

## Daži kūtsmēsļu normatīvu izstrādes metodiskie aspekti Methodological Approach for Development of Manure Reference Values

Aldis Kārklīšs, Ināra Līpenīte  
LLU Lauksaimniecības fakultāte  
Faculty of Agriculture, LLU  
e-mail: Aldis.Karklins@llu.lv

**Abstract.** Development of reference values for manure mass balance and NP content calculations has high priority within the EC considering environmental problems. The objective is to harmonize the calculation approach and methods within the EC member States necessary for establishment of common environmental standards and unified risk assessment. Afterwards such reference values are incorporated into the national legislative acts to set up the framework for control and monitoring of NP loads from farming activities. The objective of the research was to test the recommended method of EEC for NP excretion by animals using animal feed norms, typical of Latvia, for calculations. The obtained results for dairy and beef cattle and pigs show a good agreement between reference values used in other EC countries if NP consumption-excretion model is applied. Therefore not significant differences between Latvia and other EC countries in terms of manure standards and animal unit definitions might be realistic.

**Key words:** N and P in manure, manure normatives, animal units.

### Ievads

Lai mazinātu un kontrolētu lauksaimnieciskās darbības negatīvo ietekmi uz vidi, Eiropas Savienības (ES) Nitrātu direktīva (91/676/EEC) un tai sekojošie likumdošanas akti nosaka maksimāli pieļaujamo ar kūtsmēsliem augsnē iestrādājamo slāpekļa daudzumu un paredz kūtsmēslos esošā N un P iekļaušanu kultūraugu mēslošanas plānos un bilances aprēķinos. Tas nozīmē, ka šo divu bioķīmiski aktīvo elementu plūsmām ar kūtsmēsliem ir jāvelta atbilstoša uzmanība un tos nevar vienkārši ignorēt, t.i., neņemt vērā daudzumus, kas nonāk kūtsmēslos un ar tiem – augsnē. Aprīte nav noslēgta, tās laikā novērojami zudumi – emisijas vai noplūdes. Tādējādi lopkopības operācijas producē un izplata vidē bioķīmiski aktīvus savienojumus. Cik to veidojas, kāda ir to aprīte agroekosistēmā un ekosistēmā, kāda ir lopkopībā un augkopībā lietoto tehnoloģiju nozīme, un citi faktori – tie ir jautājumi, kas rada interesi, lai objektīvi izvērtētu lauksaimniecības slodzi vidē.

Slāpekļa un fosfora daudzuma uzskaitē saimniecībā saražotajos kūtsmēslos nav iespējama bez ticamiem, pašreizējiem saimniekošanas apstākļiem atbilstoši iegūstamā kūtsmēsļu daudzuma un to sastāva normatīviem. Pagaidu kūtsmēsļu normatīvi (Labas lauksaimniecības ..., 1999) un precīzētie kūtsmēsļu ķīmiskā sastāva rādītāji (ZM Rīkojums ..., 2005) sniedz informāciju par dažādu dzīvnieku sugu, vecuma un produktivitātes grupu gadā saražoto kūtsmēsļu masu atšķirīgās lopu turēšanas sistēmās, kā

arī par kūtsmēsļu sausas saturu un ķīmisko sastāvu, kas noteikts kūtsmēsliem pēc to uzglabāšanas. Tomēr pastāv pamatotas bažas par pašreizējo (publicēto) kūtsmēsļu ķīmiskā sastāva normatīvu atbilstību reālajai situācijai.

Tā kā kūtsmēsli nav homogēns materiāls, praktiski nav iespējams iegūt viendabīgu paraugu, kas adekvāti raksturotu barības elementu saturu to kopējā masā. Slāpekļa saturs kūtsmēslos samazinās to uzkrāšanas un uzglabāšanas laikā, tāpēc kūtsmēsļu paraugu analīžu rezultāti netiek uzskatīti par pietiekami reprezentatīviem rādītājiem. Eiropas Komisija (EK) Nitrātu direktīvas ieviešanai Eiropas Savienības (ES) valstīs 1999. gadā ir izstrādājusi un rekomendējusi vienotu metodoloģiju dzīvnieku izdalītā slāpekļa (kopš 2005. g. arī izdalītā fosfora) daudzuma aprēķināšanai (ERM/AB–DLO, 1999; ERM, 2003; Cottrill and Smith, 2005; Funaki and Parris, 2005; Poulsen et al., 2006). Metode pamatojas uz bilances principu, kas nosaka, ka no dzīvnieka izdalītais N un P daudzums ir starpība starp elementu masu, ko dzīvnieks uzņem ar barību un masu, kas tiek izmantota dzīvības procesu uzturēšanai, dzīvmasas palielināšanai, kā arī pāriet attiecīgajā lopkopības produkcijā. Līdzīga metodoloģija kūtsmēsļu normatīvu noteikšanai tiek izmantota arī citviet pasaulē (Powers and Koelsch, 2002; Erickson et al., 2003; Nennich et al., 2005; Wustenberghs et al., 2008).

Aprēķiniem nepieciešamie dati par slāpekļa un fosfora patēriņu dzīvības procesu uzturēšanai,

reprodukcijai un produkcijas veidošanai dažādām dzīvnieku sugām, vecuma un produktivitātes grupām tiek iegūti daudzveidīgos izmēģinājumos un ir salīdzinoši stabili rādītāji (Wilkerson et al., 1997; Dourmad et al., 1999; Poulsen et al., 1999; Ferguson et al., 2002; ERM, 2003). Izdalītā slāpekļa normatīvs ir paredzēts dzīvnieku vienību definēšanai katrai dzīvnieku sugai un to vecuma grupām, kā arī kopējā pieļaujamā dzīvnieku skaita (dzīvnieku blīvuma) noteikšanai saimniecībās. Pēdējā laikā šo aprēķinu principu izmanto, lai mērķtiecīgi koriģētu ar dzīvnieku barības devām izdalītā slāpekļa un fosfora samazināšanu kūtsmēslos (Dou et al., 2002; O'Connell et al., 2006).

Latvijā kūtsmēsļu normatīvu izstrāde pēc minētās metodes pagaidām nav veikta, jo praktiski vairumā saimniecību, it sevišķi nelielās, nav apkopotī dati par reāli izlietotiem dzīvnieku barības līdzekļiem un to devām. Pētījuma mērķis bija pārbaudīt Eiropas Savienībā ieteiktās metodikas (turpmāk tekstā – EEC metodika) izmantošanas iespējas jaunu kūtsmēsļu normatīvu izstrādei, balstoties uz iespējamo dzīvnieku ēdināšanai rekomendēto barības līdzekļu devu variantiem, kā arī vērtēt Latvijā pieņemto dzīvnieku vienību aprēķina atbilstību ES standartiem.

## Materiāli un metodes

Dzīvnieku izdalītā slāpekļa un fosfora daudzuma noteikšana veikta atbilstoši EEC metodikai (ERM/AB–DLO, 1999; Cottrill and Smith, 2005; Standard values ..., 1998), par pamatu ņemot Latvijā dzīvnieku ēdināšanai rekomendētos lopbarības saunas, proteīna un fosfora vajadzības normatīvus (Osītis, 1998; Latvietis, 1977). Atbilstoši metodikai kūtsmēsļu slāpekļa un fosfora normatīvu pēc dzīvniekiem

izbarotās lopbarības daudzuma un sastāva nosaka, balstoties uz sakarību:

$$NP_k = NP_b - NP_{pr} - NP_z,$$

kur

$NP_k$  – slāpekļa un fosfora masa kūtsmēslos pēc to uzglabāšanas, kg uz dzīvnieku vai dzīvnieka vietu gadā;

$NP_b$  – slāpekļa un fosfora masa dzīvniekiem izbarotajā lopbarībā, kg uz dzīvnieku gadā;

$NP_{pr}$  – slāpekļa un fosfora masa, kas pāriet dzīvniekos un to saražotajā produkcijā, kg uz dzīvnieku gadā;

$NP_z$  – slāpekļa un fosfora zudumi kūtsmēsļu ieguves, uzkrāšanas un uzglabāšanas laikā, % no izdalītā daudzuma.

