



HIGIENOS INSTITUTO  
VISUOMENĖS SVEIKATOS TECHNOLOGIJŲ CENTRO  
TECHNOLOGIJŲ VERTINIMO SKYRIUS

**AMONIAKO KONCENTRACIJOS APLINKOS ORE RIBINIŲ  
VERČIŲ PAGRINDIMAS**  
**Baigiamoji trumpojo vertinimo ataskaita**

Vilnius, 2022

## **VERTINIMO RENGĖJAI**

**Vadovė Algimanta Karanevskytė-Buckiūnienė**, Higienos instituto Visuomenės sveikatos technologijų centro Technologijų vertinimo skyriaus specialistė.

Kontaktai: el. paštas [algimanta.buckiuniene@hi.lt](mailto:algimanta.buckiuniene@hi.lt).

**Atsakingas vykdytojas Vincentas Liuima**, Higienos instituto Visuomenės sveikatos technologijų centro Technologijų vertinimo skyriaus specialistas.

Kontaktai: el. paštas [vincentas.liuima@hi.lt](mailto:vincentas.liuima@hi.lt).

**Konsultantė Dalia Žukienė**, Visuomenės sveikatos departamento Sveikatos saugos skyriaus vyr. specialistė.

Kontaktai: el. paštas [dalia.zukiene@sam.lt](mailto:dalia.zukiene@sam.lt), tel. (8 5) 205 5293.

## **VERTINIMO UŽSAKOVAS**

Visuomenės sveikatos technologijos trumpasis vertinimas atliekamas įgyvendinant Higienos instituto 2022 m. veiklos plano, patvirtinto Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2022 m. vasario 22 d. įsakymu Nr. V-604, 6.6. punktą.

## **VERTINIMO ATLIKIMO LAIKOTARPIS**

2022 m. kovo–birželio mėn.

## TURINYS

SANTRUMPOS	4
SANTRAUKA	5
1. ĮVADAS	7
2. METODIKA	9
3. REZULTATAI	11
4. REZULTATŲ APTARIMAS	16
IŠVADOS	18
LITERATŪRA	19
PRIEDAI	21

## SANTRUMPOS

**ppm** (angl. *part per million*) – koncentrācijas matavimo vienetas: promilēs pagal tūri ore ( $\text{ml}/\text{m}^3$ ,  $\text{cm}^3/\text{m}^3$ ) arba milijoninė tūrio dalis

**SD** (angl. *standard deviation*) – standartinis nuokrypis

## SANTRAUKA

**Pagrindimas.** Amoniakas – bespalvės, aštraus kvapo dujos, naudojamos buityje kaip įvairių priemonių sudėtinė dalis, taip pat pramonės ir naftos gamyboje. Didesni įkvepiami šios medžiagos kiekiai (~1000–10 000 ppm) žmogui yra toksiški. 1986 m. Pasaulio sveikatos organizacija amoniako poveikį žmogaus sveikatai apibūdino kaip nekeliantį tiesioginės grėsmės, išskyrus atvejus dėl atsitiktinio poveikio, ypač pramonėje. Lietuvoje amoniako koncentracija aplinkos ore reglamentuojama Lietuvos Respublikos aplinkos ir sveikatos apsaugos ministrų 2000 m. įsakymu. Siekiant įvertinti amoniako koncentracijos ore reglamentavimo pakeitimo poreikį, atlikta mokslinių įrodymų, vertinančių amoniako poveikį žmogaus sveikatai, analizė bei surinkta informacija apie kitose valstybėse taikomą amoniako koncentracijos aplinkos ore reglamentavimą.

**Vertinimo tikslas** – remiantis kitų užsienio valstybių patirtimi ir amoniako poveikio žmogaus sveikatai moksliniais įrodymais, įvertinti amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinių verčių reglamentavimo pakeitimų poreikį Lietuvoje.

### Vertinimo klausimai

1. Koks yra amoniako poveikis žmogaus sveikatai?
2. Koks amoniako koncentracijos aplinkos ore reglamentavimas taikomas užsienio valstybėse?

**Rezultatai.** Įtrauktos 7 publikacijos, kuriose vertintas trumpalaikis ir ilgalaikis amoniako poveikis žmogaus sveikatai: 3 publikacijose nagrinėtas tik amoniako poveikis sveikatai, kitose 4 – amoniako ir kitų medžiagų; 3 publikacijose nagrinėtas amoniako poveikis žmogaus sveikatai žemės ūkio aplinkoje, 2 publikacijose – poveikis valytojų sveikatai. Į vertinimą įtrauktas 1 atvejo ir kontrolės tyrimas, 2 tęstiniai (longitudiniai) tyrimai, 2 skerspjūvio tyrimai ir 2 eksperimentiniai tyrimai, kurių metu sveiki asmenys buvo dirbtinai paveikti amoniaku. Europos Sąjungos valstybėms pateiktas klausimynas apie amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinių verčių reglamentavimą, atsakymai gauti iš 9 šalių. Papildomai rasta ir apibendrinta praktika, taikoma keturiose ne Europos Sąjungos šalyse: Jungtinėse Amerikos Valstijose, Kanadoje, Jungtinėje Karalystėje ir Australijoje.

### Išvados

1. Nepakanka mokslinių įrodymų, kurie leistų vienareikšmiškai įvertinti neigiamą amoniako poveikį žmogaus sveikatai, kai sukeliama ūminiai ar lėtiniai susirgimai. Trumpalaikis ir ilgalaikis amoniako poveikis žmogui gali pasireikšti laikiniais nemaloniais simptomais, tokiais kaip akių, kvėpavimo takų dirginimas, pykinimas ir kt.
2. Remiantis turimais duomenimis, amoniako koncentracijos reglamentavimas užsienio valstybėse skiriasi – dalyje iš jų amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės nėra

reglamentuojamos, kitose – reglamentuojamos ribinės vertės skiriasi. Kai kuriose šalyse amoniako koncentracijos stebėseną aplinkos ore vykdoma atskirose pramonės šakose (pvz., žemės ūkyje).

## 1. ĮVADAS

Amoniakas ( $\text{NH}_3$ ) – dujinis azoto ir vandenilio junginys. Tai bespalvės, nuodingos, aštraus kvapo dujos, gerai tirpstančios vandenyje (susidaro amoniakinis vanduo). Įeina į įvairių buitinių priemonių sudėtį, naudojamas pramonės ir naftos produktų – amonio sulfato ir amonio salietros trąšų, azoto rūgšties, sodos, sintetinio karbamido, sintetinių pluoštų, dažiklių ir plastikų – gamyboje. Dideli įkvėpiami šios medžiagos kiekiai žmogui yra toksiški [1].

