

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 – Zemědělství
Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby
Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky
Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
Stanovení koncentrace pachových látek
v intenzivním chovu drůbeže na hluboké
podestýlce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.
Konzultant bakalářské práce: Ing. Radim Kuneš
Autor bakalářské práce: Jiří Hruška

České Budějovice, 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Jiří HRUŠKA
Osobní číslo: Z17253
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: ZDTb-16 – specializace Zemědělská technika
Téma práce: Stanovení koncentrace pachových látek v intenzivním chovu drůbeže na hluboké podestýlce
Zadávací katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Zásady pro vypracování

Cíl práce:

Cílem bakalářské práce je stanovení koncentrace pachových látek ve výkrmové hale v chovu drůbeže. Pomocí dynamické olfaktometrie stanovit míru zápachu v jednotlivých částech výkrmové haly a monitorovat mikroklimatické podmínky při odběru vzorků.

Metodický postup:

1. Literární rešerše týkající se problematiky zápachu z živočišné produkce.
2. Vypracování zásad pro měření zápachu v intenzivním chovu drůbeže na hluboké podestýlce.
3. Charakteristika vybraného chovu (lokalita, chovná technologie, výživa, počet zvířat).
4. Odběr vzorků zápachu, určení mikroklimatických podmínek při odběru a sestavení komise pro jejich následné testování dynamickou olfaktometrií.
5. Zpracování výsledků, jejich vyhodnocení a diskuse.

Rozsah pracovní zprávy: 50 – 65 stran
Rozsah grafických prací: dle potřeby
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

Auterská P. (2006): Výzkumný projekt MŽP:740/20/06 „Zpracování a zhodnocení provedených autorizovaných stanovení koncentrací pachových látek ze zdrojů znečišťování ovzduší,

Norma ČSN EN 13725 Kvalita ovzduší – Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií

ODOUR, s.r.o. (2004): Studie MZE: IPPC/04 „Studie emise pachových látek ze zemědělských zdrojů“

Dunlop, M.W., Blackall, P.J., Stuetz, R.M. (2016): Odour emissions from poultry litter – A review litter properties, odour formation and odorant emissions from porous materials. Journal of Environmental Management, 177, 306-319

Brouček, J. (2011): Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare. Certifikovaná metodika, JU, ZF, 115 s

Zákon č.76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezení znečištění

Zákon č.86/2002 Sb., o ochraně ovzduší

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**
Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Radim Kuneš**
Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: 15. února 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2020

V Českých Budějovicích dne 27. února 2019



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA ⁴³
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Číslo účtu: 1800, 270 05 Česká Budějovice
LS.



doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

.....
Datum

.....
Podpis

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Ivu Celjakovi, CSc. a konzultantovi panu Ing. Radimu Kunešovi za vedení, užitečné rady a pomoc při tvorbě této bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat panu Jiřímu Šonkovi, majiteli Farmy u lesa, a. s., za poskytnutí možnosti odebrání vzorků v jeho chovu drůbeže.

Abstrakt

S rostoucí intenzifikací zemědělské výroby také narůstá produkce emisí pachových látek, jež jsou produkovány zejména v živočišné výrobě. Tato bakalářská práce je zaměřena na monitorování emisí zápachu vznikající v intenzivním chovu drůbeže na hluboké podestýlce. Měření byla provedena ve výkrmové hale brojlerů nacházející se na Farmě u lesa v Sudoměřicích u Bechyně. Vyhodnocení sledovaných emisí proběhlo v průběhu roku 2019.

Odebírané vzorky byly vyhodnoceny pomocí dynamické olfaktometrie, která je dle normy ČSN EN 13 725 referenční metodou pro stanovení vyhodnocení emisí pachových látek z chovů hospodářských zvířat. Výsledné hodnoty emisí zápachu se pohybovaly v rozmezí 0,02 až 0,27 $\text{OU}_E \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Výsledky byly porovnávány s doporučenými emisními hodnotami uvedenými v referenčním dokumentu BREF a lze tvrdit, že vyprodukovaný zápach z Farmy u lesa se pohybuje v nízkých hodnotách.

Klíčová slova: Zápach, dynamická olfaktometrie, chov brojlerů, BAT technologie, amoniak.

Abstract

The production of emissions of odorous substances, which are mainly produced in the livestock breeding, is growing with the increasing intensification of agricultural production. This bachelor thesis is focused on monitoring of odor emissions arising from intensive poultry farming on deep litter. Measurements were carried out in the broiler fattening hall located in the company called Farma u lesa in Sudoměřice u Bechyně. Monitored emissions were evaluated in 2019.

The samples were evaluated by the dynamic olfaktometry, which is, according to the standard ČSN EN 13 725, the reference method for determining the evaluation of emissions of odorous substances from livestock breeding.

