

## Veiste elutegevusest lähtuvate heitkoguste arvutamise meetodika

Välisõhku mõjutavad negatiivselt loomakasvatuses mitmed olulised saasteained: lämmastikoksiidid, lämmastikdioksiid ja metaan. Farmi tegevus mõjutab välisõhu seisundit eelkõige saasteainete heitmetega lautadest ja sõnnikuhoidlatest.

Välisõhku mõjutavate saasteainete seas on suurima mõjuga eeldatavasti loomade väljaheidetest ja sõnnikust atmosfääri lenduv ammoniaak. Lendumine toimub alates väljaheidete eritumisest, sõnniku käitlemisest kuni sõnniku hoiustamiseni hoidlas säilitusperioodi lõpuni. Erinevates meetodikates on välja toodud, et võimalik lämmastiku lendumine õhku võib olla kuni 50 % sõnnikus olevast lämmastiku üldkogusest.

**Koosmõju.** Välisõhu saastamise hindamisel tuleb arvestada ka teiste piirkonnas tegutsevate ettevõtetega. Üldiselt ümbritsevad farmikompleksi peamiselt maatulundusliku sihtotstarbega põllu- ja rohumaad. Aruande koostamise hetkel kasvatatakse Kanepi vallas veiseid ka mitmes teises farmis. Samas väikeste farmidega koosmõju praktiliselt puudub ning suuremate farmide mõjupiirkonnad aga eeldatavasti Vapa veisefarmi mõjupiirkonnaga ei kattu.

Välisõhu kvaliteedi määramiseks on oluline hinnata saasteainete heidet saasteallikatest, et määrata tekkiv saastatuse tase farmi ümbruses. Farmi mõju hindamiseks välisõhu kvaliteedile on eelnevalt vaja määratleda järgmised näitajad:

- saasteallikad;
- saasteained;
- heite intensiivsus;
- hajumistingimused;
- hajumine välisõhus.

Saasteainete hajumise hindamise tulemusena on võimalik prognoosida saastatuse taset ehk välisõhu seisundit saasteallika ümbruses.

**Saasteallikatenä** käsitletakse paikseid saasteallikaid.

**Saasteainete** osas on farmist lähtuvate ainetena välja toodud ja hinnatud saasteaineid, mille kogused farmist on kas kõige suuremad või mis võivad lähiümbruses tekitada enim probleeme.

**Heite intensiivsus ja heite parameetrite määramine.** Heite intensiivsusena mõistetakse laias laastus tingimuste kompleksi, mis määrab ära, kui suures koguses mingit saasteainet ajaühiku kohta lendub. See on paika pandud keskkonnaministri määramises, milles esitatud näitajaid ka siinkohal keskkonnamõju hindamisel kasutatakse. Veiste elutegevusest lähtuvate saasteainete heitkoguste arvutamise meetodika on kirjeldatud allpool.

Lisaks saasteainete hetkelisele heitkogusele on saasteainete hajumisel oluline ka saasteainete väljumiskiirus saasteallikast. Kuna veiselautade puhul on tegemist loomuliku ventilatsiooniga, siis lautadest väljuva saastunud õhu mahtkiirus on arvatud vastavalt ühe looma teoreetilisele ventilatsioonivajadusele.

**Tabel 1. Ventilatsioonivajadused ühe looma kohta<sup>1</sup>**

Veise grupp	$q_{min}$ , m <sup>3</sup> /h (talvel)	$q_{max}$ , m <sup>3</sup> /h (suvel)	$q_{keskmine}$ , m <sup>3</sup> /h
Vasikas	10-30	55-150	<b>80</b>
Mullikas	40-50	200- 240	<b>140</b>

<sup>1</sup> Veisekasvatushoonete käsiraamat. EV Põllumajandusministeerium. Koostanud Vello Luts.

Veise grupp	$q_{\min}$ , m <sup>3</sup> /h (talvel)	$q_{\max}$ , m <sup>3</sup> /h (suvel)	$q_{\text{keskmine}}$ , m <sup>3</sup> /h
Lehm	50	320	185

Saasteainete eraldumise kiirus sõnnikuhoidla pinnalt on esitatud hinnangulisena. Kuna saasteained eralduvad loomuliku protsessina, siis on kiirused väga väikesed. Minnesotas tehtud uuringute käigus kindlaks määratud saasteaine eraldumine toimus kiirusega 0,03 m<sup>3</sup>/s (0,33 m<sup>2</sup>-lt), mis teeb joonkiiruseks 0,09 m/s (0,03 m<sup>3</sup>/s / 0,33 m<sup>2</sup> = 0,09 m/s)<sup>2</sup>. Kiirus oleneb temperatuuride erinevusest, saasteainete sisaldusest vedelsõnnikus ja välisõhus jne. Siinkohal on eeldatud, et saasteainete kiirus pindallikalt jääb alla 0,1 m/s. Saasteainete väljumistemperatuur on ligilähedane välistemperatuuriga.

Vastavalt Eestis läbiviidud uuringule<sup>3</sup> on talvisel ajal soojustamata laudas sisetemperatuur 6 kraadi kõrgem kui välistemperatuur.