Dzīvnieka izdalītā slāpekļa un fosfora masu  $NP_i$  nosaka pēc starpības starp to daudzumiem izbarotajā lopbarībā  $NP_b$  un saražotajā produkcijā  $NP_{pr}$ :

$$NP_i = NP_b - NP_{pr}.$$

Pētījumā dzīvnieku vecuma grupas un produktivitātes parametri izvēlēti atbilstoši to iedalījumam esošajos kūtsmēsļu normatīvos, kā arī ņemot vērā pieejamos datus par barības vajadzību. Slāpekļa un fosfora daudzumu, kas tiek izmantots dzīvmasas un produkcijas veidošanai, nosaka pēc dzīvmasas pieauguma, saražotās produkcijas apjoma un N un P satura attiecīgās dzīvnieku sugas vai grupas dzīvmasā un produkcijā. Aprēķinos izmantotie slāpekļa un fosfora satura rādītāji dzīvnieku dzīvmasā un produkcijā apkopoti 1. tabulā.

1. tabula / Table 1

### Daži slāpekļa un fosfora satura normatīvi dzīvmasas pieaugumam un produkcijai

(pēc ERM/AB–DLO, 1999; ERM, 2003; Cottrill and Smith, 2005)

#### N and P normatives for the production of live weight and animal products

Dzīvnieku grupa / Category of animals	Parametrs / Parameter	N saturs, % / N content, %	P saturs, g kg <sup>-1</sup> / P content, g kg <sup>-1</sup>
Slaucamās govīs / Dairy cows	dzīvmasas pieaugumā / in gain	2.5	7.5
	iegūtajā teļā / in calf	2.9	6.0
	pienā / in milk	0.53	1.05
Nobarojamie jaunlopi / Growing cattle	dzīvmasas pieaugumā / in gain	2.7	7.5
Nobarojamās cūkas / Fattening pigs	dzīvmasas pieaugumā / in gain	2.5	6.0
	dzīvmasas pieaugumā cūkai / in gain for sow	2.5	3.3
Sivēnmātes / Sows	dzīvmasā sivēniem / in piglets	2.5	7.0

Aprēķinu piemērā izmantotie organiskās masas, slāpekļa, fosfora un kālija zudumi, kas var rasties kūtsmēsļu savākšanas–glabāšanas laikā, ir ņemti no literatūras: Environmental Impacts ..., 1991. Šajā publikācijā fosfora un kālija saturs ir izteikts atbilstošu elementu P un K veidā.

## Rezultāti un diskusija

Izdalītā slāpekļa un fosfora daudzumi slaucamajām govīm atkarībā no to dzīvmasas un saražotā piena daudzuma ir apkopoti 2. tabulā. Pētījumā iegūtie dati rāda, ka Latvijā dzīvnieku ēdināšanai paredzētie barības saunas normatīvi ir nedaudz augstāki, nekā to paredz EC metodikā ietvertais aprēķina modelis, kas izveidots, balstoties uz Dānijā, Holandē un Vācijā veikto pētījumu datiem (ERM/AB–DLO, 1999; ERM, 2003). Govīm ar dzīvmasu no 425 līdz 650 kg un izslaukumu no 5000 līdz 7000 kg nepieciešamais saunas apjoms minētajās valstīs noteikts intervālā no 4280 līdz 5945 kg lopbarības saunas gadā, paredzot 0.5 kg saunas 1 kg piena saražošanai, bet pārējo daudzumu – dzīvmasas un teļa veidošanai. Vidējais

slāpekļa saturs lopbarībā, ko aprēķinājām pēc kopproteīna vajadzības, mūsu aprēķinos svārstījās no 2.16 līdz 2.47% un bija salīdzinoši zemāks par EC normatīvu – 2.8% N.

Latvijas barības normatīvos paredzētā fosfora vajadzība slaucamajām govīm ir 3.2–3.8 g kg<sup>-1</sup> P, kas arī bija zemāka par literatūrā sastopamajiem datiem – 3.8–4.8 g kg<sup>-1</sup> P (Dou et al., 2002; Cottrill and Smith, 2005). Izmantojot 1. tabulas datus, tika aprēķināta iegūtajā pienā, teļā un govīs dzīvmasas pieaugumā akumulētā slāpekļa un fosfora masa. No kopējā uzņemtā šo elementu daudzuma izmantošanās veidoja aptuveni 23% N un 33% P, turklāt lielākā daļa uzkrājās pienā. Pēc barības vajadzības noteiktais izdalītā slāpekļa daudzums govīm ar izslaukumu 5000 kg piena gadā bija 90–97 kg N, bet ar izslaukumu 7000 kg – 107–129 kg N uz 1 dzīvnieku gadā. Iegūtie rezultāti samērā labi sakrīt ar vairākās ES valstīs noteiktajiem vidējiem rādītājiem (Cottrill and Smith, 2005), kā arī ar EC normatīvu (ERM, 2003), kas līdzīgas produktivitātes slaucamo govju grupām ir attiecīgi 92 un 127–128 kg N gadā. Pēc

2. tabula / Table 2

### Barības vajadzība<sup>1</sup> un izdalītā slāpekļa un fosfora daudzums slaucamajām govīm Feed requirement and NP excreted by milking cows

Rādītājs / Parameter	Vērtības / Values					
Dzīvmasa, kg / Live weight, kg	400		500		600	
Izslaukums, kg / Milk production, kg	5000	7000	5000	7000	5000	7000
Barības vajadzība, kg saunas gadā / Feed requirement, kg DM year <sup>-1</sup>	5031	5813	5209	6081	5712	7008
N barībā (pēc kopproteīna vajadzības), % / Feed N content, % (crude protein requirement)	2.32	2.47	2.23	2.39	2.16	2.37
P barībā (pēc P vajadzības), % / Feed P content, %	0.35	0.38	0.34	0.38	0.32	0.36
SLĀPEKLIS, kg dzīvn. <sup>-1</sup> gadā / NITROGEN, kg animal <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup>						
N, uzņemts ar barību / Feed N intake	117	144	116	145	123	166
N, akumulēts dzīvmasā un produkcijā / N in gain and produce	27	37	26	36	26	37
N, izdalīts / N excretion	90	107	90	109	97	129
FOSFORS, kg dzīvn. <sup>-1</sup> gadā / PHOSPHORUS, kg animal <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup>						
P, uzņemts ar barību / Feed P intake	18	22	18	23	18	25
P, akumulēts dzīvmasā un produkcijā / P in gain and produce	6	8	6	8	5	7
P, izdalīts / P excretion	12	14	12	15	13	18

<sup>1</sup> Osītis, U. (1998) Barības līdzekļu novērtēšana atgremotāju ēdināšanā. Jelgava, 38 lpp.

Latvijā izstrādātajiem barības un fosfora vajadzības normatīviem aprēķinātais dzīvnieka izdalītais fosfora daudzums atkarībā no govju produktivitātes bija 12–18 kg P gadā. Tas praktiski neatšķīrās no citviet iegūtajiem datiem: Vācijā un Šveicē – 17, Holandē – 17.9, Zviedrijā – 15, Īrijā – 13 kg P no slaucamās govys gadā (Cottrill and Smith, 2005).