Tyrimai, kuriuose tiriamas žmogaus įkvėpamo amoniako poveikis sveikatai, rodo, kad įkvėptas amoniakas ištirpsta viršutinių kvėpavimo takų gleivinėje, o likusi didžioji dalis amoniako iškvėpiama atgal į orą. Trumpalaikis įkvėpamo amoniako poveikis žmogui (500 ppm per 10–27 min.) pasireiškia viršutinių kvėpavimo takų, odos ir akių sudirgimu, padažnėjusiu pulsui ir pakilusiu kraujo spaudimu, kosuliu, galvos skausmu, pasunkėjusiu kvėpavimu. Didesni įkvėpiami kiekiai (~1000–10 000 ppm) sukelia plaučių edemą, dingsta uoslė, pasireiškia pykinimas ir vėmimas. Itin didelis (toksiškas) įkvėpamo amoniako kiekis yra neurotoksiškas – keičia kraujo pH terpę, sukelia elektrolitų disbalansą. Daugiau kaip 10 000 ppm įkvėpto amoniako gali sukelti encefalopatiją, traukulius, komą ir mirtį [1, 2].

Amoniako poveikis žmogaus sveikatai tyrinėjamas gana seniai, pvz., Pasaulio sveikatos organizacija 1986 m. apibendrino 600 dokumentų (epidemiologinių, laboratorinių, klinikinių tyrimų) ir amoniako poveikį žmogaus sveikatai apibūdino taip: amoniakas nekelia tiesioginės grėsmės žmogui, išskyrus atvejus dėl atsitiktinio poveikio, ypač pramonėje [3].

Lietuvoje amoniako koncentracija aplinkos ore reglamentuojama Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. patvirtintu įsakymu Nr. 471/582 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“ (toliau – Įsakymas). Amoniako kiekis aplinkos ore yra ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, pusės valandos ribinė vertė yra  $0,20 \text{ mg/m}^3$ , paros –  $0,04 \text{ mg/m}^3$  [4]. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministerija inicijavo minėto Įsakymo persvarstymą.

Amoniako poveikis aplinkai minimas Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos parengtame Nacionaliniame oro taršos mažinimo plane. Plano tikslas – apriboti nacionaliniu mastu iš antropogeninių taršos šaltinių išmetamą į aplinkos orą  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  (toliau – amoniako),  $\text{KD}_{2.5}$  ir NMLOJ kieki, kad būtų laikomasi Aplinkos apsaugos strategijoje Lietuvai nustatytų 2020 m. tikslų ir 2030 m. tikslų. Plane pažymima, kad išmestas amoniako kiekis iki 2030 m. pasižymės didėjimo tendencija, todėl nesiimant papildomų priemonių Aplinkos apsaugos strategijoje nustatytą ir šiuo

metu pasiektą tikslą gali būti sunku išlaikyti. Kaip 2005–2015 m., taip ir iki 2030 m. didžiausią įtaką išmetamam amoniako kiekiui darys augalininkystės sektorius. Plane pažymima, kad Lietuvoje aplinkos oro taršos poveikio sveikatai vertinimas yra nenuolatinis, trūksta nuoseklaus ir ilgalaikio vertinimo [5].

Siekiant įvertinti amoniako koncentracijos ore reglamentavimo pakeitimo poreikį, svarbu atlikti mokslinių įrodymų, vertinančių amoniako poveikį žmogaus sveikatai, analizę bei surinkti informaciją apie kitose valstybėse taikomą amoniako koncentracijos aplinkos ore reglamentavimą.

**Vertinimo tikslas** – remiantis kitų užsienio valstybių patirtimi ir amoniako poveikio žmogaus sveikatai moksliniais įrodymais, įvertinti amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinių verčių reglamentavimo pakeitimų poreikį Lietuvoje.

#### **Vertinimo klausimai**

1. Koks yra amoniako poveikis žmogaus sveikatai?
2. Koks amoniako koncentracijos aplinkos ore reglamentavimas taikomas užsienio valstybėse?



## 2. METODIKA

### 2.1. VERTINIMO METODAI. MOKSLINIŲ ĮRODYMŲ PAIEŠKA

Siekiant atsakyti į vertinimo klausimus, atlikta sisteminė mokslinių publikacijų apžvalga.

**Publikacijų paieška.** Tyrimų paieška vykdyta duomenų bazėje „PubMed“. Paieškai atlikti naudoti šie raktiniai žodžiai arba jų junginiai: *ammonia*, *ammonia exposure*, *ammonia health impact*, *short term ammonia health impact*, *long term ammonia health impact*, *ammonia measurement*, *environment*, *high doses of ammonia*, *ammonia toxicity*, *ammonia in ambient air*. Paieškos metu rastiems bibliografiniams įrašams tvarkyti naudota programa „Refworks“.

**Publikacijų atranka.** Tyrimų atranka vykdyta pagal tyrimų atrankos kriterijus (žr. 1 lent.).

1 lentelė. Mokslinių publikacijų atrankos kriterijai

<b>Populiacija</b> (angl. <i>population</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bet kokio amžiaus asmenys</li></ul>
<b>Intervencija</b> (angl. <i>intervention</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• -</li></ul>
<b>Lyginamieji</b> (angl. <i>comparison</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• -</li></ul>
<b>Rezultatai</b> (angl. <i>outcomes</i> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trumpalaikis amoniako poveikis žmogaus sveikatai</li><li>• Ilgalaikis amoniako poveikis žmogaus sveikatai</li></ul>
<b>Tyrimų (publikacijų) tipai</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visi tyrimai</li></ul>
<b>Mokslinių publikacijų laikotarpis ir kalba</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visateksčiai straipsniai anglų kalba, 1990–2022 m.</li></ul>
<b>Atmetimo kriterijai</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bet kuri kita cheminė medžiaga ar produktas</li><li>• Amoniako poveikis gyvūnams</li></ul>

Publikacijų atranka pagal nustatytus atrankos kriterijus atlikta dviem etapais. Pirmu etapu pašalinti straipsnių dublikatai. Publikacijos atitiktis įtraukimo kriterijams vertinta pagal pavadinimą ir santraukoje pateiktą informaciją. Jei iš santraukoje pateiktos informacijos nebuvo aiški publikacijos atitiktis atrankos kriterijams, publikacija buvo įtraukiama į tolimesnį atrankos etapą. Antru etapu buvo vertinama visateksčių straipsnių atitiktis atrankos kriterijams. Abiem etapais buvo atmeti tie straipsniai, kurie neatitiko bent vieno iš įtraukimo kriterijų.