The resulting odor emission values ranged from 0,02 to 0,27 $\text{OU}_E \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. The results were compared with the recommended emission values given in the BREF reference document and it can be claim that the odor produced from this company is in low values.

Key words: Odor, dynamic olfaktometry, broiler breeding, BAT technology, ammonia.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Literární přehled.....	11
2.1	Význam a historie chovu drůbeže	11
2.1.1	Současný stav chovu drůbeže a směry jeho rozvoje	11
2.1.2	Stav drůbeže v České republice	12
2.2	Hybridi masných plemen.....	13
2.3	Výživa a krmení drůbeže.....	14
2.4	Welfare jatečných zvířat.....	14
2.4.1	Zabezpečení welfare zvířat	14
2.4.2	Welfare v chovech drůbeže.....	15
2.5	Výkrm drůbeže na hluboké podestýlce	16
2.6	Emise vznikající v chovu hospodářských zvířat	16
2.6.1	Amoniak - NH ₃	17
2.6.2	Metan - CH ₄	18
2.6.3	Sulfan - H ₂ S	18
2.7	Zápach	19
2.7.1	Vznik pachů	19
2.8	Vnímaní pachů člověkem.....	20
2.8.1	Čich člověka.....	20
2.9	Dynamická olfaktometrie	21
2.10	Prachové částice.....	22
2.10.1	Prachové částice ve výkrmnách drůbeže.....	22
2.10.2	Působení prachu na lidský organizmus	22
2.11	Systémy upravující stájový vzduch	23
2.11.1	Biofiltrační systémy	24
2.11.2	Pračky vzduchu	25

3	Cíl práce	27
4	Metodika	28
4.1	Farma u lesa, a. s.	28
4.2	Technologie použité ve výkrmových halách.....	29
4.3	Měření pachových látek	30
5	Výsledky měření	33
6	Diskuse a závěr	37
7	Použité zdroje.....	38
7.1	Použitá literatura.....	38
7.2	Internetové zdroje.....	39
8	Seznam příloh.....	42

1 Úvod

Lidská populace neustále narůstá, což má za následek vyšší poptávku po potravinách, které je potřeba v zemědělství vyprodukovat. Samozřejmě všichni zemědělci chtějí na produkci masa vynaložit co nejméně času a finančních prostředků, tudíž po celé Evropě vznikají velkovýkrmny jednotlivých druhů hospodářských zvířat.

Produkce masa na této úrovni sebou samozřejmě přináší i negativa. Velkým problémem začíná být vliv produkce na životní prostředí a zejména únik pachových látek do ovzduší a jejich negativní vliv na obyvatelstvo.

Po celém světě se aktuálně sleduje stav ovzduší, většinou z důvodu využívání spalovacích motorů v dopravě. To však nemusí být jediný problém zhoršujícího se ovzduší. Podle mnoha odborníků má živočišná výroba při nejmenším stejný podíl na zhoršujícím se ovzduší jako doprava vlivem produkce skleníkových plynů. To je důvod, proč ve vyspělých zemích je kladen stále větší důraz na omezování pachových a prachových částic v zemědělství.

Konkrétně v chovech drůbeže je zápach považován za velký problém. I tak se však drůbeží maso řadí na vrchol spotřebovávaných druhů mas. Hlavním důvodem je poměrně snadný, rychlý a levný výkrm drůbeže, její dobré rozmnožovací schopnosti a v neposlední řadě snadná úprava a stravitelnost drůbežního masa. Lze tedy říci, že se jedná o maso budoucnosti, jelikož už dnes je spotřeba drůbežního masa přes 30 kilogramů na osobu a rok.

2 Literární přehled

2.1 Význam a historie chovu drůbeže

Pojmem drůbež označujeme všechny domácí ptáky určené k výživě člověka. Drůbež chováme primárně pro produkci masa, vajec, peří atd. a lze ji rozdělit do tří skupin. Na drůbež hrabavou (slepice, kohout, perlička, krocan, krůta), dále na vodní (husa, kachna) a ostatní (holubi, bažanti). Kur domácí následně rozdělujeme na nosný a užitkový typ (PAPU, 2019).

Chov drůbeže je jedním z velmi významných odvětví v živočišné výrobě. Úkolem chovu drůbeže je především produkce kvalitních bílkovinných produktů. Tyto produkty jsou důležitou součástí zdravé a racionální výživy. Produkty z chovů drůbeže se však používají i k jiným účelům.

Jedním z hlavních produktů drůbeží výroby jsou vejce, která jsou jako potravinu nenahraditelná. Hlavním důvodem jejich nenahraditelnosti je to, že mají vysokou výživovou hodnotu, obsahují ve vhodné míře takřka všechny živiny a další významné látky nezbytné pro výživu lidí (ŠATAVA a kol., 1984).