Atšķirībā no slaucamām govīm izdalītā slāpekļa un fosfora daudzuma aprēķins nobarojamiem jaunlopiem un telēm ir vienkāršāks, jo ēdināšanai lietotajos barības līdzekļos esošie NP krājumi tiek izmantoti tikai dzīvmasas pieauguma veidošanai. No dzīvnieka gada laikā izdalītais šo elementu daudzums tiek diferencēts pēc dzīvnieku vecuma grupām ar atšķirīgu barības vajadzību un sastāvu, ņemot vērā dzīvmasas izmaiņas. Pēc EC datiem jaunlopiem vecumā līdz 1 gadam normatīvais sausnas patēriņš ir 1400 kg (telītēm) un 1700 kg (bullīšiem), 1–2 gadu vecumā – attiecīgi 2600 kg un 2700 kg ar slāpekļa saturu no 2.0 līdz 3.4%.

3. tabulā apkopoti dati par jaunlopu ar barību patērētā, izmantotā un izdalītā slāpekļa un fosfora daudzumu atbilstoši normatīvajam barības patēriņam Latvijā. Tā kā aprēķiniem izmantotajos barības vajadzības normatīvos noteikta dzīvmasas pieauguma nodrošināšanai nepieciešamais sausnas, kopproteīna un fosfora daudzums atšķiras pa vecuma periodiem, tika noteikts aptuvenš vidējais barības patēriņš un

NP saturs tajā. Iegūtie orientējošie rezultāti uzrāda nedaudz paaugstinātu barības sausnas vajadzību (īpaši telēm), bet zemāku slāpekļa saturu. Izdalītais slāpekļa daudzums 39 kg N telēm un 45 kg N gadā 1–2 gadus veciem nobarojamiem jaunlopiem labi sakrīt ar Dānijas, Francijas, Šveices un Vācijas datiem, bet ir mazāks nekā Holandē (69.2 kg N) un Austrijā (52.6 kg N). Pēc fosfora vajadzības noteiktais izdalītā fosfora daudzums, kas bija 8–9 kg P gadā, līdzinās Holandes datiem, bet ir par 2–3 kg lielāks nekā citās iepriekšminētajās valstīs (Cottrill and Smith, 2005).

Izdalītā slāpekļa un fosfora aprēķinu rezultāti nobarojamām cūkām un sivēnmātēm ar sivēniem parādīti 4. tabulā. Šīm dzīvnieku grupām aprēķins nedaudz atšķiras, jo nobarojamām cūkām jāņem vērā nobarošanas ciklu skaits gadā, bet sivēnmātēm – barības vajadzība gan cūkai, gan sivēniem, kā arī slāpekļa un fosfora izmantošanās dzīvmasas pieaugumam gan cūkai, gan arī sivēniem.

Pēc barības sausnas, kopproteīna un fosfora vajadzības normatīviem, kas paredzēti cūkām nobarošanai no 20 līdz 130 kg, noteikts aptuvenš vidējais barības sausnas patēriņš – 340 kg uz dzīvnieku vai, rēķinot uz 2.2 nobarošanas cikliem, 748 kg uz dzīvnieka vietu gadā, vidējais slāpekļa saturs barībā – 2.86%, fosfora saturs – 0.66%. Aprēķinātais nobarojamo cūku izdalītā slāpekļa un fosfora daudzums veidoja 15 kg N un 3.3 kg P

3. tabula / Table 3

**Barības vajadzība<sup>2</sup> un izdalītā slāpekļa un fosfora daudzums nobarojamiem jaunlopiem un telēm**  
**Feed requirement and NP excreted by young stock**

Rādītājs / Parameter	Nobarojamie jaunlopi / Beef cattle (150–450 kg)	Teles (6–24 mēn.) / Heifers (6–24 months)
Barības vajadzība, kg sausnas gadā / Feed requirement, kg DM year <sup>1</sup>	2765	2786
N barībā (pēc kopproteīna vajadzības), % / Feed N content, %	1.91	1.56
P barībā (pēc P vajadzības), % / Feed P content, %	0.39	0.38
<b>SLĀPEKLIS, kg dzīvn.<sup>-1</sup> gadā / NITROGEN, kg animal<sup>-1</sup> year<sup>1</sup></b>		
N, uzņemts ar barību / Feed N intake	53	44
N dzīvmasas pieaugumā / N in gain	8	5
N, izdalīts / N excretion	45	39
<b>FOSFORS, kg dzīvn.<sup>-1</sup> gadā / PHOSPHORUS, kg animal<sup>-1</sup> year<sup>1</sup></b>		
P, uzņemts ar barību / Feed P intake	11	10
P dzīvmasas pieaugumā / P in gain	2	2
P, izdalīts / P excretion	9	8

<sup>2</sup> Latvietis J. (sast.) (1977) *Dzīvnieku ēdināšanas normatīvi un barības sastāvs*. Rīga, Liesma, 49.–51. lpp.

**Barības vajadzība<sup>3</sup> un izdalītā slāpekļa un fosfora daudzums nobarojamām cūkām un sivēnmātēm**  
**Feed requirement and NP excreted by pigs**

Rādītājs / Parameter	Nobarojamās cūkas / Fattening pigs (20 – 130 kg)	Sivēnmātes (ar 18 sivēniem līdz 20 kg) / Sows (with 18 piglets up to 20 kg)
Barības vajadzība, kg sausnas gadā / Feed requirement, kg DM year <sup>-1</sup>	748	1360
N barībā (pēc kopproteīna vajadzības), % / Feed N content, %	2.86	2.59
P barībā (pēc P vajadzības), % / Feed P content, %	0.66	0.51
SLĀPEKLIS, kg dzīvsn. <sup>-1</sup> gadā / NITROGEN, kg animal <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup>		
N, uzņemts ar barību / Feed N intake	10	47
N, akumulēts dzīvmasā / N in gain	3	10
N, izdalīts / N excretion	7	–
N, izdalīts, kg uz dzīvsn. vietu gadā / N excretion, kg per animal place per year	15	37
FOSFORS, kg dzīvsn. <sup>-1</sup> gadā / PHOSPHORUS, kg animal <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup>		
P, uzņemts ar barību / Feed P intake	2.2	11
P, akumulēts dzīvmasā / P in gain	0.75	3
P, izdalīts / P excretion	1.5	–
P, izdalīts, kg uz dzīvsn. vietu gadā / P excretion, kg per animal place per year	3.3	8

uz dzīvnieka vietu gadā. Salīdzinājumam: pēc EK normatīviem vidējais barības sausnas patēriņš uz dzīvnieka vietu gadā (nobarojot no 25 līdz 105 kg) ir apmēram 700 kg ar 2.8% slāpekļa un 0.44% fosfora, bet izdalītā slāpekļa daudzums – vidēji 13.5 kg gadā. Dati par izdalītā fosfora daudzumu nobarojamām cūkām vairākās ES valstīs variē no 2.6 līdz 3.3 kg uz dzīvnieka vietu (ERM, 2003; Cottrill and Smith, 2005).

Veicot izdalītā slāpekļa un fosfora aprēķinus sivēnmātēm, nebija pieejami dati par sivēnu barības sausnas vajadzību un sastāvu, tāpēc izmantoti iepriekšminētajās publikācijās dotie rādītāji. Noteiktais izdalītā slāpekļa daudzums uz dzīvnieka vietu gadā bija 37 kg, kas ir nedaudz vairāk par vidējiem rādītājiem ES valstīs (21–32 kg N), bet izdalītā fosfora daudzums bija 8 kg, salīdzinot ar 6–10 kg P citās valstīs (Poulsen et al., 1999; Cottrill and Smith, 2005).