**Duomenų rinkimas, tvarkymas ir analizė.** Vertinant amoniako poveikį sveikatai, buvo renkama informacija apie patį tyrimą (autorius, publikavimo metai, šalis, tyrimo tipas) ir apie pateiktus rezultatus. Tyrimų duomenys buvo analizuojami taikant aprašomąją analizę.

## 2.2. VERTINIMO METODAI. UŽSIENIO VALSTYBIŲ APKLAUSA

Atlikta Europos Sąjungos valstybių apklausa, siekiant apžvelgti jose taikomas amoniako koncentracijos aplinkos ore ribines vertes. „Google Forms“ formato klausimynas, suderintas su Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, užsienio valstybėms (jų suinteresuotoms institucijoms) perduotas per Sveikatos apsaugos ministerijos specialųjį atašė Lietuvos nuolatinėje atstovybėje Europos Sąjungoje. Pateikti klausimai:

1. Kontaktinis elektroninio pašto adresas.
2. Valstybė.
3. Ar Jūsų valstybėje (oficialiuose dokumentuose) reglamentuojamos amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės? *(Jei atsakoma „ne“, į kitus klausimus neatsakoma).*
4. Kokios amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės taikomos Jūsų valstybėje?
5. Kokiuose Jūsų šalies oficialiuose dokumentuose pateikiamos amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės? Jei yra galimybė, pateikite nuorodą į šiuos dokumentus.
6. Prašom įvardyti informacijos šaltinį, kuriuo remiantis Jūsų valstybėje nustatomos ribinės amoniako koncentracijos aplinkos ore vertės.
7. Ar Jūsų valstybėje amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės reikalavimas yra periodiškai atnaujinamas? Jei taip – kaip dažnai?

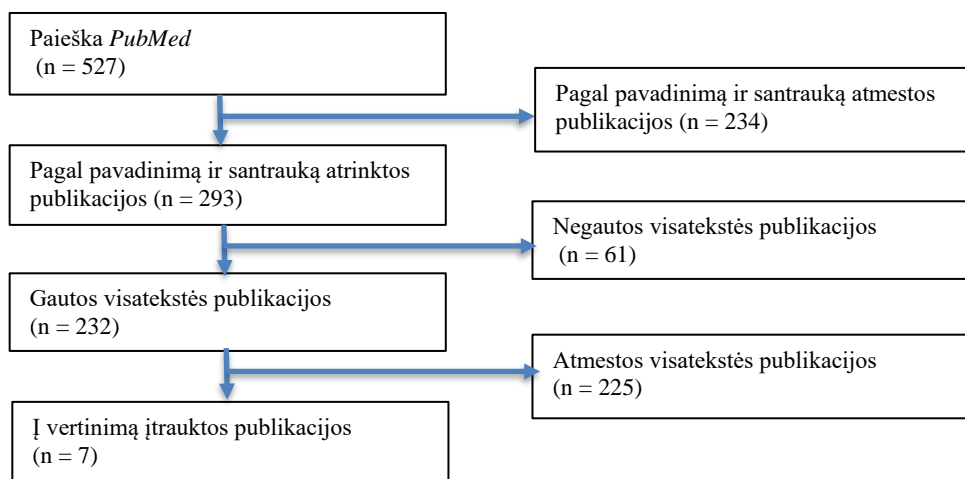
Klausimynas buvo pateiktas 28 Europos Sąjungos valstybėms, atsakymai apie amoniako koncentracijos aplinkos ore reglamentavimą gauti iš 9 valstybių (atsako dažnis – 32 proc.).

## 2.3. PAPILDOMOS INFORMACIJOS PAIEŠKA

Papildomai atlikta kitų (ne Europos Sąjungos valstybių) nacionalinių dokumentų, metodinių rekomendacijų, taikomų amoniako koncentracijai aplinkos ore, paieška naudojant specializuotas paieškos sistemas „Google Scholar“, „Worldwidescience“, „ScienceResearch.com“ ir kt.

### 3. REZULTATAI

Atlikus paiešką mokslo duomenų bazėse, iš viso buvo rastos 527 publikacijos, iš kurių etapais galutinai atrinktos ir vertinime analizuojamos 7 publikacijos. Publikacijų atrankos schema pateikta 1 pav.



1 pav. Publikacijų atrankos schema

#### 3.1. TYRIMŲ CHARAKTERISTIKA

Į vertinimą įtrauktos 7 publikacijos, kuriose vertintas trumpalaikis (3 publikacijos) ir ilgalaikis (4 publikacijos) amoniako poveikis žmogaus sveikatai. 3 publikacijose nagrinėtas tik amoniako poveikis sveikatai, kitose 4 – amoniako ir kitų medžiagų. 3 publikacijose nagrinėtas amoniako poveikis žmogaus sveikatai žemės ūkio aplinkoje, 2 publikacijose – poveikis valytojų sveikatai. Į vertinimą įtrauktas 1 atvejo ir kontrolės tyrimas, 2 tęstiniai (longitudiniai) tyrimai, 2 skerspjūvio tyrimai ir 2 eksperimentiniai tyrimai, kurių metu sveiki asmenys buvo dirbtinai paveikti amoniaku. Tyrimai buvo atlikti Ispanijoje, Jungtinėse Amerikos Valstijose, Belgijoje, Kanadoje, Irane, Švedijoje. Publikacijų aprašymai pateikiami 2 priede.

#### 3.2. TYRIMUOSE PATEIKIAMY REZULTATAI

##### Trumpalaikis amoniako poveikis sveikatai

2015 m. Jungtinėse Amerikos Valstijose atliktas longitudinalinis tyrimas, kurio tikslas buvo iširti trumpalaikio amoniako poveikio (kas 6 dienas tirta paros vidutinė amoniako koncentracija ore)

