

Lisa 3: Välisõhu saasteainete heitkoguste arvutamise meetodika

Farmihoonetest eralduvate saasteainete heitkoguste määramine

Linnukasvatusest eralduvad saasteained välisõhku väljatõmbeventilatsiooni kaudu.

Looma- ja linnukasvatusest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste arvutamiseks on keskkonnaministri määrusega¹ kinnitatud meetodika.

Antud meetodika käsitleb ammoniaagi (NH₃), metaani (CH₄) ja diämmastikoksiidi (N₂O) eraldumist looma- ja linnukasvatusest.

Määruses esitatud meetodika järgi on võimalik arvutada metaani ja diämmastikoksiidi heitkoguseid sõnnikukäitlemiselt, mitte farmihoonetest. Parima võimaliku tehnika² kirjeldustes on samas metaani ja diämmastikoksiidi eriheid välja toodud ka lindlastest väljuva saaste arvutamiseks. Seetõttu on nende saasteainete heite arvutamiseks tuginetud PVT-s esitatud andmetele.

Lisaks eelpool loetletuile, on oluliseks linnukasvatusest lenduvaks saasteaineks on tolmu. Kuna tolmu ei ole riiklikult meetodikat kinnitatud, siis tolmu heitkoguse arvutamiseks kasutatakse samuti Eesti parimat võimalikku tehnikat kirjeldavas dokumendis toodud numbrilisi näitajaid.

▪ Ammoniaagi (NH₃) heitkoguste arvutamise meetodika

Ammoniaagi (NH₃) heitkogused arvutatakse vastavalt keskkonnaministri määrusele.

Käesoleva projekti puhul kasutatakse heitkoguste arvutamiseks **arvutuslikke meetodeid**.

Ammoniaak (NH₃)

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

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

Tabel 1 Ammoniaagi lendumisprotsendid lindlast eri pidamistehnoloogiate ning toodangu- ja vanuserühmade kaupa (KKMin määruse lisa tabel nr 6)

Vanuse- või toodangurühm	Pidamisviis, sõnniku eemaldamise süsteem	Ammoniaagi lendumine, %	Ammoniaagi lendumine, kg/ linnukoht/ aasta
Munakanad	Puurispidamine, ventileeritava avatud sõnnikukeldriga (sõnnikukanalitega) lindla	45,0	0,386
(munemistsükkel 13–15 kuud)	Puurispidamine, sõnniku eemaldamine skreepesemega kinnisesse hoidlasse	10,0	0,083
	Puurispidamine, sõnniku eemaldamine transportöörilintidega kinnisesse hoidlasse (kuivatamiseta) vähemalt 2 korda nädalas	4,3	0,035
	Puurispidamine, sõnniku eemaldamine transportöörilintidega	2,5	0,020

¹ Looma- ja linnukasvatusest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramismetodid. Keskkonnaministri 5. detsembri 2008. a määrus nr 48.

² Parim võimalik tehnika sigade ja lindude intensiivkasvatuses

<http://www.envir.ee/ippc/docs/PVT/sead-linnud-pvt%20eesti%20k.pdf>

Vanuse- või toodangurühm	Pidamisviis, sõnniku eemaldamise süsteem	Ammoniaagi lendumine, %	Ammoniaagi lendumine, kg/ linnukoht/ aasta
	kinnisesse hoidlasse (kuivatamiseta) vähemalt 2 korda päevas		
	Puurispidamine, sõnniku eemaldamine transportörlintidega kinnisesse hoidlasse (kuivatamisega), kuivatamine õhujoaga	4,3	0,035
	Puurispidamine, sõnniku eemaldamine transportörlintidega kinnisesse hoidlasse (kuivatamisega), kuivatamine tunnelis	5,5	0,045
	Põrandalpidamine, sügavallapanu, sõnniku kuivatamiseta	39,0	0,315
	Põrandalpidamine, sügavallapanu, sõnniku kuivatamisega	15,0	0,125
	Põrandalpidamine, sügavallapanu, perforeeritud põrand, sõnniku kuivatamine	13,5	0,110
	Mitmel tasapinnal pidamine, transportörlintide süsteem, allapanuga alal sügavallapanu	11,0	0,09
Broilerid	Põrandalpidamine, sügavallapanu, sõnniku kuivatamiseta	16,0	0,08
	Põrandalpidamine, sügavallapanu, sõnniku kuivatamisega	2,8	0,014
Noorlinnud	Põrandalpidamine, sügavallapanu, sõnniku kuivatamiseta	28,0	0,08
	Põrandalpidamine, sügavallapanu, sõnniku kuivatamisega	5,0	0,014

Sõnnikuhoidlast eralduvat ammoniaagi heitkoguste ei arvatata, kuna sõnnikuhoidlat territooriumil ei asu.

