laukkopībā	_____	t NH <sub>3</sub> /gadā
Lopkopībā	_____	t NH <sub>3</sub> /gadā
<b>Kopā</b>	_____	<b>T NH<sub>3</sub>/gadā</b>

### Amonjaka emisiju samazinājums

Kūtsmēsļu krātuvēs	_____	%
Precīzajā laukkopībā	_____	%
Lopkopībā	_____	%
<b>Kopā</b>	_____	<b>%</b>