Domestikace kura domácího trvala zhruba 5 000 let. Nejstarší zmínka pochází z čínských spisů starých 4 800 let. Některé kosterní pozůstatky, které naznačují domestikaci, jsou však staré až 7 900 let a pocházejí ze severovýchodní Číny. Kolem zdomácnění kura domácího je však vedeno mnoho polemik. Nejdříve šlo nejspíše o zkrocení z náboženských důvodů. Kohouti byli často považováni za posvátné ptáky a velký zájem budila také bojovnost kohoutů. Z Asie se kur do Evropy začal šířit přes Persii do Mezopotámie, Říma, Španělska a Anglie. S využitím kura na produkci masa a vajec se však začalo až mnohem později nejpravděpodobněji v Evropě a Americe (PROMBERGEROVÁ, 2012).

2.1.1 Současný stav chovu drůbeže a směry jeho rozvoje

V uplynulých 20 letech zaznamenalo největší přírůstek v produkci masa právě maso drůbeží. Důvodů proč tomu tak je hned několik, a to neexistující náboženské bariéry, rychlá a snadná příprava drůbežího masa a hlavně ekonomické přednosti. Při pohledu na srovnání produkčních hodnot hlavních druhů mas vyšla v roce 2009, 1 t drůbežího masa na 1 860 USD, což je oproti vepřovému nebo hovězímu masu o značnou část levnější. Mezi roky 2013 a 2021 se produkce drůbežího masa zvýší o 16,7 % a nárůstová dynamika se bude na jednotlivých kontinentech lišit. Nejvyšší nárůstek

zaznamenají rozvíjející se země v Asii a Africe. V zemích Evropy nebo Severní Ameriky zabývajících se průmyslem bude nárůst nepatrný nebo žádný. A proto se změní podíl světadílů ve světové produkci masa (KAMENÍK a kol., 2014).

2.1.2 Stav drůbeže v České republice

Do roku 1960 byl chov drůbeže v ČR ve značné míře okrajovým nebo doplňkovým odvětvím živočišné výroby, přičemž se systémy chovu se nijak zvlášť neměnili. Velkovýrobou bylo rozuměno místo pro chov tvořené jedním nebo několika kurníky. Na způsobech chovu se také nic nezměnilo, stále bylo zapotřebí velké množství ruční práce, velká potřeba plochy na zřizování výběhů a materiálu na jejich oplocení, chovala se neprošlechtěná drůbež a krmení probíhalo bez jakékoliv systému, čímž se samozřejmě snižovala užitkovost. Dále měla produkce výrazně sezonní charakter. Co se týče výkrmu kuřat. Ten se v podstatě neprováděl vůbec, jednalo se pouze o dokrmování kohoutů oddělených od slepic ve věku 8 - 10 týdnů, a jelikož šlo o výkrm kohoutů lehkých plemen, byla výroba neekonomická. Avšak po roce 1960 zaznamenalo drůbežnictví úspěchy. Zvýšily se početní stavy drůbeže a její prošlechtění a tím se zvýšila její užitkovost (ŠATAVA a kol., 1984).

Od roku 1986 klesaly stavy zvířat u všech druhů. Na pokles stavů hospodářských zvířat může mít vliv mnoho aspektů, za hlavní jsou považovány změny v legislativách ČR a EU, dále pak změny výkupních cen jednotlivých produkovaných surovin, ale i zvýšení nákladů na krmivo a v neposlední řadě změny trendů v chovech zvířat. Pro chov drůbeže byl pozitivní rok 2016, kdy byly chovy drůbeže navýšeny o zhruba 2 700 000 ks (RYSOVÁ, 2018).

Tabulka 1 - Stavy hospodářských zvířat v ČR.

Rok	1993	1996	2004	2006	2015	2016	2017
Skot Celkem	2 511 737	1 988 810	1 428 329	1 373 645	1 407 132	1 415 658	1 421 242
Prasata Celkem	4 598 321	4 016 246	3 126 539	2 840 375	1 559 648	1 609 945	1 490 775
Ovce Celkem	254 301	134 009	115 852	148 412	231 694	218 493	217 141
Kozy Celkem	44 544	42 385	11 912	14 402	26 765	26 548	28 174
Drůbež Celkem	28 219 380	27 375 356	25 493 359	25 736 003	22 305 192	21 313	21 464 347

V roce 2012 se pokles pozastavil a dle soupisu hospodářských zvířat oproti roku 2011 je pokles pouze o 2,6 %. Předcházející roky byl pokles mnohonásobně větší,

např. v roce 2010 se stavy nosnic snížily o 18 % oproti roku 2009. Přestože poptávka po tomto druhu masa mírně klesá, díky jeho cenovým relacím a snadné kuchyňské úpravě si stále drží jednu z předních příček, co se spotřeby týče. Odhad spotřeby drůbežního masa byl v roce 2011 na úrovni 24,4 kg na obyvatele a rok. Což je oproti předchozím rokům mírný pokles (EAGRI, 2012).