šąsąjas su astma sergančių vaikų (N = 51, dauguma iš jų vartojo vaistus) sveikatos būkle (žemės ūkio aplinkoje). Tyrimo rezultatai atskleidė, kad amoniako koncentracija aplinkoje priklausė nuo gyvūnų šėrimo vietos – kuo arčiau šėrimo vietos atlikti amoniako matavimai, tuo koncentracija buvo didesnė. Nebuvo nustatytas ryšys tarp astmos simptomų ar vaistų vartojimo ir amoniako koncentracijos aplinkos ore (atliekant 24 val. amoniako koncentracijos ore matavimus reikšmės varijavo nuo 0,2 iki 238,1 µg/m) [6]. 2005 m. Jungtinėse Amerikos Valstijose atliktas tyrimas nagrinėjo trumpalaikio (dvi 1 val. trukmės sesijos) kvėpavimo kiaulių ūkio (kiaulidžių) aplinkos oru poveikį žmogaus sveikatai. Tyrimo imtį sudarė 48 jauni (19–49 m. amžiaus) savanoriai. Nustatyta, kad palyginamoji grupė, paveikta kiaulių ūkio aplinkos oro (amoniako koncentracija 817 ppb), dažniau nei kontrolinė grupė skundėsi galvos skausmu (OR = 4,1, p = 0,001), akių dirginimu (OR = 6,1, p = 0,004), pykinimu (OR = 7,8, p = 0,014) [7]. Švedijoje atliktas tyrimas siekė iširti ūmų trumpalaikį mažo amoniako kiekio (3 sesijos: 1,5 val. sportuojant, 1,5 val. sėdint ir 3 val. veikiant tiriamuosius amoniaku po 5 ir 25 ppm) poveikį žmogaus sveikatai (kvėpavimo sistemai). Tyrimo imtį sudarė 12 savanorių, kurių amžiaus vidurkis buvo 25 metai. Esant padidėjusiai amoniako koncentracijai ore (25 ppm), tyrimo dalyviams pasireiškė 10 simptomų: nemalonus jausmas akyse, nosyje, gerklėje, apsunkęs kvėpavimas, tirpiklio kvapas, galvos skausmas, nuovargis, pykinimas, galvos svaigimas, apsinuodijimo jausmas (p<0,05). Autorių nuomone, amoniako įkvėpimas (5 ir 25 ppm) sveikiems žmonėms nesukelia viršutinių kvėpavimo takų uždegimo ar padidėjusio bronchų atsako į metacholiną [8].

### **Ilgalaikis amoniako poveikis sveikatai**

Siekiant įvertinti ilgalaikį amoniako poveikį sveikatai, į vertinimą įtraukti tyrimai, kurių metu buvo atliekami darbo aplinkos oro tyrimai. Dviejuose tyrimuose, atliktuose Ispanijoje ir Belgijoje, nagrinėtas valymo priemonių poveikis sveikatai. Viename iš tyrimų, kurio imtį sudarė 195 namų valytojomis dirbančios moterys (palyginamoji grupė – sergančios moterys (n = 40), kontrolinė – sveikos moterys (n = 155), nurodoma, kad amoniakas (tyrimo metu nustatytas amoniako kiekis ore – 0.6–6.4 ppm), kaip ir kitos medžiagos, gali būti susijęs su astma ar lėtinio bronchito simptomais, tačiau statistiškai reikšmingų sąsąjų nenustatyta [9]. Kito tyrimo rezultatai atskleidė, kad amoniako poveikis galimai susijęs su darbo nulemtais akių ligų simptomais (OR = 1,356 95 % PI 1,059–1,736), rinitu (OR = 1,308 95 % PI 1,018–1,681), gerklės skausmu (OR = 1,623 95 % PI 1,234–2,134), lėtinio bronchitu (OR = 1,626 95 % PI 1,175–2,250). Tyrimo imtis – 1 586 moterys, dirbančios valytojomis. Tyrimo metu amoniako koncentracija darbo aplinkos ore nebuvo tiriama [10].

Kanadoje, kiauulininkystės ūkiuose atliktas tyrimas siekė nustatyti plaučių funkcijos pokyčius kvėpuojant kiauulininkystės ūkio aplinkos oru. Tyrimo imtį sudarė 42 kiauulininkystės ūkių darbuotojai. Vertintos tiriamųjų iškvėpimo tūrio per pirmą sekundę (FEV1) ir gyvybinės plaučių talpos (FVC)

reikšmės. Tyrimo metu nustatyta amoniako koncentracija: 1989–1990 m.: žiemą (16,8 ppm, SD = 6,5), vasarą (7,6 ppm, SD = 4,0); 1994–1995 m.: žiemą (14,5 ppm, SD = 4,9), vasarą (5,7 ppm, SD = 2,8). Rezultatai atskleidė, kad aplinkoje esantis amoniakas neturėjo įtakos FEV1 ( $\beta = 0,73$ , SD = 3,53,  $p = 0,84$ ) ir FVC ( $\beta = -2,51$ , SD = 4,45,  $p = 0,58$ ) pokyčiams [11]. Irane atliktu tyrimu siekta nustatyti mažo amoniako kiekio (0,23, 0,16 ir 65,50 mg/m<sup>3</sup>) ir ilgalaikio poveikio įtaką sveikatai (kraujo rodikliams ir inkstų funkcijai). Palyginamąją grupę sudarė 119 vyrų, dirbančių naftos chemijos pramonėje, o kontrolinę – 131 biuro darbuotojas. Lyginant tiriamąsias grupes nustatyta, kad amoniako poveikis lėmė vertintų medžiagų kraujyje skirtumus: (1) šlapalas 20,1 mg/dL (SD = 4,4) ir 18,2 mg/dL (SD = 4,9),  $p = 0,002$ ; (2) kreatininas 1,1 mg/dL (SD = 0,2) ir 1,2 mg/dL (SD = 0,2),  $p = 0,08$ ; (3) kalcis 9,8 mg/dL (SD = 0,5) ir 9,7 mg/dL (SD = 0,4),  $p = 0,03$ . Tiek palyginamojoje, tiek kontrolinėje grupėse šie rodikliai neviršijo normų. Tyrimo išvados parodė, kad mažos amoniako koncentracijos ore poveikis buvo susijęs tik su subklinikiniais, ikipatologiniais inkstų funkcijos pokyčiais. Autorių nuomone, galimoms ilgalaikėms pataloginėms pasekmėms įvertinti reikalingi tolimesni tyrimai [12].

### 3.3. AMONIAKO KONCENTRACIJOS APLINKOS ORE REGLAMENTAVIMAS UŽSIENIO VALSTYBĖSE

#### 3.3.1. Europos Sąjunga

2 lentelėje pateikiami Europos Sąjungos valstybių apklausos apie amoniako koncentracijos aplinkos ore reglamentavimą rezultatai. Gauti rezultatai, kad tik 3 valstybėse amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės yra reglamentuojamos.