**Hajumistingimused.** Hajumist mõjutavad asukoha kliimaatilised tingimused. Hajumisarvutustes on kasutatud 2006. aastal Võru meteoroloogiajaamas iga tunni tagant registreeritud andmeid: välisõhu temperatuur, tuule suund ja tuule kiirus. Pilvisuse kolmetunnise intervalliga andmerida on ekstrapoleeritud, et saada väärtust iga tunni jaoks.

Asukoha kliimaatiliste tingimuste täpsem kirjeldus on esitatud KMH aruande vastavas peatükis.

**Saasteainete hajumise** prognoos välisõhus on teostatud arvutimodelleerimisega. Estonian, Latvian & Lithuanian Environment OÜ kasutab välisõhu saastetaseme modelleerimise tarkvarana Suurbritannias, Cambridge Ülikooli juures väljatöötatud hajumisarvutusprogrammi **ADMS** (*Atmospheric Dispersion Modelling System*). ADMS 4 on tööstuslikest saasteallikatest eralduvate saasteainete hajumise hindamise mudel. ADMS 4.0 arvutimudeli eesmärk on aidata hinnata välisõhu saastatuse taset ettevõtete lähiümbruses. Arvutimodelleerimise tulemusel saadud saasteainete hajumise kaardid on kasutajale lihtsalt mõistetavad. Programm vastab Euroopa Liidu välisõhu kaitset puudutavate õigusaktide rakendamisele modelleerimisest tulenevatele nõuetele ja vajadustele.

ELLE OÜ-l on hajumisarvutusmudeli ADMS kasutamise litsents ja kogemus aastast 2005.

Mudelit iseloomustavad järgmised omadused:

- ADMS võtab saastetaseme hindamisel arvesse reaalseid piirkonda iseloomustavaid meteoroloogilisi näitajaid
- ADMS 4.0 mudel võimaldab võtta arvesse rajatiste, maastiku ja ranniku mõju saasteainete hajumisele
- ADMS on hajumisarvutusmudel, mis arvutab saasteainete kontsentratsioonide tekkimist nii punkt-, pind-, mahtallikate korral. Lisaks on võimalik arvutada suunatud heite hajumist.
- ADMS võimaldab arvutada erinevate ajaperioodide keskmiseid kontsentratsioone (sh 1h, 8h, 24h, 1a, samuti libisevad keskmised) erinevate protsentilide juures ja see võimaldab modelleerimise tulemust võrrelda EL kehtestatud (ja Eestis rakendatud) piirväärtustega.
- ADMS võimaldab arvestada saasteallikatest lähtuva heite varieerumist ajas.
- ADMS võimaldab arvestada fooniandmeid
- ADMS võimaldab arvutada lõhnaühikute ( $ou_E$ ) hajumist
- ADMS võimaldab arvutada ka saasteainete sadenemist pinnale
- ADMS ühendub teiste tarkavarapakettidega - nt Surfer - mis joonistab hajumisarvutuse tulemuse kontuurina ja selle tulemust saab ühildada omakorda ArcView või MapInfoga, et koostada taustakaardiga hajumiskaardid.

<sup>2</sup> Odor Control Technology Evaluation: Geotextile Fabric Cover. Bicodo, J. R., Clanton, C. J. University of Minnesota

<sup>3</sup> Mikson, E., Luik, E., Alaväli, Ü., Reppo, B. Soojustamata lehmalauda talvisest sise- ja väliskliimast.

**Hajumise** lähteandmed ja **tulemused** on esitatud KMH aruande vastavates välisõhku puudutavates peatükkides.

### Arvutamise meetodika

Loomakasvatusest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste arvutamiseks on keskkonnaministri määrusega<sup>4</sup> kinnitatud meetodika.

Antud meetodika käsitleb ammoniaagi (NH<sub>3</sub>), metaani (CH<sub>4</sub>) ja diämmastikoksiidi (N<sub>2</sub>O) eraldumist veisekasvatusest. Saasteained lähtuvad välisõhku farmihoonetest ja sõnnikuhoidlatest. Nendest saasteallikatest lähtuvat heidet on võimalik hinnata ja saasteainete hajumist modelleerida.

Lisaks farmihoonetele ja sõnnikuhoidlatest toimub saasteainete heide õhku ka sõnniku laotamise ajal. Seda loetakse hajusaks ja kontrollimatuks heiteks ja seda arvutustes ei kajastata.