2.2 Hybridi masných plemen

Současný trh ovládá jedna varianta masných plemen, a to kornýška. Je to moderní komerční hybrid masného typu. Původně při šlechtění, které probíhalo zhruba před 50 lety, bylo v plánu vyšlechtit rychle rostoucí kuřata, která budou poskytovat více masa. V průběhu let se však chov slepic stal otázkou hlavně velkých korporací, jejichž zájem se odvracel od odolných a zdravých slepic na praktiky, které jsou výnosnější. Kornýšky chované v dnešní době dospívají tak rychle, že rychlost růstu má dopad na imunitu zvířat a jsou častěji nemocné (DROWNS, 2014).

Nadále se šlechtilo na hybridy, jako například Ross 208 – tříliniový dvouplemenný hybrid, univerzální pro výkrm –, Ross 308 – hybridní kombinace určena pro výkrm do vyšších hmotností –, Cobb 500 – jedná se o univerzální typ, jehož velké rozšíření je v západní Evropě – a Isa Vedette 215 – v mateřské linii tohoto hybrida se nachází gen zakrslosti, nižší spotřeba krmiva a nižší náklady na násadová vejce (STEINHAUSER a kol., 2000).

2.3 Výživa a krmení drůbeže

Nevhodné složení krmiv je často důvodem snižující užitkovost a omezující rentabilitu chovu. Cena krmiv v ČR představuje téměř 58 % z celkových nákladů při výrobě vajec a takřka 70 % z nákladů na produkci drůbežího masa. Znalost správné výživy drůbeže tedy může ušetřit nemalé finanční prostředky. 37 % z celkově vyrobených směsí v České republice jsou právě směsi pro drůbež.

Drůbež má poměrně malý počet chuťových pohárků. Je tedy citlivá na chuť kyselou, naopak skoro necitlivá je na chuť slanou. Potravu si tedy vybírá spíše podle tvaru, velikosti, tvrdosti a barvy jednotlivých částic krmiva. Při změně krmení zvíře nejdříve potravu nežere, jen ji zkoumá zrakem a klováním. Krmivo si zapamatuje a nadále ho přijímá bez zkoumání (ZELENKA, 2014).

Drůbež má velmi vysokou konverzi živin na maso, proto jsou také náklady na výrobu drůbežího masa v porovnání s ostatními druhy masa nízké.

Cílem výživy je dosažení co nejintenzivnějšího růstu kuřat za současně co nejnižší spotřeby krmných směsí na 1 kg masa. Samozřejmě platí, že čím rychlejší růst, tím vyšší je konverze živin. Pro snížení spotřeby krmiva na určitou jednotku přírůstu je dobré udržovat kuřata v termonukleární zóně. Konverze živin se během výkrmu zhoršuje, čím jsou kuřata starší, tím širší poměr živin by krmná dávka měla obsahovat (STEINHAUSER a kol., 2000).

2.4 Welfare jatečných zvířat

Welfare zvířat je pojem značící pohodu a spokojenost zvířat, nebo naopak stres a utrpení. Pohodu zvířat určuje schopnost vyhnout se stresu a strádání a zachovat si zdatnost. Rada Velké Británie pro ochranu zvířat určila pět svobod, které by měly zajistit pohodu zvířat, a to: odstranění hladu a žízně, odstranění možných příčin bolesti, odstranění příčin strachu a stresu, vybudování podmínek pro uskutečnění přirozeného chování, odstranění nepohody (STEINHAUSER a kol., 2000).

2.4.1 Zabezpečení welfare zvířat

Samozřejmě nejlepším způsobem chovu by bylo zabezpečit zvířeti veškeré potřeby, které má. Jedná se o podmínky, ve kterých jatečná zvířata prožívají život na úrovni jejich plné spokojenosti. Takovéto podmínky však člověk v dnešní době není schopen plně zajisti. Může se jim však výrazně přiblížit nebo je splnit náhodně. Jedná se o podmínky, kdy si zvíře může zvolit v jakém systému zabezpečeném welfare bude.