**2 lentelė. Amoniako koncentracijos aplinkos ore reglamentavimas Europos Sąjungos valstybėse**

Šalis	Amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės reglamentavimas	Ribinė vertė	Koks dokumentas nustato amoniako koncentracijos aplinkos ore ribines vertes	Kaip dažnai / kada paskutinį kartą buvo svarstytos ribinės vertės
<b>Airija</b>	Ne <i>Atliekami galimo amoniako poveikio žmonių sveikatai ir aplinkai vertinimai pramonėje (dažniausiai kiaulininkystės ir paukštininkystės srityse)</i>	-	-	-
<b>Austrija</b>	Ne	-	-	-
<b>Estija</b>	Taip	8µg/m <sup>3</sup> per metus arba 500 µg/m <sup>3</sup> per valandą	Teisės aktas (Aplinkos ministerija)	Svarstoma pagal poreikį, paskutinį kartą 2019 m.
<b>Latvija</b>	Ne	-	-	-
<b>Lenkija</b>	Taip	300 µg/m <sup>3</sup>	Teisės aktas (Sveikatos apsaugos ministerija)	1996 m.
<b>Slovakija</b>	Ne <i>Amoniako koncentracijos ribinės vertės nustatomos tik darbo aplinkoje (profesinis amoniako poveikis)</i>	-	-	-
<b>Slovėnija</b>	Ne	-	-	-
<b>Vengrija*</b>	Ne	-	-	-
<b>Vokietija</b>	Taip	Nenurodytos tikslios ribinės vertės	Techninės instrukcijos, kuriomis remiamasi siekiant išlaikyti švarų aplinkos orą	2021 m. svarstytos amoniako, susidarančio gyvulininkystės

Šalis	Amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės reglamentavimas	Ribinė vertė	Koks dokumentas nustato amoniako koncentracijos aplinkos ore ribines vertes	Kaip dažnai / kada paskutinį kartą buvo svarstytos ribinės vertės
				pramonėje, ribinės vertės
*į rezultatus neįtraukta ne apklausos metu gauta papildoma informacija <a href="https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100004.VM">https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100004.VM</a>				

### 3.3.2. Kitos valstybės

Jungtinių Amerikos Valstijų Aplinkos apsaugos agentūra yra nustačiusi Nacionalinius aplinkos oro kokybės standartus, jie reguliariai persvarstomi. Standartai apima iš viso 6 medžiagas (teršalus), tačiau amoniako ribinių verčių aplinkos ore nenustato [13].

Jungtinėje Karalystėje ribines oro taršalų normas nustato Oro kokybės standartų reglamentas (2010). Į jį įtrauktos 7 medžiagos (teršalai), tačiau amoniako ribinės vertės nėra nustatomos [14].

Australijoje galiojantys Nacionaliniai oro kokybės standartai nustato ribines vertes 7 medžiagoms (teršalams), tarp jų amoniako nėra [15].

Kanados Aplinkos oro kokybės standartai taip pat nenustato amoniako koncentracijos ribinių verčių, sekama tik kitų 5 teršalų koncentracija aplinkos ore [16].

## 4. REZULTATŲ APTARIMAS

Atlikus publikacijų paiešką galima teigti, kad nėra atlikta daug tyrimų, nagrinėjančių amoniako poveikį žmogaus sveikatai. Nepavyko rasti nė vienos sisteminės apžvalgos ar atsiktinių imčių kontroliuojamo tyrimo. Kadangi vertinimas atliktas per trumpą laikotarpį, atrinktų publikacijų kokybės vertinimas nebuvo atliktas.

Apibendrinant tyrimuose pateiktus rezultatus, negalima įvertinti amoniako poveikio žmogaus sveikatai, t. y. ar amoniako poveikis gali lemti ūmius ar lėtinius susirgimus. Visose į vertinimą įtrauktose publikacijose aprašomi laikini simptomai, pasireiškiantys asmenims, patiriantiems trumpalaikį ar ilgalaikį amoniako poveikį, tačiau jokių statistiškai reikšmingų sąsajų tarp amoniako poveikio ir žalos asmens sveikatai nebuvo nustatyta. Jungtinių Amerikos Valstijų Sveikatos departamento dokumente amoniakas aprašomas kaip stiprų kvapą skleidžianti medžiaga, kurios kvapas lengvai užuodžiamas, kai amoniako koncentracija aplinkos ore yra 50 ppm ir aukštesnė. Tokiu atveju asmuo užuodžia amoniaką iki jam galimai paveikiant asmens sveikatą. Amoniako koncentracijos lygis turi būti labai aukštas, palyginti su amoniako koncentracija namie ar darbo vietoje, kad sukeltų rimtų sveikatos sutrikimų. Tačiau maži amoniako kiekiai gali paveikti sergančius astma ar kitus jautrius asmenis [17]. Literatūroje plačiau aprašomas poveikis žmogaus sveikatai, kai amoniako koncentracija aplinkos ore yra ypač aukšta (iki 10 000 ppm) [1–3]. Į vertinimą įtrauktose publikacijose nebuvo nagrinėjamas amoniako poveikis, kai amoniako koncentracija siekė 50 ppm ir daugiau, todėl tyrimuose galimai nebuvo nustatytas ryškus amoniako poveikis žmogaus sveikatai.

Svarbu paminėti, kad yra mokslinių duomenų, jog į atmosferą išmestas amoniakas, reaguodamas su kitomis medžiagomis, formuoja didžiąją dalį sveikatai pavojingų kietųjų dalelių KD 2,5. Atliekant vertinimą, kietųjų dalelių poveikis žmogaus sveikatai nebuvo vertintas.

Atlikta Europos Sąjungos šalių apklausa tik iš dalies davė rezultatą – klausimyną apie amoniako koncentracijos aplinkoje reglamentavimą užpildė tik 9 iš 28 (32 proc.) Europos Sąjungos šalių atstovai. Galima daryti prielaidą, kad mažas atsako dažnis susijęs su tuo, jog kai kuriose šalyse amoniako koncentracijos aplinkos ore reglamentavimas labiau sietinas su aplinkos apsaugos institucijomis. Tik 3 šalys iš 9 nurodė, kad jos reglamentuoja amoniako koncentraciją aplinkos ore. Kitose, ne Europos Sąjungos, šalyse – Jungtinėse Amerikos Valstijose, Jungtinėje Karalystėje, Kanadoje, Australijoje – ribinės amoniako koncentracijos aplinkos ore vertės nėra reglamentuojamos. Tačiau tai nereiškia, kad amoniako koncentracija nėra vertinama atskirose



pramonės srityse ar nėra atliekami amoniako poveikio žmonių (profesinių grupių) sveikatai vertinimai.

2016 m. gruodžio 14 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvoje (ES) 2016/2284 dėl tam tikrų valstybėse narėse į atmosferą išmetamų teršalų kiekio mažinimo numatoma, kad būtų pasiektas toks oro kokybės lygis, dėl kurio nesusidarytų didelis neigiamas poveikis ir pavojus žmonių sveikatai ir aplinkai, nustatomi valstybėse narėse į atmosferą išmetamų antropogeninės kilmės teršalų, tarp jų ir amoniako, kiekio mažinimo įsipareigojimai ir reikalaujama parengti, priimti ir įgyvendinti nacionalines oro taršos valdymo programas, stebėti išmetamųjų teršalų kiekius bei jų poveikį ir teikti apie tai ataskaitas. Direktyvoje taip pat nurodoma, kad žemės ūkis labai prisideda prie į atmosferą išmetamo amoniako ir smulkiųjų kietųjų dalelių kiekio. Kad būtų sumažintas išmetamųjų teršalų kiekis, į nacionalines oro taršos valdymo programas turėtų būti įtrauktos priemonės, taikytinos žemės ūkio sektoriui. Tokios priemonės turėtų būti ekonomiškai efektyvios ir pagrįstos konkrečia informacija ir duomenimis, atsižvelgiant į mokslo pažangą ir į ankstesnes valstybių narių priimtas priemones [18].