Pēc barības sausnas, kopproteīna un fosfora vajadzības noteiktie dažādu dzīvnieku grupu dzīvnieku izdalītā slāpekļa un fosfora daudzumi,

veicot aprēķinus pēc EC rekomendētām metodēm, praktiski neatšķirās no vidējiem rādītājiem citās ES valstīs. Minētās aprēķinu metodes ir pietiekami vienkāršas, lai tās varētu izmantot kūtmēsļu normatīvu izstrādē. Tomēr, nosakot izdalītā slāpekļa un fosfora normatīvu pēc patērētās lopbarības, būtiski ir zināt dzīvnieku izmantotos barības līdzekļus, t.i., daudzumu un ķīmisko sastāvu.

Saimniecības atkarībā no dzīvnieku ēdināšanas tipa, izmantotajiem barības līdzekļiem un devām arī izdalītais slāpekļa un fosfora daudzums varētu būt visai atšķirīgs. Lai par to pārliecinātos, tika veikti aprēķini dažādiem dzīvnieku barības devu variantiem, izmantojot dzīvniekiem nepieciešamos barības līdzekļus un to daudzuma rekomendācijas, kā arī izvēlēto barības līdzekļu ķīmiskā sastāva rādītājus (Latvietis, 1999; Osītis u.c., 2000). Iegūtie orientējošie rezultāti parādīja, ka, lietojot rekomendētās barības līdzekļu normas, praktiski visos gadījumos lopbarības sausnas patēriņš bija augstāks par vajadzību, tāpēc iegūtie izdalītā slāpekļa daudzumi pārsniedza normatīvos lielumus. Tā,

<sup>3</sup> Latvietis J. (sast.) (1977) *Dzīvnieku ēdināšanas normatīvi un barības sastāvs*. Rīga, Liesma, 49.–51. lpp.

slaucamām govīm ar izslaukumu 5000 kg un 7000 kg atkarībā no izvēlētajiem barības līdzekļiem izdalītā slāpekļa daudzums bija attiecīgi 127–149 kg un 151–185 kg gadā, nobarojamiem jaunlopiem – 58–85 kg gadā, nobarojamām cūkām – 17–35 kg N uz dzīvnieka vietu gadā. Lai noteiktu faktisko Latvijas saimniecībās dažādu dzīvnieku sugu, produktivitātes un vecuma grupu gadā izdalītā slāpekļa un fosfora normatīvu, ir nepieciešams veikt regulāru, pilnīgu dzīvnieku ēdināšanai izmantotās lopbarības uzskaiti saimniecībās un noteikt lopbarības ķīmisko sastāvu.

Kūtsmēsļu normatīvu noteikšana pēc izēdinātās lopbarības neaprobežojas tikai ar dzīvnieku izdalītā slāpekļa un fosfora daudzuma aprēķinu. Galvenais normatīvais rādītājs, kuru izmanto praksē, ir no dzīvnieka gadā iegūtais slāpekļa un fosfora daudzums kūtsmēslos, ko izmanto kultūraugu mēslošanai, t.i., kūtsmēsļu masa un ķīmiskais sastāvs pēc to uzglabāšanas. Lai to noteiktu, papildus ir jāzina kūtsmēsļu ieguves laikā izmantoto pakaišu daudzums un sastāvs, saražoto kūtsmēsļu apjoms dažādās dzīvnieku turēšanas sistēmās saimniecībā, kā arī slāpekļa un fosfora masas zudumi no kūtsmēsliem to ieguves, uzkrāšanas un uzglabāšanas laikā. Šo lielumu noteikšanai arī ir vajadzīgi specifiski (un objektīvi) normatīvie lielumi, izlietoto materiālu (pakaiši) uzskaitē un atbilstoši aprēķini.

Ņemot vērā to, ka uzkrāto kūtsmēsļu daudzuma un ķīmiskā sastāva uzskaitē Latvijā ir jau saistoša četru rajonu (Rīgas, Jelgavas, Dobeles un Bauskas)

saimniecībām, kas atrodas Latvijā noteiktajās „Īpaši jutīgajās” teritorijās, tad šādu aprēķinu veikšanai nepieciešams praktiski realizējams modelis. Piedāvājam aprēķinu secību, kuru viegli var ieprogrammēt MS-EXCEL darba burtnīcā. Tad, izmantojot saimniecības lopbarības un pakaišu patēriņa datus, var noteikt gan uzkrājamo kūtsmēsļu masu, gan arī to iespējamo ķīmisko sastāvu, t.i., datus, kas nepieciešami mēslošanas plānošanā, kā arī vides risku izvērtēšanā. Aprēķina funkcionālā iespējamība tiek demonstrēta ar datiem, kas iegūti no reāli eksistējošas saimniecības, un tie var neatspoguļot zinātniski rekomendēto vai arī tipisko (Latvijai vidējo) situāciju, taču pieņemsim, ka absolūtajiem lielumiem šajā gadījumā nav būtiskas nozīmes.

5. tabulā redzami vienas slaucamās gov, kuras dzīvmasa ir 600 kg un izslaukums 6500 kg gadā, ēdināšanai izmantotie barības līdzekļi, kuru ķīmiskā sastāva dati ir ņemti no Latvijā publicētajiem normatīviem (Latvietis, 1977; Latvietis, 1999; Osītis u.c. 2000). Šajā piemērā tiek pieņemts, ka govīs ganībās uzturas samērā īslaicīgi un zāles zaļmasa tiek pļauta un piegādāta mājdzīvniekiem novietnē.

Dzīvnieku mītnē lietoto pakaišu masa un to ķīmiskais sastāvs, rēķinot uz vienu slaucamo govī, ir parādīts 6. tabulā.

Aprēķina secība, izmantojot 5. un 6. tabulā dotos izejas datus un literatūrā atrodamos normatīvus, ir apkopota 7. tabulā. Normatīvos lielumus aprēķinu gaitā ir iespējams mainīt, ja ir pieejami dati, kas

5. tabula / Table 5

**Lopbarības patēriņš vienas slaucamās govīs ēdināšanai gadā**  
**Feed consumption per one milking cow per year**

Barības līdzekļi / Feed	Patērēts, kg / Consumption, kg	Sastāvs, dabiski mitrs, % / Composition, natural moisture content, %				Patērēts, kg / Consumption, kg			
		sausna / dry matter	N	P	K	sausna / dry matter	N	P	K
Ganību zāle / Pasture grass	10 400	16.16	0.44	0.05	0.31	1680.6	45.8	5.2	32.2
Siens / Hay	900	80.28	0.82	0.31	0.40	722.5	7.4	2.8	3.6
Skābbarība / Silage	11 250	20.69	0.42	0.08	0.42	2327.6	47.3	9.0	47.3
Placināti graudi (mieži+kvieši+auzas) / Rolled grain (barley+wheat+oats)	2190	88.23	2.26	0.24	0.49	1932.2	49.5	5.3	10.7
Sojas, rapša rauši / Soybean, rape cake	1094	87.00	6.40	0.97	1.42	952.1	70.0	10.6	15.5
<b>Kopā / Total</b>	×	×	×	×	×	<b>7615.2</b>	<b>219.9</b>	<b>32.9</b>	<b>109.4</b>

**Izlietotais pakaišu materiāls gadā**  
**Litter per one milking cow per year**

Pakaiši, kompostējamais materiāls / Litter, composting additives	Patērēts, kg / Consumption, kg	Sastāvs, dabiski mitrs, % / Composition, natural moisture content, %				Patērēts, kg / Consumption, kg			
		sausna / dry matter	N	P	K	sausna / dry matter	N	P	K
Zāģu skaidas / Saw dust	1500	70	0.04	0.01	0.03	1050	0.6	0.2	0.5
<b>Kopā / Total</b>	×	×	×	×	×	<b>1050</b>	<b>0.6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>

saimniecības situāciju raksturo objektīvāk. Taču aprēķina loģika saglabājas.