Proto se většina chovatelů snaží zabezpečit tzv. morální podmínky. Jsou to podmínky, o kterých se člověk domnívá, že se jedná o ty nejlepší, v nichž jatečná zvířata mohou prožít svůj život. Dále jsou zde právní podmínky. V tomto případě se jedná o podmínky chovu na takové úrovni, které jsou stanoveny právními předpisy. V takových případech se často jedná o kompromis mezi podmínkami morálními a ekonomicky dostupnými. Zvířata nedosahují své plné spokojenosti, jsou však chráněny před strádáním, stresem a utrpením (CIT.VFU, 2019).

2.4.2 Welfare v chovech drůbeže

Správně zvolené klimatické podmínky zlepšují welfare zvířat a zvyšují tak zisk. Samotné stájové mikroklima je jedním z důležitých faktorů, které ovlivňují výsledky chovu. Pro správnou kontrolu mikroklimatu je důležité shromáždit data z oblastí ventilace, vlhkosti a teploty vzduchu. Drůbež má užší termonukleární zónu, potřebuje tedy oproti ostatním hospodářským zvířatům větší ochranu před náhlými změnami mikroklimatu. Vhodně zvolený systém mikroklimatu zajišťuje kontrolu teploty v zóně zvířat, relativní vlhkost, odstranění škodlivých plynů z objektu a zásoby kyslíku. Dobrý systém udržující tyto podmínky v optimálních podmínkách má pozitivní vliv na zdraví a produkci zvířat. Výměnou vzduchu ve stáji se dosahuje snížení vlhkosti a zvyšování obsahu kyslíku. Dále je systémem ventilace možné přitápění pro dodržení stájové teploty. Pro kuřata je důležitá i teplota podestýlky, pokud je podestýlka příliš chladná, kuřata se shlukují. Proto se alespoň v počátku chovu zvířat používá radiační líheň. Před naskladněním jednodenních kuřat se doporučuje objekt vytápět alespoň dva až tři dny předem. Dobrý start při výkrmu kuřat je důležitým faktorem po celou zbývající dobu výkrmu (NÁŠ CHOV, 2005).

Směrnice o kvalitě chovu drůbeže 2007/43/ES se primárně vztahuje na chovy s více jak pěti sty kuřaty ve výkrmu a dále na zařízení zabývající se chovem a šlechtěním. Hlavním bodem směrnice je omezení chovu výkrmových kuřat na 33 kg.m^{-2} s možností navýšení hustoty v případě velice dobrých podmínek až na 39 kg.m^{-2} . Výše zmíněná směrnice z roku 2007 také nařizuje vedení evidence o vykrmovaných kuřatech, teplotách ve výkrmových halách, množství a druh krmiva, veterinární péči a úhynu kuřat (NÁŠ CHOV, 2012).

2.5 Výkrm drůbeže na hluboké podestýlce

Stáj pro výkrm by měla být bez oken, dobře větraná, umytá, vyčištěná a vydezinfikovaná. Mělo by být zamezeno vstupu volně žijících hlodavců, ptáků a škodlivému hmyzu. Jako podestýlka v těchto stájích je nejvhodnější pšeničná sláma, suchá bez plísní, řezaná a nastlaná po celé hale ve vrstvě asi 3 cm. Což je zhruba 3 kg slámy na 1 m². Sláma by měla být řezána až těsně před nastýláním. V našich podmínkách nejsou nijak neobvyklé hobliny použité jako materiál na stlaní (VÁCLAVOVSKÝ, 2000).

Jsou různé alternativy nastýlání kuřatům jako např. piliny, rašelina, a však v současné době se v ČR primárně používá výkrm kuřat na hluboké slaměné podestýlce. Při zvolení tohoto způsobu odchovu si musí být chovatel vědom vlivem kvality podestýlky na zdravotní stav brojlerů. Je tedy nutné nastýlat nejkvalitnější možné stelivo a velmi důležitá je snaha o udržení podestýlky v suchu. Při vlhké podestýlce se uvolňuje do stájového ovzduší amoniak a zvířata mohou trpět dýchacími potížemi. Suchá a kvalitní podestýlka může také předejít onemocněním běháků u brojlerů. Nespornou výhodou hluboké podestýlky je tedy pohlcování velkého množství vlhkosti. Vlhnutí podestýlky lze předejít omezováním soli v krmivech, která má za příčinu zvýšený příjem vody, a nepodáváním krmných směsí s vysokým obsahem tuků, které zapříčiní průjmy, kterými podestýlka vlhne (CIT.VFU, 2019).