Tabel 2 Summaarne väljaheidete produktsioon (aastas/periodis) ja selle keskmine lämmastiku sisaldus vanuse- ja toodangurühmade lõikes (KKMin lisa tabel 10)

Looma-, linnuliik (vanuse- või toodangurühm)	Väljaheidet t/aastas või perioodis	Lämmastik kg/t	Lämmastik kg/aastas või perioodis
Munakanad – 100 lindu (aasta)	4,5	18,1	81,5
Broilerid – 1000 lindu (42 päeva)	3,7	16,2	59,9
Noorlinnud – 100 lindu (120 päeva)	0,5	17,3	8,7

▪ **Metaani, dilämmastikoksiidi ja tolmu heitkoguste arvutamise meetodika**

Metaani (CH₄), dilämmastikoksiidi (N₂O) ja tolmu heitkogused arvutatakse vastavalt prima võimaliku tehnika kirjeldusele.

Tabel 3. Lindlatest lähtuvad aastased õhuheite suurused (kilogrammi/lind/aastas)

Tõug	CH ₄	N ₂ O	PM (Tolm)
Munejad kanad	0,021...0,043	0,014...0,021	0,12

Aastasest heitest arvutatakse välja hetkeline heide (g/s). Heite arvutamiseks on kasutatud madalama ja kõrgema väärtuse aritmeetilist keskmist, mis on arvuliselt ära toodud alljärgnevas tabelis.

Tabel 4. Keskmine hetkeline heide õhku (g/s linnu kohta)

Tõug	CH ₄	N ₂ O	Tolm, PM
Munakanad	0,000001015	0,000000555	0,000003805

Lõhna (lõhna ühikud - ouE) heite hindamise meetodika

Lõhnahäiringu hindamiseks kasutatakse tänapäeval ühe rohkem olfaktomeetriat, mis põhineb inimese lõhnatundlikkusel ning selle alusel õhus oleva lõhnaainete kontsentratsiooni hindamisel.

Lõhna kontsentratsiooni väljendatakse lõhna ühikutes - ou_E/m³.

Euroopa lõhnaühik (ou_E) on lõhnaainete hulk, mis aurustudes 1 m³ neutraalsesse gaasi standardtingimustel, kutsub esile ekspertrühma liikmete füsioloogilise reageeringu (tuvastuslävi) ja on võrdne Euroopa etalonlõhnamassi (EROM) poolt esilekutsutuga, mis on aurustunud 1 m³ neutraalsesse gaasi standardtingimustel.³

Euroopa etalonlõhnamass (EROM) on Euroopa lõhnaühiku tunnustatud etalonväärtus; võrdne sertifitseeritud etaonaine määratletud massiga. Üks EROM võrdub 123 µg *n*-butanooliga (CAS-Nr 71-36-3). Aurustudes 1 m³ neutraalsesse gaasi, on viimase kontsentratsioon 0,040 µmol/mol.⁴

Lihtsustatult 1 OU_E/m³ on lõhna kontsentratsioon, mis on tuvastatav 50% valimisse valitud isikutest.

Lõhna tajumine on individuaalne ja sõltub inimese füüsilisest olekust kui ka antud lõhnaga kaasnevatest tunnetest, mõtetest ja mälestusest.

Lõhna hindamise meetodika

Lõhna hindamiseks kasutati erinevaid juhendmaterjale ja uuringute tulemusi koondavat aruannet *Animal Feeding Operations. Technical Workgroup Report on: Air Emissions Characterization, Dispersion Modeling, and Best Management Practices. The Iowa Department of Natural Resources. Animal Feeding Operations Technical Workgroup. 12/15/04* (edaspidi IOWA)⁵

Selles meetodilises materjalis on lõhna eriheide lindlatest (munejad kanad, vabapidamine) 3,45 OU/s-m² kohta. Lõhna modelleerimisel lähtuti antud suuruselt.

³ EVS-EN 13725:2005.Õhukvaliteet. Lõhnaainete kontsentratsiooni määramine dünaamilise olfaktomeetria abil.

⁴ EVS-EN 13725:2005.Õhukvaliteet. Lõhnaainete kontsentratsiooni määramine dünaamilise olfaktomeetria abil.

⁵ <http://www.iowadnr.com/air/afo/files/section3.pdf>, 24.09.2007

Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise meetodika

Katlamajast väljuvate saasteainete heitkoguste leidmiseks on kasutatud keskkonnaministri kinnitatud meetodikat⁶.