Kūtsmēsļu sastāva aprēķina rezultātus būtiski var ietekmēt zudumu vērtības, kādas tiek pieņemtas attiecībā uz tiem slāpekļa savienojumiem (daļēji arī fosfora un kālija), kas emitē vai izskalojas (ja kūtsmēsli tiek uzkrāti kaudzēs bez ūdensnecauraidīga pamata) no izdalījumiem (ekskrementiem, urīna) un kūtsmēsliem novietnēs un uzglabāšanas vietās. Šo zudumu skaitliskās vērtības var variēt plašās robežās atkarībā no mājdzīvnieku novietnēs lietotajām tehnoloģijām un kūtsmēsļu uzkrāšanas-uzglabāšanas apstākļiem. Latvijā tieši mērījumi līdz šim nav veikti, tāpēc aprēķinā tiek izmantoti Dānijā iegūtie rādītāji (Standard values ..., 1998). Apzināti tiek pieņemtas vērtību augstākās robežas, apzinoties, ka tehnoloģiskais līmenis lopkopībā (dzīvnieku novietņu aprīkojums mēsļu izvākšanā, ventilācijas sistēmas, kūtsmēsļu glabātavas) Latvijā vidēji ir zemāks, salīdzinot ar Dāniju. Taču, ja ir objektīvi iemesli, šo zudumu skaitliskās vērtības var izvēlēties zemākas.

Apkopojot aprēķina piemērā iegūtos datus, varam teikt, ka pie minētajiem nosacījumiem gada laikā no slaucamās govys var iegūt 15 tonnas pakaišu kūtsmēsļu (pēc to uzglabāšanas, gatavus pielietošanai kā organisko mēslojumu), kuri dabiski mitrā veidā satur 0.46% slāpekļa, 0.12% fosfora (0.27%, ja izsaka  $P_2O_5$  veidā) un 0.45% kālija (0.54%, ja izsaka  $K_2O$  veidā).

Rezultāti par izdalīto un kūtsmēslos uzkrāto slāpekļa un fosfora daudzumu, kas noteikti pēc piedāvātā aprēķinu modeļa un EEC metodikas, ir līdzīgi. Tā, piemēram, kūtsmēslos pēc uzglabāšanas uzkrātais slāpekļa daudzums, kas noteikts pēc EEC metodikas, ir 117 kg no govys gadā (tāpat kā 7. tabulā pieņemot, ka slāpekļa zudumi ir 40%). Tas raksturo kopējo gan krātuvē, gan arī ganībās nonākušo slāpekļa daudzumu. Atrēķinot slāpekļa daudzumu, kas izdalīts, dzīvniekiem atrodoties ārpus novietnes, iegūstam tā krātuvē uzkrāto masu – 79 kg N, kas tikai par 10 kg pārsniedz 7. tabulā 2.13. punktā noteikto

rādītāju – 69 kg N. Dati par iegūtajos kūtsmēslos uzkrāto fosfora masu ir vēl tuvāki, attiecīgi 18.8 un 18.4 kg P. Tādējādi piedāvātā metodika dod iespēju noteikt gan dzīvnieku izdalīto NPK daudzumu, gan arī krātuvē esošo kūtsmēsļu masu un tajā akumulēto augu barības elementu daudzumu, ko iespējams izmantot kultūraugu mēslošanai.

Iegūtos rezultātus var izmantot dzīvnieku vienību (DV) definēšanai, kā arī pieļaujamā dzīvnieku skaita (dzīvnieku blīvuma) noteikšanai saimniecībās, ko reglamentē ES Nitrātu direktīva. Dzīvnieku vienības jēdziens ES valstīs nav vienots. Atkarībā no pielietošanas mērķa to nosaka gan pēc dzīvnieku dzīvības, gan barības vajadzības, gan dzīvnieka izdalīto barības elementu daudzuma. Latvijā (Grozījumi ..., 2007) dzīvnieku vienība ir nosacīts dzīvnieks, no kura gada laikā kūtsmēslos uzkrājas 100 kg N, rēķinot tikai to daļu, kas nonāk kūtsmēsļu krātuvē. Netiek ņemti vērā izdalījumi ganībās un pastaigu laukumos, kā arī tie zudumi (emisija, iespējamā izskalošanās, ja krātuves nav hermētiskas), kas rodas dzīvnieku novietnēs un kūtsmēsļu krātuvēs uzglabāšanas laikā. Pēc dotajiem normatīviem, piemēram, 1 slaucamā govys atbilst 0.7 dzīvnieku vienībām. Līdzīgu rezultātu uzrāda arī 7. tabulā veikto aprēķinu rezultāti, kur slāpekļa daudzums kūtsmēslos pēc to uzglabāšanas ir 69 kg uz 1 slaucamo govī, kas atbilst 0.69 DV.

Tomēr šāda pieeja neatspoguļo visu slāpekļa daudzumu, kas no dzīvnieka nonāk uz 1 ha LIZ, kā to nosaka ES Nitrātu Direktīvas III pielikuma 2. punkts, kur oriģinālvalodā ir teikts: „These measures will ensure that, for each farm or livestock unit, the amount of livestock manure applied to land each year, including by the animals themselves, shall not exceed a specific amount per hectare” (Council Directive ..., 1991). Latviešu valodā veiktais neprecīzais tulkojums: „Šie pasākumi nodrošina, ka zemē iestrādāto kūtsmēsļu daudzums gadā attiecībā uz katru lauku saimniecības vai ganāmpulka vienību,

**Aprēķina piemērs, uz vienu slaucamo govi gadā**  
**Example of calculation, per one milking cow per year**

N.p.k. / Position	Rādītāji / Variables	Aprēķins / Result	Piezīmes / Notes
A	Govs dzīvmasa, kg / Live weight, kg	600	
B	Izslaukums gadā, kg / Milk yield, kg	6500	
1.1.	Patērētā lopbarības sausna, kg / DM <sup>4</sup> consumed, kg	7615	Kopējais daudzums gadā (5. tab) / Total per year (see Table 5)
1.2.	Sausnas izmantošanās koeficients, % / DM digestion rate, %	71	Vidējs rādītājs, barojot kūtī un ganībās (Standard values ..., 1998) / Average per grazing and in-barn period
1.3.	Sausna ekskrementos, kg / DM in faeces, kg	2208	Sausnas masa ekskrementos gadā (1.1. × 0.71) / DM in faeces per year
1.4.	Ekskrementu masa, kg / Amount of faeces, kg	14 723	Ekskrementi, dabiski mitri (15% sausnas) gadā, kg / Faeces, natural moist (15% of DM), per year, kg
1.5.	Urīna masa, kg / Amount of urine, kg	6692	Pieņemot, ka urīns ir 45% no ekskrementu masas (Standard values ..., 1998) / Assuming urine makes up 45% of faeces
1.6.	Sausnas saturs urīnā, % / DM in urine, %	5.0	Vidējais rādītājs, no literatūras / Average data from the literature
1.7.	Sausna izdalījumos (ekskrementi+urīns), kg / DM ex animal (faeces+urine), kg	2543	Sausna, kas nonāk kūtsmēslos / DM, excreted
1.8.	Dienas, ko dzīvnieki pavada ārpus novietnes / Out-of-barn days	91	Dzīvnieki ārpus novietnes (ganības, pastaigas); šajā gadījumā īslaicīgi, jo arī vasarā zaļmasa tiek piegādāta novietnē / Cows out of barn; in this case, for a short period, because barns are supplied with green forage also in summer
1.9.	Sausna, kas paliek ganībās, kg / DM left out of barn, kg	636	Sausna izdalījumos ganīšanas (pastaigu) laikā / DM excreted out of barn
1.10.	Sausna pakaišos, kg / DM in litter, kg	1050	Pakaišos un kompostējamā materiālā (6. tab.) / In litter and composting material (see Table 6)
1.11.	Sausnas zudumi, uzglabājot krātuvē, % / DM losses during storage, %	15	Zudumi uzglabāšanas laikā mēsļu krātuvē / Losses in storage pit
1.12.	<b>Sausna kūtsmēslos pēc uzglabāšanas, kg / DM in manure ex storage, kg</b>	<b>2514</b>	Kopējais daudzums gadā / Total per year
1.13.	<b>Sausna kūtsmēslos pēc uzglabāšanas, kg t<sup>-1</sup> / DM in manure ex storage, kg t<sup>-1</sup></b>	<b>166</b>	Kūtsmēsļu sastāvs, kg uz tonnu dabiski mitru mēsļu / kg of DM per ton of manure
2.1.	Slāpekļlis lopbarībā, kg / N in feed, kg	219.9	Kopējais daudzums gadā (5. tab.) / Total per year (see Table 5)

<sup>4</sup> DM – dry matter.