2.6 Emise vznikající v chovu hospodářských zvířat

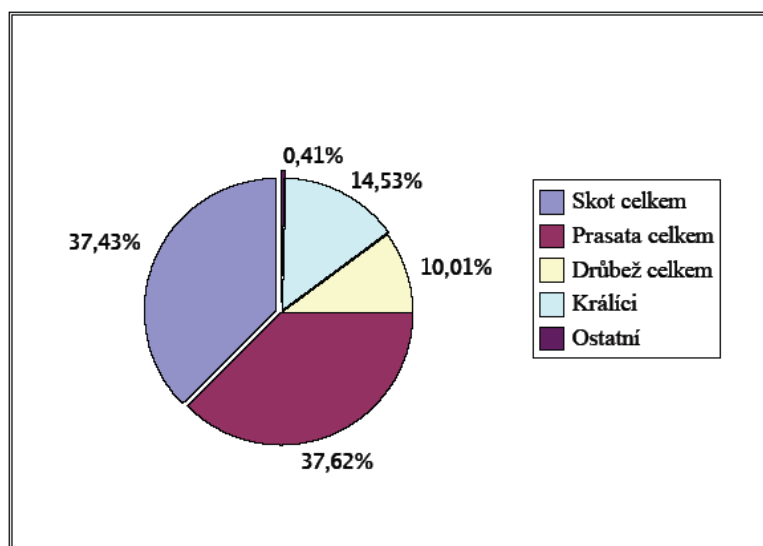
Intenzivní zemědělská výroba zaznamenána v posledních letech jde ruku v ruce se zvyšujícím se množstvím odpadů a znečišťujících látek, které mají negativní vliv na životní prostředí. Na konci předcházejícího století bylo množství těchto látek vypouštěných do životního prostředí snižováno využitím tzv. koncových technologií. Úkolem těchto technologií bylo zachytit odpady a znečišťující látky a vhodným způsobem je zpracovat nebo uložit. Tento koncept byl však dlouhodobě neudržitelný, a to z několika důvodů. Cena těchto koncových zařízení rostla a výsledek nebyl odpovídající vynaloženým prostředkům. Některé koncové zařízení dokonce zacházely s odpady způsobem, že je pouze přesouvaly z jedné složky životního prostředí do druhé. Nová strategie uplatněná ve směrnici 2010/75/EU se snaží o náhradu koncové technologie preventivními opatřeními. Tato opatření se snaží zabránit tvorbě látek již v průběhu výrobního procesu, nebo alespoň snižovat jejich množství (EAGRI, 2017).

V živočišné výrobě se odborné diskuze nezaměřují jen na produkci metanu (CH_4), který většinou pochází z trávicího traktu přežvýkavců, v němž konverzuje krmivo, ale také na oxid uhličitý (CO_2) a oxid dusný (NO_2). Problém s těmito plyny rozhodně není zanedbatelný a je důležité se ním zabývat (BEZPECNOSTPOTRAVIN, 2019).

2.6.1 Amoniak - NH_3

Jedná se o bezbarvý, silně a typicky čpící bezbarvý plyn, jež je v koloběhu dusíku přirozenou součástí. Amoniak nacházející se v životním prostředí většinou pochází z rozkladu organických materiálů. Při kontaktu člověka s amoniakem se může dostavit podráždění očí, nosu a hrdla doprovázené kašlem. Při vyšší koncentraci pak dochází k zánětům kůže, očí, plic a hrdla. (PETRLÍK, 2019).

Značnou měrou se na produkci amoniaku do ovzduší podílí právě zemědělství. Celkově se na světě vyprodukuje 22 - 35 milionů tun amoniaku a z tohoto množství skoro 90 % pochází ze zemědělské výroby. Konkrétně v ČR se ročně vyprodukuje a uvolní 70 - 80 tisíc tun amoniaku. Největším producentem amoniaku a skleníkových plynů je živočišná výroba, ve které vzniká kejda, chlévský hnůj nebo drůbeží trus. Amoniak sám o sobě nemá tak velký význam na vznik skleníkových plynů, jelikož jehož setrvání v atmosféře je jen krátkodobé. Největším rizikem je schopnost amoniaku vázání oxidu síry. Tyto oxidy se nacházejí v ovzduší a společně s amoniakem mohou způsobit eutrofizaci. Tento jev narušuje kyslíkový režim vody a druhové složení (AGROPRESS, 2017).



Obrázek 1: Emise amoniaku v ČR (SITES, 2019)

2.6.2 Metan - CH₄

Jedná se o bezbarvý plyn bez zápachu. Metan je díky pohlcování infračerveného záření významný skleníkový plyn. Biologické procesy tvoří až 80 % emisí metanu. Chov hospodářských zvířat výrazně přispívá k nárůstu množství metanu v ovzduší. Jde o velice nebezpečný plyn – při jeho vdechování může docházet k poruchám dýchání a následnému udušení. Při kontaktu vysoké koncentrace metanu s kůží může docházet k omrzlinám. Množství lidmi produkovaného metanu v členských zemích OSN je striktně regulováno Kyotským protokolem (PETRLÍK a kol., 2019).