Aastase heitkoguse määramine

Kui saasteaine heitkogust ei määrata otsese mõõtmisega, määratakse saasteaine heitkogus alljärgnevalt:

arvutatakse kütusekulu B massiühikutest (t) ümber soojusühikutesse (GJ) kasutades määruse lisas 9 esitatud energiaühikute teisendustegureid ja vastava kütuseliigi alumist kütteväärtust Q_i^r järgmiselt:

$$B_1 = B \times Q_i^r, \text{GJ, kus:}$$

B – kütusekulu vaadeldaval perioodil, t;

Q_i^r – kütuse alumine kütteväärtus, MJ/kg;

arvutatakse kütusekulu B_1 ja eriheite q_i alusel vastava saasteaine heitkogus M_i välja arvatud vääveldioksiid, järgmist valemit kasutades:

$$M_i = 10^{-6} \times B_1 \times q_i, \text{ t (raskmetallid kg), kus:}$$

B_1 – kütusekulu vaadeldaval perioodil, GJ;

q_i – i -nda saasteaine eriheide, g/GJ; (raskmetallid mg/GJ).

Hetkelise heitkoguse määramine

Saasteaine heitkogus ühes sekundis (hetkeline heitkogus) arvutatakse järgmiselt:

arvutatakse saasteallikast eralduva i -nda saasteaine hetkeline heitkogus M_{pi} , lähtudes põletusseadme soojusvõimsusest, järgmist valemit kasutades:

$$M_{pi} = 10^{-3} \times P \times q_i, \text{ g/s, (raskmetallide korral mg/s), kus:}$$

P – põletusseadme soojusvõimsus, MW_{th} . Põletusseadme soojusvõimsuse all mõistetakse ajaühikus sisseantava energia kogust;

q_i – i -nda saasteaine eriheide, g/GJ (raskmetallide korral mg/GJ).

Eriheitmed on samuti võetud keskkonnaministri määruse lisadest.

Katla puhul on tegemist alla 10 MW seadmetega, sellest lähtuvalt on eriheide järgmine:

Tabel 5. Kerge kütteõli põletamisel välisõhku eralduvate saasteainete eriheide⁷

Saasteaine	Kerge kütteõli, P<10MW Eriheide q, g/GJ
Tahked osakesed	100
Lämmastikoksiidid	100
Süsinikoksiid	100
Lenduvad orgaanilised ühendid	1,5

⁶ Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid. Keskkonnaministri 2. augusti 2004. a määrus nr 99.

⁷ Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid. Keskkonnaministri 2. augusti 2004. a määrus nr 99.

Saasteaine	Kerge kütteõli, P<10MW Eriheide q, g/GJ
Raskmetallid:	q, mg/GJ
Elavhõbe Hg	0,03
Kaadmium Cd	0,04
Plii Pb	10
Vask Cu	11
Tsink Zn	6
Arseen As	6
Kroom Cr	2
Nikkel Ni	4
Vanaadium V	2

CO₂ heite määramise metoodika

CO₂ heite arvutamise aluseks on võetud keskkonnaministri määrusega⁸ kinnitatud määramismetoodika Välisõhku eralduva CO₂ heitkoguse määramismeetod.

Süsinikdioksiidi heitkogus määratakse järgmiselt:

1) arvutatakse kütusekulu;

2) kütusekulu arvutatakse ümber ühtsesse mõõtsüsteemi energiaühikule;

$B^1 = B \times Q_i \times n$, kus

B^1 – ümberarvutatud kütusekulu (TJ);

B – kütusekulu (kg);

Q_i – kütuse kütteväärtus, MJ/kg;

n – suhtarv.

3) arvutatakse või leitakse vastava kütuse jaoks määruse lisas 2 etteantud süsiniku eriheide kütuse süsinikusisalduse järgi;

Kerge kütteõli puhul $q_c = 19,6$ tC/TJ

4) määratakse oksüdeerunud süsiniku osa ja arvutatakse kütuste süsiniku heitkogus;

Kerge kütteõli puhul $K_c = 0,99\%$

5) arvutatakse kütuse süsiniku heitkoguse alusel välisõhku eralduva CO₂ heitkogus.

I Tegelik süsiniku kogus, GgC

$M_c = 10^{-3} \times B^1 \times q_c \times K_c$, kus

B^1 – kütusekulu (TJ);

q_c – süsiniku eriheide (tC/TJ);

K_c – oksüdeerunud süsiniku osa.

II CO₂ heitkogus, GgCO₂

$M_{CO_2} = M_c \times 44/12$, kus

M_c – süsiniku heitkogus (Gg)

⁸ RTL 2004, 101, 1625. Välisõhku eralduva süsinikdioksiidi heitkoguse määramismeetod. Keskkonnaministri 16. juuli 2004. a määrus nr 94.