7. tabulas turpinājums 1 / Table 7 continued (1)

2.2.	N organisma uzturēšanai, kg / N in gain, kg	1.0	Vidējais rādītājs, no literatūras (Standard values ..., 1998) / Average data from the literature
2.3.	N teļa embrijā, kg / N in embryo, kg	0.7	Vidējais rādītājs, no literatūras (Standard values ..., 1998) / Average data from the literature
2.4.	Proteīna saturs pienā, % / Milk protein, %	6.38	Vidējais saturs gadā / Average per year
2.5.	Proteīna kopievākums, kg / Protein yield, kg	415	Proteīns pienā gada laikā / Total amount per year
2.6.	N saturs piena proteīnā, kg / N in protein, kg	66.4	Aprēķināts, pieņemot, ka proteīns satur 6.25% N / Calculated from milk protein
2.7.	N izdalījumos (urīns+tvirtie ekskrementi), kg / N ex animal (faeces+urine), kg	151.8	N, kas tiek izdalīti no dzīvnieka (2.1.–2.2.–2.3.–2.6.) / N excreted
2.8.	N zudumi dzīvnieku novietnē, % / In-barn N losses, %	15	Kopējs visa veida zudumiem, apzināti augsts rādītājs / Totalling all losses; deliberately high value
2.9.	N, kas paliek ganībās, kg / N excreted out of barn, kg	38.0	Aprēķins, ņemot vērā ganīšanas (pastaigu) laiku / N excreted out of barn
2.10.	N, kas nonāk mēsļu krātuvē, kg / N input in manure storage, kg	91.1	Teorētiski iespējama / Theoretically feasible
2.11.	N zudumi mēsļu uzglabāšanas laikā, % / N losses during storage, %	25	Vidēji, visa veida zudumiem, apzināti augsts rādītājs / Average, all losses; deliberately high value
2.12.	N pievienots ar pakaišiem, kg / N added with litter, %	0.6	Pakaišos un kompostējamā materiālā (6. tab.) / In litter and composting material (see Table 6)
2.13.	<b>N kūstmēslos pēc uzglabāšanas, kg / N in manure ex storage, kg</b>	<b>69</b>	Kopējais daudzums, atņemot visa veida zudumus / Total per year, subtracting all kinds of losses
2.14.	<b>N kūstmēslos pēc uzglabāšanas, kg t<sup>-1</sup> / N in manure ex storage, kg t<sup>-1</sup></b>	<b>4.6</b>	Kūstmēsļu sastāvs, kg uz tonnu dabiski mitru mēsļu / kg of N per ton of manure
3.1.	Fosfors lopbarībā, kg / P in feed, kg	32.9	Kopējais daudzums gadā (5. tab.) / Total per year (see Table 5)
3.2.	P organisma uzturēšanai, kg / P in gain, kg	0.13	Vidējais rādītājs, no literatūras (Standard values ..., 1998) / Average data from the literature
3.3.	P teļa embrijā, kg / P in embryo, kg	0.09	Vidējais rādītājs, no literatūras (Standard values ..., 1998) / Average data from the literature
3.4.	Fosfora saturs pienā, % / P in milk, %	0.1	Vidējais saturs gadā (Standard values ..., 1998) / Average per year
3.5.	Fosfora kopievākums, kg / P in milk, total, kg	6.5	Fosfors pienā gada laikā / Total amount per year
3.6.	P izdalījumos (urīns+tvirtie ekskrementi), kg / P ex animal (faeces+urine), kg	26.2	P, kas tiek izdalīts no dzīvnieka (3.1–3.2–3.3–3.5) / P excreted
3.7.	P zudumi dzīvnieku novietnē, % / In-barn P losses, %	2.0	Vidējais rādītājs, no literatūras / Average data from the literature
3.8.	P, kas paliek ganībās, kg / P excreted out of barn, kg	6.5	Aprēķins, ņemot vērā ganīšanas laiku / Estimate based on out-of-barn days

7. tabulas turpinājums 2 / Table 7 continued (2)

3.9.	P, kas nonāk mēslu krātuvē, kg / P input in manure storage, kg	19.1	Teorētiski iespējama / Theoretically feasible
3.10.	P zudumi mēslu uzglabāšanas laikā, % / P losses during storage, %	5.0	Vidēji, visa veida zudumiem / Average, all losses
3.11.	P pievienots ar pakaišiem, kg / P added with litter, kg	0.2	Pakaišos un kompostējamā materiālā (6. tab.) / In litter and composting material (see Table 6)
3.12.	<b>P kūtsmēslos pēc uzglabāšanas, kg / P in manure ex storage, kg</b>	<b>18.4</b>	Kopējais daudzums, atņemot visa veida zudumus / Total per year, subtracting all kinds of losses
3.13.	<b>P kūtsmēslos pēc uzglabāšanas, kg t<sup>-1</sup> / P in manure ex storage, kg t<sup>-1</sup></b>	<b>1.2</b>	Kūtsmēsļu sastāvs, kg uz tonnu dabiski mitru mēslu / kg of P per ton of manure
4.1.	Kālijs lopbarībā, kg / K in feed, kg	109.4	Kopējais daudzums gadā (5. tab.) / Total per year (see Table 5)
4.2.	K organisma uzturēšanai, kg / K in gain, kg	0.21	Vidējais rādītājs no literatūras (Standard values ..., 1998) / Average data from the literature
4.3.	K teļa embrijā, kg / K in embryo, kg	0.2	Vidējais rādītājs no literatūras (Standard values ..., 1998) / Average data from the literature
4.4.	Kālija saturs pienā, % / K in milk, %	0.13	Vidējais saturs gadā (Standard values ..., 1998) / Average per year
4.5.	Kālija kopievākums, kg / K in milk, total, kg	8.5	Kālijs pienā gada laikā / Total amount per year
4.6.	K izdalījumos (urīns+tvirtie ekskrementi), kg / K ex animal (faeces+urine), kg	100.5	K, kas tiek izdalīts no dzīvnieka (4.1.–4.2.–4.3.–4.5.) / K excreted
4.7.	K zudumi dzīvnieku novietnē, % / In-barn K losses, %	3.0	Vidējais rādītājs, no literatūras / Average data from the literature
4.8.	K, kas paliek ganībās, kg / K excreted out of barn, kg	25.1	Aprēķins, ņemot vērā ganīšanas (pastaigu) laiku / Estimate based on out-of-barn days
4.9.	K, kas nonāk mēslu krātuvē, kg / K input in manure storage, kg	72.4	Teorētiski iespējama / Theoretically feasible
4.10.	K zudumi mēslu uzglabāšanas laikā, % / K losses during storage, %	7.0	Vidēji, visa veida zudumiem / Average, all losses
4.11.	K pievienots ar pakaišiem, kg / K added with litter, kg	0.5	Pakaišos un kompostējamā materiālā (6. tab.) / In litter and composting material
4.12.	<b>K kūtsmēslos pēc uzglabāšanas, kg / K in manure ex storage, kg</b>	<b>67.8</b>	Kopējais daudzums atņemot visa veida zudumus / Total per year, subtracting all kinds of losses
4.13.	<b>K kūtsmēslos pēc uzglabāšanas, kg t<sup>-1</sup> / K in manure ex storage, kg t<sup>-1</sup></b>	<b>4.5</b>	Kūtsmēsļu sastāvs, kg uz tonnu dabiski mitru mēslu / kg of K per ton of manure
	Tehnoloģiskajos procesos pievienotais ūdens, kg / Water added, kg	300	Skalošanas ūdeņi, skābbarības sula u.c. šķidrums / Washing water, silage effluent, and other liquids
	Sausna ekskrementos, urīnā, pakaišos u.c., vidēji % / DM in faeces, urine, litter, etc., average %	18	Vidējais rādītājs, kūtsmēsļu pārrēķinam uz dabiski mitru masu / Average value for recalculation on natural-moist basis
	<b>Kūtsmēsļu masa pēc uzglabāšanas, kg / Amount of manure ex storage, kg</b>	<b>15 127</b>	Kopējā, dabiski mitru mēslu masa krātuvē / Manure outcome (natural-moist) ex storage