## IŠVADOS

1. Nepakanka mokslinių įrodymų, kurie leistų vienareikšmiškai įvertinti neigiamą amoniako poveikį žmogaus sveikatai, kai yra sukeliama ūminiai ar lėtiniai susirgimai. Trumpalaikis ir ilgalaikis amoniako poveikis žmogui gali pasireikšti laikiniais nemaloniais simptomais, tokiais kaip akių, kvėpavimo takų dirginimas, pykinimas ir kt.
2. Remiantis turimais duomenimis, amoniako koncentracijos reglamentavimas užsienio valstybėse skiriasi – dalyje šalių amoniako koncentracijos aplinkos ore ribinės vertės nėra reglamentuojamos, kitose šalyse reglamentuojamos ribinės vertės skiriasi. Dalyje šalių amoniako koncentracijos aplinkos ore stebėseną vykdoma atskirose pramonės šakose (pvz., žemės ūkyje).

## LITERATŪRA

1. National Library of Medicine. Hazardous Substances Data Bank (HSDB). Ammonia. Prieiga per internetą: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb/162>
2. Dasarathy S, Mookerjee RP, Rackayova V, et al. Ammonia toxicity: from head to toe? *Metab Brain Dis.* 2017;32(2): 529-538.
3. Ammonia. World Health Organization (WHO). Prieiga per internetą: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/39087>
4. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymas Nr. 471/582 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.86576F007C26/asr>
5. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2019 m. balandžio 17 d. nutarimas Nr. 371 „Dėl Nacionalinio oro taršos mažinimo plano patvirtinimo“. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/410fbc3067f511e9917e8e4938a80ccb>
6. Loftus C, Yost M, Sampson P, et al. Ambient Ammonia Exposures in an Agricultural Community and Pediatric Asthma Morbidity. *Epidemiology.* 2015 Nov; 26(6): 794-801.
7. Schiffman SS, Studwell CE, Landerman LR, et al. Symptomatic effects of exposure to diluted air sampled from a swine confinement atmosphere on healthy human subjects. *Environ Health Perspect.* 2005 May; 113(5): 567-76.
8. Sundblad BM, Larsson BM, Acevedo F, et al. Acute respiratory effects of exposure to ammonia on healthy persons. *Scand J Work Environ Health.* 2004 Aug; 30(4): 313-21.
9. Medina-Ramón M, Zock JP, Kogevinas M, et al. Asthma, chronic bronchitis, and exposure to irritant agents in occupational domestic cleaning: a nested case-control study. *Occup Environ Med.* 2005 Sep; 62(9): 598-606.
10. De Troeyer K, De Man J, Vandebroek E, et al. Identifying cleaning products associated with short-term work-related respiratory symptoms: A workforce-based study in domestic cleaners, *Environment International*, Volume 162, 2022.
11. Kirychuk SP, Senthilselvan A, Dosman JA, et al. Predictors of Longitudinal Changes in Pulmonary Function among Swine Confinement Workers. *Canadian Respiratory Journal*, vol. 5, Article ID 792354, 7 pages, 1998.
12. Neghab M, Mirzaei A, Jalilian H, et al. Effects of Low-level Occupational Exposure to Ammonia on Hematological Parameters and Kidney Function. *Int J Occup Environ Med.* 2019 Apr; 10(2): 80-88.
13. United States Environmental Protection Agency. NAAQS Table. Prieiga per internetą: <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>
14. The Air Quality Standards Regulations 2010 No. 1001. Environmental protection. Statutory Instruments. Prieiga per internetą: [The Air Quality Standards Regulations 2010 \(legislation.gov.uk\)](https://www.legislation.gov.uk)
15. National air quality standards. Ambient air quality (2016). Prieiga per internetą: [National air quality standards | Australia State of the Environment Report](https://www.environment.gov.au/air-quality/standards)
16. Air Quality. Government of Canada. Prieiga per internetą: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/environmental-indicators/air-quality.html>
17. Toxicological Profile for Ammonia. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004.

18. 2016 m. gruodžio 14 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva (ES) 2016/2284 dėl tam tikrų valstybėse narėse į atmosferą išmetamų teršalų kiekio mažinimo. Prieiga per internetą: [EUR-Lex - 32016L2284 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj)

## PRIEDAI

### 1 priedas. Mokslinių publikacijų paieškos duomenų bazėse strategijos

<b>PubMed (Medline)</b>
-------------------------

((((((((ammonia) OR (ammonia exposure)) OR (ammonia health impact)) OR (short term ammonia health impact)) OR (long term ammonia health impact)) OR (ammonia measurement)) AND (environment)) OR (high doses of ammonia)) OR (ammonia toxicity)) OR (ammonia in ambient air) Filters: Free full text, Humans, English, from 1990-2022
---