V roce 2006 bylo zjištěno, že koncentrace metanu, jakožto skleníkového plynu 86krát silnějšího než oxid uhličitý, jsou posledních 20 let stále na vzestupu. Výzkumy bylo zjištěno, že metan v atmosféře je z většiny uvolňován bakteriemi ze zdrojů, jež jsou blízké zemědělství – živočišná produkce má na svědomí zhruba 35 % emisí metanu. Avšak nejen živočišná výroba stojí za metanem vyprodukovaném v zemědělství – pěstováním rýže se taktéž vytváří tento plyn. Rostliny rýže v průběhu růstu vylučují sacharidy, a jelikož jsou rýžová pole zaplavena, žijí v nich bakterie, které se živí těmito sacharidy a jako vedlejší produkt vytváří metan. Omezení pěstování rýže by však mohl být problém, jelikož pro mnoho lidí je rýže alespoň z 20 % jejich denní příjem kalorií. Vědci tedy začali pracovat na vývoji druhu rýže, která bude tzv. nízko metanová. V průmyslu se již s regulací metanu začalo, na ropných polích by měla být produkce tohoto plynu snížena až o 45 %. V zemědělském odvětví je a nejspíše i bude regulace těžko dosažitelná navzdory nárůstu skleníkových plynů mezi lety 1990 a 2013 až o 54 % (NÁŠ CHOV, 2016).

2.6.3 Sulfan - H₂S

V tomto případě jde o bezbarvý hořlavý plyn, pro nějž je typický zápach po zkažených vejcích. V přírodě jej můžeme najít například ve vulkanických plynech ale také je součástí bioplynu. Ve vysoké koncentraci způsobuje zastavení tkáňového dýchání, napadá také jiné enzymy – může tedy způsobit i ztrátu zraku. Při koncentraci nad 500 ppm může v průběhu půl hodiny člověka usmrtit. Jedná se o plyn, jehož hustota je větší než vzduch, je tedy problém s jeho rozptýlením a vyvětráním. Jelikož, jak už bylo zmíněno, napadá pachové buňky, na jeho specifický varovný zápach přestanou paralyzované buňky reagovat (ROCHE-DIAGNOSTICS, 2012).

2.7 Zápach

Problematika západu a jednotlivých pachových látek je velice specifická a rozhodně není jednoduchá. Ve většině případů se jedná o směs různých látek, která se chová jinak než látky vnímané jednotlivě. Složky, které pachová směs obsahuje, se různě mísí a výsledek není jednoduché odhadnout. Každý jedinec má práh vnímání západu nastavený individuálně, co někteří jedinci mohou vnímat jako odpuzující zápach, druzí považují za přijatelné. Se zápachem samozřejmě mohou souviset i zdravotní komplikace, které jsou spíše ze stresu, jelikož přímý negativní účinek západu na organismus nebyl prokázán (BÍLEK, 2011).

2.7.1 Vznik pachů

Organické a samozřejmě i anorganické látky uvolňují za konkrétních podmínek molekuly nebo atomy, kterými je charakterizováno jejich chemické složení. Tyto vypuštěné molekuly tvoří většinu pachů, jež se vyskytují v organické a anorganické přírodě. Znečištění menší plochy mohou způsobovat menší bodové zdroje, větší problematické znečištění však většinou způsobují difuzní zdroje jako jsou např. doprava a průmysl. Znečištění v určité lokalitě však nemusí být způsobováno výrobou dané lokality, jelikož pachové látky jsou schopné se přenášet vzduchem i z poměrně dlouhých vzdáleností. Samozřejmě je v ovzduší i spousta pachů vznikajících čistě jen v přírodě, ale větším problémem je tzv. antropogenní znečištění, jež započalo už v době, kdy se člověk naučil využívat oheň, ale samozřejmě s rozvojem průmyslu, dopravy a intenzity zemědělství výrazně vzrostlo (ODOUR, 2007).

2.8 Vnímaní pachů člověkem

Člověk má slabě vyvinutý čich. Jednotlivé zápachy zjišťuje lidské tělo za pomoci nervů. Tyto nervy jsou zakončeny chloupky v horní části dutiny nosní a zkoumají vzduch, který člověk vdechuje. Čichový vjem je za pomoci vláken čichového nervu veden do mozku, konkrétně do čichové části mozku.

Pach je látka v ovzduší, jež podněcuje čichový orgán člověka. Velká škála pachů a jejich koncentrace souvisí i s různými zdravotními komplikacemi, jež může zápach vyvolat. Většina zdravotních komplikací souvisejících s pachem je zapříčiněna jeho vysokou koncentrací v určitém, často špatně odvětrávaném místě. Jsou však i místa jako např. lakovny, kde může i malá koncentrace zapříčinit potíže. Ve většině případů se jedná o nevolnosti, zvracení, bolesti hlavy apod.