ieskaitot pašus dzīvniekus, nepārsniedz noteikto daudzumu uz hektāru.” (Padomes Direktīva ..., 1991). Attiecīgi interpretējot šo punktu, LR MK „Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskas darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem” 16. punkts nosaka, ka dzīvnieku vienība (DV) ir nosacīts dzīvnieks, kas gadā saražo 100 kg slāpekļa kūtsmēslus no uzglabāšanas laikā (Grozījumi ..., 2007). Tātad tiek veikta atsauce uz to slāpekļa daudzumu, kas pēc uzglabāšanas perioda ir atrodams mēsļu krātuvē vai kaudzē.

Praktiski dzīvnieku vienību noteikšana notiek, ņemot kūtsmēsļu paraugus no to uzkrāšanas vietām, tos analizējot un uz šo rezultātu pamata rēķinot izdalītā slāpekļa daudzumu gadā. Ņemot vērā kūtsmēsļu kā analizējamā materiāla lielo heterogenitāti, atšķirīgos to glabāšanas ilgumus un apstākļus, kā arī citus faktorus, analīžu datiem raksturīga ievērojama izkliede. Šādā veidā aprēķinātā dzīvnieku vienība neietver to slāpekļa daļu, kas no dzīvnieka organisma ir izdalīts, taču palicis ganībās, pastaigu laukumos, emitējis pašā dzīvnieku novietnē un mēsļu uzkrāšanas vietās, kā arī izskalojies, ja mēsli nav uzglabāti uz ūdeni necaurīdīga pamata.

Lai pilnīgāk raksturotu lauksaimniecības dzīvnieku ietekmi uz vides piesārņošanu ar nitrātiem, veicot dzīvnieku vienību noteikšanu, vismaz būtu jāņem vērā arī slāpekļa daudzums, kas ganību sezonā nonāk tieši uz lauka. To saskaņā ar Nitrātu Direktīvu paredz Eiropas Komisijas rekomendētā dzīvnieku izdalītā slāpekļa noteikšanas metode pēc patērētās lopbarības. Tāda pieeja un praktiskā realizācija ir arī citās ES dalībvalstīs (Chesterton, 2006; Is enough ..., 2007; Livestock units ..., 2008). Mūsu pētījumā (skat. 2. tabulu) slaucamām govīm pēc barības vajadzības normatīviem noteiktais gadā izdalītais N daudzums bija 90–129 kg dzīvniek<sup>-1</sup>. Atrēķinot slāpekļa zudumus, ko EEC metodika nosaka tikai 10% apmērā, kopējais uz 1 ha lauksaimniecībā izmantojamās zemes nonākušais slāpekļa daudzums no govju veido 87–116 kg N. Pēc šiem aprēķiniem 1 slaucamā govju atkarībā no dzīvmasas un produktivitātes atbilst 0.87–1.16 DV (vidēji 1.0 DV). Ja zudumus novērtējam 40% apmērā, kā iepriekšminētajā piemērā (skat. 7. tabulu), tad 1 slaucamā govju atbilst 0.59–0.84 DV (vidēji 0.72 DV).

Jāņem vērā, ka HELCOM konvencijas pielikums par lauksaimniecību (HELCOM Recommendation ..., 2007) prasa nepieļaut par 25 kg ha<sup>-1</sup> lielāku fosfora iestrādi ar organisko mēslojumu (nokļuvi augsnē ar dzīvnieku izdalījumiem) gadā. Tādējādi Latvijai kā HELCOM dalībvalstij dzīvnieku vienību un dzīvnieku blīvuma aprēķins jāveic, balstoties uz diviem rādītājiem – atbilstoši gan slāpekļa, gan arī fosfora daudzumam, kas tiek izdalīti no mājdzīvniekiem gada laikā. 7. tabulā dotajā piemērā vienai slaucamajai

govij tie bija 26.2 kg P gadā, kas atbilst 1.05 dzīvnieku vienībām. Tas liecina, ka dzīvnieku vienību aprēķins, balstoties vai nu uz vienu, vai otru videi bīstamo ķīmisko elementu, uzrāda līdzīgu rezultātu. Latvijā vidējās dzīvmasas un vidēja izslaukuma slaucamajai govij būtu jāatbilst vienai dzīvnieku vienībai.

## Secinājumi

Izmantojot Eiropas Komisijas rekomendētās metodes pēc Latvijā esošajiem dzīvnieku barības saunas, kopproteīna un fosfora vajadzības normatīviem, aprēķināti izdalītā slāpekļa un fosfora daudzumi slaucamām govīm, nobarojamiem jaunlopiem, telēm, sivēnmātēm un nobarojamām cūkām. Iegūtie rezultāti līdzinās izdalītā slāpekļa un fosfora normatīviem vairākās citās ES valstīs. Lai izstrādātu kūtsmēsļu normatīvus pēc dzīvniekiem izēdinātās lopbarības, Latvijā nepieciešams ieviest dzīvnieku ēdināšanas kontroles sistēmu, noteikt saimniecībās faktiski lietotās barības līdzekļu normas, periodiski kontrolēt slāpekļa un fosfora saturu barības līdzekļos, kā arī kvantitatīvi noteikt slāpekļa zudumus dzīvnieku mītnēs dažādās turēšanas sistēmās un NP zudumus kūtsmēsļu uzkrāšanas un uzglabāšanas laikā. Dzīvnieku vienību ekvivalenti dažādām mājdzīvnieku sugām un vecuma grupām, kā arī pieļaujamā dzīvnieku blīvuma normatīvi turpmāk būtu jānosaka, pamatojoties uz zinātniskiem pētījumiem un loģiskiem aprēķiniem.