#### Ammoniaak (NH<sub>3</sub>)

Eriheitel põhineva meetodi kasutamise korral arvutatakse lenduva ammoniaagi heitkogused määruse tabelites 2, 4 ja 6 esitatud looma vanuserühma ja (või) toodangutaseme ning ammoniaagi lendumise andmeid arvesse võttes (kg/looma, aasta või perioodi kohta aastas), kasutades järgmist valemit:

$$NH_3, \text{ kg/aastas} = \text{loomade arv, tk} \times \text{heitkogus aastas või perioodis, kg.}$$

**Tabel 2. Ammoniaagi lendumine veiste laudahoonest eri pidamisviiside, -tehnoloogiate, toodangutasemete ja vanuserühmade kaupa (KKM määruse lisa tabel nr 2)**

Vanuserühm või toodangutase, kg piima aastas	Pidamisviis, sõnniku eemaldamise süsteem	Ammoniaagi lendumine, %	Ammoniaagi lendumine, kg/loom/ aasta/periood	
			Aastaringne laudaspidamine	Suvine karjatamine
Lehmad, 8000 kg	Vabapidamine, skreepeseadmed, sõnnikueemaldus >3 korda päevas, vähene allapanu	7,5	10,5	6,1
Lehmad, 8000 kg	Vabapidamine, sügavallapanu	7,5	10,5	6,1
Vasikad (0...6 kuud)	Vabapidamine, sügavallapanu	5	0,5	
Pullmullikad (6 kuust realiseerimiseni)	Vabapidamine, sügavallapanu	7,5	4,6	2,7

Sõnnikuhoidlast eralduv ammoniaagi heitkogus arvutatakse järgmise valemi abil:

$$NH_3, \text{ kg/aastas} = \frac{(N_{\text{väljaheidet}}, \text{ kg} - \text{heitkogus laudas, kg}) \times NH_3 \text{ lendumise \%}}{100}$$

kus ammoniaagi lendumise protsent on esitatud määruse lisa tabelis 7 ning lämmastiku keskmine sisaldus väljaheidetes määruse lisa tabelis 10.

**Tabel 3. Ammoniaagi maksimaalne lendumine erinevat tüüpi sõnnikuhoidlatest (KKM määruse lisa tabel 7)**

Hoidla tüüp/säilitusviis	Ammoniaagi lendumine, %
Tahesõnnikuhoidla, katmata	40
Vedelsõnnikuhoidla, ujuvkate	20

**Tabel 4. Summaarne väljaheidete produktsioon (aastas/perioodis) ja selle keskmine lämmastiku sisaldus vanuse- ja toodangurühmade lõikes (KKM lisa tabel 10)**

<sup>4</sup> Looma- ja linnukasvatusest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramismeetodid. Keskkonnaministri 5. detsembri 2008. a määrus nr 48.

Looma-, linnuliik (vanuse- või toodangurühm)	Väljaheidet t/aastas või perioodis	Lämmastik kg/t	Lämmastik kg/aastas või perioodis
Lehmad (8000 kg)	23,0	6,1	140,3
Vasikad (0 kuni 6 kuud)	2,4	3,8	9,1
Pullmullikad (6 kuud kuni realiseerimine)	12,5	4,9	61,3

### Metaani (CH<sub>4</sub>)

Metaani heitkoguse määramiseks kasutatakse eriheitel põhinevat meetodit. Loomapidamishoonest eralduv metaani heitkogus arvutatakse järgmise valemi abil:

$$CH_4, \text{ kg/aasta või perioodi kohta} = \text{loomade arv, tk} \times \text{heitkogus aastas või perioodis, kg,}$$

kus metaani heitkogus on esitatud määruse lisa tabelites 3 ja 5.

**Tabel 5. Metaani eriheidet veise organismist (KKM lisa tabel 3)**

Veiserühm	Metaani heitkogus, kg/aasta/loom
Lüpsilehm	109
Mullikas	73
Vasikas	35

Sõnnikuhoidlast eralduva metaani heitkogus arvutakse järgmise valemi abil:

$$CH_4, \text{ kg/aasta} = \text{loomade arv, tk} \times \text{heitkogus aastas või perioodis, kg,}$$

kus metaani heitkogus on esitatud määruse lisa tabelis tabel 8.

**Tabel 6. Metaani eriheidet sõnniku käitlemisel ja ladustamisel (KKM lisa tabel 8)**

Looma liik	Metaani heitkogus, kg/aasta/loom	
Lüpsilehmad	Vedelsõnnik	21,0
	Tahesõnnik	3,0
Veised v.a lüpsilehmad	Vedelsõnnik	6,0
	Tahesõnnik	1,1

### Dilämmastikoksiid (N<sub>2</sub>O)

Dilämmastikoksiidi heitkogus määratakse arvutuslikult.

Sõnnikuhoidlast eralduva dilämmastikoksiidi heitkoguse määramiseks kasutatakse järgmist valemit:

$$N_2O, \text{ kg/aastas} = \frac{N_{\text{väljaheidet}}, \text{ kg} \times N_2O \text{ lendumise \%}}{100},$$

kus lämmastiku sisaldus väljaheidetes arvutatakse määruse § 3 lõikes 2 toodud valemi abil või kasutatakse määruse lisa tabelis 10 toodud andmeid;

kus dilämmastikoksiidi lendumise protsent on esitatud määruse lisa tabelis 9.

**Tabel 7. Dilämmastikoksiidi lendumine sõnniku käitlemisel ja ladustamisel (KKM lisa tabel 9)**

Sõnniku liik	Dilämmastikoksiidi lendumine, %
Vedelsõnnik	0,1
Tahesõnnik	2,0