## 2 priedas. Į vertinimą įtrauktos publikacijos

Eil. Nr.	Tipas	Tikslas	Vieta, populiacija	Intervencijos	Rezultatai	Kokybės vertinimas
1.	Atvejo ir kontrolės tyrimas	Ištirti, kokie veiksniai, atliekant namų valymą, lemia sergamumą kvėpavimo takų ligomis.	Ispanija  Populiacija – namų valytojomis dirbančios moterys (N = 281; 40 sergančių moterų ir 155 sveikos moterys (kontrolinė grupė).	Atliktas namų valytojų atvejo ir kontrolės tyrimas. Atlikta gyventojų apklausa, atrinkta 160 namų valytojų, sergančių kvėpavimo takų ligomis, ir 386 namų valytojos be kvėpavimo takų ligų simptomų. Tirti 40 atvejų, kurie atrinkti darbo pokalbio metu išsiaiškinus informaciją apie pretendenčių kvėpavimo takų ligas. 155 moterys, kurios darbo pokalbio metu sakėsi neįaučiančios ligos simptomų, atrinktos į kontrolinę grupę. Pokalbio su moterimis metu buvo nustatytos ir įvertintos visos valymo metu atliekamos užduotys ir naudojami produktai. Moterims buvo atlikti plaučių funkcijos, kraujo serumo IgE ir kiti tyrimai. Atlikti ore esančio chloro ir <b>amoniako</b> poveikio matavimai. Naudojant daugialypės logistinės regresijos analizę, vertintas ryšys tarp astmos, lėtinio bronchito ir valymo priemonių poveikio.	Namų valymo metu ore buvo nustatytos chloro (0–0,4 ppm) ir <b>amoniako</b> (0,6–6,4 ppm) reikšmės. Atvejo grupė baliklius ir amoniako turinčias priemones naudojo dažniau nei kontrolinė grupė; vidutinės ekspozicijos koeficientas (OR) buvo 3,3 (95 % PI 0,9–11), o didelės ekspozicijos – 4,9 (1,5–15). Dirginančios valymo priemonės, pvz., riebalų šalinimo purškalai, druskos rūgštis ir amoniakas gali būti susiję su astma ir lėtinio bronchito simptomais.	Nevertinta
2.	Loftus C., Yost M., Sampson P., Torres E., Arias G., Breckwich Vasquez V., Hartin K., Armstrong J., Tchong-French M., Vedal S., Bhatti P., Karr C. Ambient Ammonia Exposures in an Agricultural Community and Pediatric Asthma Morbidity. <i>Epidemiology</i> . 2015 Nov; 26(6): 794-801.					

	Tęstinis (longitudinis) tyrimas	Apibūdinti amoniako koncentracijos aplinkoje modelius žemės ūkyje ir ištirti trumpalaikio amoniako poveikio sąsajas su astma sergančių vaikų sveikatos būkle.	JAV N = 51 vaikas. Amžiaus vidurkis – 10,3 m.  Dauguma vaikų registracijos metu vartojo vaistus (inhaliuojamuosius kortikosteroidus ir (arba) leukotrieno antagonistus). Tik 7 vaikai (14 proc.) gyveno su bent vienu rūkančiu suaugusiuoju. Remiantis pradiniu klinikiu tyrimu, beveik pusė tiriamųjų (49 proc.) buvo klasifikuojami kaip turintys atsvorį, KMI pagal amžių viršijo 85 procentilę.	13 mėnesių kas 6 dienas 24 valandas per parą buvo matuojamas amoniako kiekis aplinkos ore. Astma sergantys mokyklinio amžiaus vaikai (N = 51) buvo stebimi: kas dvi savaites siunčiami pranešimai apie astmos simptomus ir vaistų vartojimą esant priepuoliui ir atliekamas kasdienis priverstinio iškvėpimo tūrio matavimas (FEV1). Buvo vertintos sveikatos būklės sąsajos su amoniako kiekiu aplinkoje.	24 valandų amoniako koncentracijos matavimų duomenys svyravo nuo 0,2 iki 238,1 µg/m <sup>3</sup> tyrimo laikotarpiu ir stipriai koreliavo su gyvūnų šerimo lokacija (kuo arčiau šeriami gyvūnai, tuo didesnė amoniako koncentracija aplinkoje). Nenustatytas ryšys tarp savarankiškai praneštų astmos simptomų ar vaistų vartojimo ir nustatyto amoniako koncentracijos padidėjimo aplinkoje.	Nevertinta
Katrien De Troeyer, Jeroen De Man, Eline Vandebroek, Jeroen A. Vanoirbeek, Peter H. M. Hoet, Benoit Nemery, Christophe Vanroelen, Lidia Casas, Steven Ronsmans, Identifying cleaning products associated with short-term work-related respiratory symptoms: A workforce-based study in domestic cleaners, Environment International, Volume 162, 2022.						
3.	Skerspjuvio tyrimas	Nustatyti profesionalių namų valytojų akių ir kvėpavimo takų ligų sąsajas su tam tikrų rūšių cheminių produktų naudojimu darbe ir galimybe pasirinkti produktus.	Belgija N = 1 586 (iš jų 99 proc. moterys). Amžiaus mediana 38 m. Darbo savaitės trukmės mediana 28 val.	Valytojoms, dirbančioms namų valymo paslaugas teikiančiose įmonėse Belgijoje, buvo pateiktas užpildyti internetinis klausimynas apie akių ir kvėpavimo takų ligų simptomus (dažnumą ir laiko santykį su darbo dienomis), 40 rūšių produktų naudojimo dažnumą ir galimybę pasirinkti valymo priemones savo nuožiūra. Ryšys su darbu buvo apibrėžiamas kaip simptomai, kurie gerėja / išnyksta ne darbo dienomis. Tirtos produktų naudojimo dažnumo sąsajos su pasekmėmis (akių dirginimu, rinito simptomais, gerklės skausmu, gerklų skausmo simptomais, astmos simptomais, kosuliu) ir lėtiniu bronchitu; taikyta logistinė regresija.	Tyrimo rezultatai atskleidė, kad amoniako poveikis susijęs su darbo nulemtais akių ligų simptomais (OR = 1,356 95 % PI 1,059–1,736), rinitu (OR = 1,308 95 % PI 1,018–1,681), gerklės skausmu (OR = 1,623 95 % PI 1,234–2,134), lėtiniu bronchitu (OR = 1,626 95 % PI 1,175–2,250).	Nevertinta
Shelley P. Kirychuk, Ambikaipakan Senthilselvan, James A. Dosman, Chen Zhou, Ernie M. Barber, Chuck S. Rhodes, Tom S. Hurst, "Predictors of Longitudinal Changes in Pulmonary Function among Swine Confinement Workers", Canadian Respiratory Journal, vol. 5, Article ID 792354, 7 pages, 1998.						
4.	Tęstinis (longitudinis) tyrimas	Nustatyti ir įvertinti plaučių funkcijos	Kanada	Tyrimo metu buvo atliekami ūkio aplinkos oro matavimai vasarą ir žiemą. Matuotas ore esančių	Surinkta išsami informacija apie plaučių funkciją (FEV1 ir FVC) dirbant visą pamainą; rezultatai palyginti po 5 metų.	