## Literatūra

1. Chesterton, C. (2006) Revised calculation of livestock units for higher level stewardship agreements. *Rural Development Service Technical Advice Note 33*, 2<sup>nd</sup> ed. 3 p.: [http://www.defra.gov.uk/rds/publications/technical/tan\\_33.pdf](http://www.defra.gov.uk/rds/publications/technical/tan_33.pdf) – Resurss aprakstīts 25.06.2008.
2. Cottrill, B.R., Smith, K.A. (2005) Evaluation and control of nutrient excretion in livestock manures. *Draft report of a contract between ADAS and DG ENV*. ADAS Consulting Ltd. (UK), January 2005, 54 pp.
3. Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources (91/676/EEC): <http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/directiv.html> – Resurss aprakstīts 25.06.2008.
4. Dou, Z., Knowlton, K.F., Kohn, R.A., Wu, Z., Satter, L.D., Zhang, G., Toth, J.D., Ferguson, J.D. (2002) Phosphorus Characteristics of dairy feces affected by diets. *Journal of Environmental Quality*, 31(6), 2058-2065.
5. Dourmad, J.Y., Seve, B., Latimier, P., Boisen, S., Fernandez, J., VanderPeet-Schwering, C.,

- Jongbloed, A.W. (1999) Nitrogen consumption, utilization and losses in pig production in France, The Netherlands and Denmark. *Livestock Production Science*, 58, 3, 261-264.
6. *Environmental Impacts of Nutrient Emissions in Denmark*. (1991) National Agency of Environmental Protection, 208 pp.
  7. Erickson, G., Auvermann, B., Eigenberg, R., Greene, L., Klopfenstein, T., Koelsch, R. (2003) Proposed beef cattle manure excretion and characteristics standard for ASAE. *American Society of Agricultural Engineers Meetings Papers*, 269-276.
  8. ERM (2003) *Livestock Manures – Nitrogen Equivalents*. EC DG Environment D1. Brussels, Belgium, 27 pp.
  9. ERM/AB–DLO (1999) *Establishment of Criteria of the Assessment of Nitrogen Content of Animal Manures*. European Commission, Final Report. November 1999, 65 pp.
  10. Ferguson, J.D., Dou, Z., Vecchiarelli, B., Lees, S., Beach, J., Ramberg, F. (2002) Flow of N through a dairy herd. *Abstracts of 6<sup>th</sup> Joint EAAP/ASAS Workshop on Biology of Lactation in Farm Animals*. July 20-25, 2002, Quebec City, Quebec, Canada, 139 pp.
  11. Funaki, Y., Parris, K. (2005) The OECD Agricultural Nutrient Balance Indicators: establishing a consistent OECD set of nitrogen and phosphorus coefficients. EC (DG Environment) *Workshop “Nitrogen and phosphorus in livestock manure”*, Brussels, 14 February 2005, 10 pp.
  12. Grozījumi MK 2001. gada 18. decembra noteikumos Nr. 531 „Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskas darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem” (MK 27.12.2005. not. Nr. 1015; MK 16.10.2007. not. Nr. 708). (2007): <http://www.likumi.lv/doc.php?id=124799> – Resurss aprakstīts 25.06.2008.
  13. HELCOM Recommendation 28E/4. Amendments to Annex III “Criteria and measures concerning the prevention of pollution from land-based sources” of the 1992 Helsinki Convention. Adopted on 15 November 2007: [http://www.helcom.fi/Recommendations/en\\_GB/rec28E\\_4/](http://www.helcom.fi/Recommendations/en_GB/rec28E_4/) – Resurss aprakstīts 25.06.2008.
  14. Is enough land available for spreading all manure on your farm? (2007) *Nitrates Consultation Supporting Paper E2 – Whole Farm Limit calculation*. DEFRA, UK, 6 p.: [http://www.tionestop.com/argon/vudoc.asp?pp=4&Ntk=simple&Ntt=Nitrates+calculation&help=30&qsl=1&soc\\_id=37784&Nty=1&R=18705&Ntx=mode%2Bmatchall&doc\\_id=878669&suppl=5](http://www.tionestop.com/argon/vudoc.asp?pp=4&Ntk=simple&Ntt=Nitrates+calculation&help=30&qsl=1&soc_id=37784&Nty=1&R=18705&Ntx=mode%2Bmatchall&doc_id=878669&suppl=5) – Resurss aprakstīts 25.06.2008.
  15. *Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi Latvijā*. (1999) Jelgava, LLU, 103 lpp.
  16. Latvietis, J. (sast.) (1977) *Dzīvnieku ēdināšanas normatīvi un barības sastāvs*. Rīga, Liesma, 208 lpp.
  17. Latvietis, J. (sast.) (1999) *Lopbarības vajadzības plānošana*. 5. izd., Jelgava, LLU, 27 lpp.
  18. Livestock units in agriculture. (2008) *Statistics Denmark*: <http://www.dst.dk/HomeUK/Guide/documentation/Varedeklarationer/emnegruppe/emne.aspx?sysrid=001105> – Resurss aprakstīts 25.06.2008.
  19. Nennich, T.D., Harrison, J.H., Van Wieringen, L.M., Meyer, D., Heinrichs, A.J., Weiss, W.P., St-Pierre, N.R., Kincaid, R.L., Davidson, D.L., Block, E. (2005) Prediction of Manure and Nutrient Excretion from Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 88, 3721-3733.
  20. O’Connell, J.M., Callan, J.J., O’Doherty, J.V. (2006) The effect of dietary crude protein level, cereal type and exogenous enzyme supplementation on nutrient digestibility, nitrogen excretion, fecal volatile fatty acid concentration and ammonia emissions from pigs. *Animal Feed Science and Technology*, Vol. 127, No. 1–2, pp. 73–88.
  21. Osītis, U. (1998) *Barības līdzekļu novērtēšana atgremotāju ēdināšanā*. Jelgava, 38 lpp.
  22. Osītis, U., Strikauska, S., Grundmane, A. (2000) *Lopbarības analīžu rezultātu apkopojums*. Ozolnieki, LLKC, 62 lpp.
  23. Padomes Direktīva (1991. gada 12. decembris) attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskas izcelsmes nitrāti (91/676/EEK): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:LV:HTML> – Resurss aprakstīts 25.06.2008.
  24. Poulsen, H.D., Jongbloed, A.W., Latimier, P., Fernandez, J.A. (1999) Phosphorus consumption, utilization and losses in pig production in France, The Netherlands and Denmark. *Livestock Production Science*, 58, 3, 251-259.
  25. Poulsen, H.D., Lund, P., Sehested, J., Hutchings, N., Sommer, S.G. (2006) Quantification of nitrogen and phosphorus in manure in the Danish normative system. 12<sup>th</sup> Ramiran International conference “Technology for recycling of manure and organic residues in a whole-farm perspective”, Vol. II. DIAS report No. 123, August 2006, pp. 105-107.
  26. Powers, W., Koelsch, R. (2002) National standards for estimating manure nutrient excretion based upon animal feed program. *Abstracts of 6<sup>th</sup> Joint*

- EAAP/ASAS Workshop on Biology of Lactation in Farm Animals*. July 20–25, 2002, Quebec City, Quebec, Canada, p. 138.
27. *Standard values for farm manure*. (1998) A reevaluation of the Danish standard values concerning the nitrogen, phosphorus and potassium content of manure. Ed. by H.D. Poulsen, V.F. Kristensen. DIAS Report No. 7 (Animal Husbandry), December 1998. Danish Institute of Agricultural Sciences, 160 pp.
28. Wilkerson, V.A., Mertens, D.R., Casper, D.P. (1997) Prediction of excretion of manure and nitrogen by Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 80, 12, 3193-3204.
29. Wustenberghs, H., Fernagut, B., Lauwers, L., Overloop, S. (2008) Exploring the variability in dairy cattle N-excretion for monitoring regional N-balances: [http://www.ilvo.vlaanderen.be/documents/NGsept07/N\\_workshop\\_paper.pdf](http://www.ilvo.vlaanderen.be/documents/NGsept07/N_workshop_paper.pdf) – Resurss aprakstīts 25.06.2008.
30. ZM Rīkojums “Par pasākumu ieviešanu īpaši jūtīgās teritorijās” Nr. 20 no 02.02.2005. 9 lpp.: <http://www.agropols.lv/dokumenti.php?dienali=26&dienano=1&gadsl=2007&gadsno=1997&kasizdeva=&likumaveids=2&meklesana=1&menesli=1&menesno=1&searchtext=%F0%E2d> – Resurss aprakstīts 25.06.2008.