	nis) tyrimas	pokyčius dirbant kiaulių ūkyje.	N = 42 kiaulių ūkio darbuotojai (16–60 m.), kurie buvo tiriami 1989–1990 m. ir antrą kartą 1994–1995 m.  Į tyrimą įtraukti tik tie darbuotojai, kurie dirbo uždaroje patalpose (ūkyje) ir jose praleisdavo mažiausiai 2 val. per dieną ir kurie dirbo kiaulių ūkyje bent metus laiko iki tyrimo pradžios.	dalelių / dulkių kiekis, vertintos ore esančios dujos ( <b>amoniakas</b> ir anglies dvideginis), matuotas endotoksinų lygis. Tyrimo dalyviams pateiktas užpildyti klausimynas, siekiant nustatyti (išsiaiškinti) kvėpavimo takų ligų simptomus bei įvertinti demografinius rodiklius. Dalyviams buvo atliekami plaučių funkcijos matavimo tyrimai naudojant spirometrą. Vertintos didžiausios forsuito iškvėpimo tūrio per pirmą sekundę (FEV1) ir forsuitos gyvybinės plaučių talpos (FVC) reikšmės.	Nustatyta amoniako koncentracija: - 1989–1990 m.: žiemą (16,8 ppm, SD = 6,5), vasarą (7,6 ppm, SD = 4,0); - 1994–1995 m.: žiemą (14,5 ppm, SD = 4,9), vasarą (5,7 ppm, SD = 2,8).  Tyrimo rezultatai atskleidė, kad aplinkoje esantis amoniakas neturėjo įtakos FEV1 ( $\beta = 0,73$ , SD = 3,53, p = 0,84) ir FVC ( $\beta = -2,51$ , SD = 4,45, p = 0,58) pokyčiams.	
Neghab M., Mirzaei A., Jalilian H., Jahangiri M., Zahedi J., Yousefinejad S. Effects of Low-level Occupational Exposure to Ammonia on Hematological Parameters and Kidney Function. <i>Int J Occup Environ Med.</i> 2019 Apr; 10(2):.80-88.						
5.	Skerspūvio tyrimas	Nustatyti ryšį tarp mažo amoniako kiekio ir ilgalaikio poveikio profesinei sveikatai bei įtaką kraujo rodikliams ir inkstų funkcijai.	Iranas  N = 119 naftos chemijos pramonės darbuotojų vyrų.  Vidutinis palyginamosios grupės amžius 33,4 m., kontrolinės grupės 35,7 m.	Tirta 119 atsitiktinai atrinktų naftos chemijos pramonės darbuotojų (palyginamoji grupė), kurie bent metus laiko iki tyrimo dirbo amoniako ekspozicijos aplinkoje ir buvo paveikti nedideliu amoniako kiekiu, ir 131 biuro darbuotojas (kontrolinė grupė), kurie nebuvo paveikti amoniako. Analizei buvo paimti visų dalyvių šlapimo ir kraujo mėginiai. Taip pat buvo matuojama, koks amoniako kiekis veikia kiekvieną darbuotoją individualiai, matuotas oro aplinkos amoniako kiekis, vertintas didžiausias amoniako kiekis aplinkos ore.	Lyginant grupes nustatyta, kad amoniako poveikis lėmė vertintų medžiagų kraujuje skirtumus: - šlapalas 20,1 mg/dL (SD = 4,4) ir 18,2 mg/dL (SD = 4,9), p = 0,002; - kreatininas 1,1 mg/dL (SD = 0,2) ir 1,2 mg/dL (SD = 0,2), p = 0,08; - kalcis 9,8 mg/dL (SD = 0,5) ir 9,7 mg/dL (SD = 0,4), p = 0,03.  Tyrimo išvados parodė, kad mažos amoniako koncentracijos ore poveikis buvo susijęs su subklinikiniais, ikipatologiniais inkstų funkcijos pokyčiais. Galimas ilgalaikis patologines pasekmes reikia tirti toliau.	Nevertinta
Schiffman S.S., Studwell C.E., Landerman L.R., Berman K., Sundry J. S. Symptomatic effects of exposure to diluted air sampled from a swine confinement atmosphere on healthy human subjects. <i>Environ Health Perspect.</i> 2005 May; 113(5): 567-76.						
6.		Įvertinti, kokią įtaką žmogaus sveikatai ir tam tikriems sveikatos rodikliams turi	JAV  N = 48. Pusė dalyvių vyrai, kita pusė moterys.	Tyrimą sudarė dvi 1 valandos trukmės sesijos. Vienos sesijos metu 48 sveiki suaugusieji savanoriai buvo veikiami kiaulių	Palyginamoji grupė 4,1 (p = 0,001) karto dažniau pranešė apie galvos skausmą, 6,1 (p = 0,004) karto dažniau pranešė apie akių dirginimą ir 7,8 (p =	Nevertinta



		trumpalaikis kvėpavimas kiaulininkystės ūkio aplinkos oru.	Amžius 19–49 m. (vidurkis = 26.0 ± 9.46).  Dvi sesijos tiriamuosius veikiant:  - kiaulių ūkio aplinkos oru (palyginamoji grupė),  - švairiu / įprastu aplinkos oru (kontrolinė grupė).	ūkio aplinkos oro (palyginamoji grupė), o kitos sesijos metu tie patys 48 savanoriai buvo veikiami švaraus aplinkos oro (kontrolinė grupė). Buvo atliekami tiriamųjų kraujospūdžio, temperatūros, širdies susitraukimų ir kvėpavimo dažnio, plaučių funkcijos, nuotaikos, dėmesio ir atminties matavimai.	0,014) karto dažniau jautė pykinimą. Rezultatai rodo, kad trumpalaikis oro iš kiaulių tvarto poveikis gali sukelti kliniškai svarbių simptomų sveikiems savanoriams.	
	Sundblad B. M., Larsson B. M., Acevedo F., Ernstgård L., Johanson G., Larsson K., Palmberg L. Acute respiratory effects of exposure to ammonia on healthy persons. Scand J Work Environ Health. 2004 Aug; 30(4): 313-21.					
7.		Ištirti ūmų trumpalaikį mažo amoniako kiekio poveikį sveikų žmonių kvėpavimo sistemai.	Švedija  N = 12; 5 vyrai, 7 moterys.  Amžiaus vidurkis 25 m.  Tyrimo dalyvavo sveiki, alergijų ir kvėpavimo takų ligų neturintys savanoriai.	Visi dalyviai ekspozicijos kameroje tris kartus buvo paveikti skirtingais amoniako kiekiais (5 ir 25 ppm). Ekspozicijos trukmė 3 val.: 1,5 val. ilsintis (sėdint) ir 1,5 val. mankštinantis. Simptomai buvo registruojami prieš ekspoziciją, jos metu ir po jos.	Palyginti su kontroliniu poveikiu (5 ppm), esant 25 ppm amoniako koncentracijai išryškėjo 10 simptomų: nemalonus jausmas akyse, nosyje ir gerklėje, apsunkęs kvėpavimas, tirpiklio kvapas, galvos skausmas, nuovargis, pykinimas, galvos svaigimas, apsinuodijimo jausmas (p<0,05). Amoniako įkvėpimas sveikiems žmonėms nesukėlė aptinkamo viršutinių kvėpavimo takų uždegimo ar padidėjusio bronchų atsako į metacholiną.	Nevertinta