Vnímaní pachů je velice individuální záležitost a je podmíněno prostředím, ve kterém jednatel žije, ale i jednotlivými pohlavími. Běžný člověk rozezná zhruba 4 000 pachů. Člověk, který se pachem důsledněji zabývá, je schopen zaznamenat až 10 000 pachů (ODOUR, 2007).

2.8.1 Čich člověka

Základními částmi čichového ústrojí člověka jsou čichové buňky a čichové centrum, které je uloženo v mozku. Uvolněné molekuly se dostávají pomocí vdechnutí na sliznici v nose. Tato sliznice je pokryta hlenem, jež má za úkol ji chránit. Přes hlen se molekuly chemikálie dostávají k čichovým buňkám. Dále prostoupí membránou receptoru. Molekula proniká do membrány a vyvolá určitý nervový podnět, jež je za pomoci nervů veden do čichového centra mozku. V mozkovém centru je porovnáván s podněty, jež jsou uloženy v paměti. Dále mozek vyhodnotí, jestli je mu zápach příjemný nebo naopak nepříjemný a v jaké intenzitě. Důležitou součástí je očištění receptorů, které zabezpečuje výdech, kterým odchází i zbytek vdechnutého vzduchu (BÍLEK, 2011).

2.9 Dynamická olfaktometrie

Jedná se o metodu sloužící k hodnocení znečištění ovzduší. Tuto metodu lze použít k hodnocení jednotlivých pachových látek nebo směsí plyných pachových látek. Tato metoda je používána dle ustanovení v normě ČSN EN 13 725. Měření a vyhodnocování probíhá pomocí olfaktometru, který pouští vzorek v určité koncentraci k hodnotící komisi. Před každým měřením je vnímavost členů tvořících komisi testována kalibračním plynem n-butanolem. Výsledkem takto provedeného měření je počet pachových jednotek ve vzorku.

Celá tato zkouška má několik kroků a to:

- Odběr vzorku pomocí odebíracího zařízení do plynotěsných vaků.
- Převezení odebraného vzorku na místo měření.
- Posouzení pachového vjemu hodnotící komisí.
- Spočítání koncentrace a vypracování protokolu o měření (TESO, 2019).

Dynamická olfaktometrie se používá na zjišťování zápachu tvořeným převážně v zemědělství a průmyslu. Z této oblasti také právě pochází první poznatky v dynamické olfaktometrii. Zjištěním bylo velké znečištění ovzduší čistíčkami odpadních vod a zároveň bylo díky této technologii vyvráceno tvrzení, že zápach nepůsobí negativním vlivem na lidský organizmus. Dlouhodobé setrvání člověka v zápachu může způsobit u lidí žaludeční nevolnost a zvracení. Dále způsobuje člověku podráždění nálady a emocí a v důsledku stresu ze zápachu může být poškozován kardiovaskulární systém. Analytické přístroje sloužící k zjišťování zápachu jsou však v případech, které jsou zde uvedeny, neúčinné, jelikož koncentrace pachu potřebná k zachycení těmito přístroji je velice nízká. U dynamické olfaktometrie je střídáním ředěného pachového vzorku s neutrálním vzduchem dosaženo prahu čichu (ODOUR, 2019).

2.10 Prachové částice

Je důležité se v souvislosti se zápachem zmínit také o prachu. Pomocí prachových částic je v ovzduší rozšiřován zápach, jelikož některé jednotky zápachu se vážou na prachové částice a některé částice přímo zapáchají jako například prachové částice síranů. Jako znečištění ovzduší je považován stav, kdy jsou ve vzduchu rozptýleny hmotné částice nebo aerosoly. Zdroje těchto částic mohou být různé, ať už se jedná o částice živočišného, rostlinného, minerálního původu nebo kouř. Velikost těchto částí se obvykle pohybuje kolem 1 μm až 100 μm . Stanovení koncentrace znečištění vzduchu se určuje za pomoci vážení těchto částic obsažených v určitém objemu odebraného vzduchu. Prachové částice se nacházejí v celé atmosféře země, ať už ve větší nebo menší koncentraci. Jejich vznik je zapříčiněn postupným mechanickým dělením nebo chemickými procesy. Prachové částice mohou být ve vzduchu po určitou dobu a jejich pohyb může být buď přímý nebo chaotický. Stejně tak to je i s rychlostí pohybu, která je závislá na rychlosti proudění vzduchu a také na hmotnosti jednotlivých částic (HOLLEROVÁ, 2007).

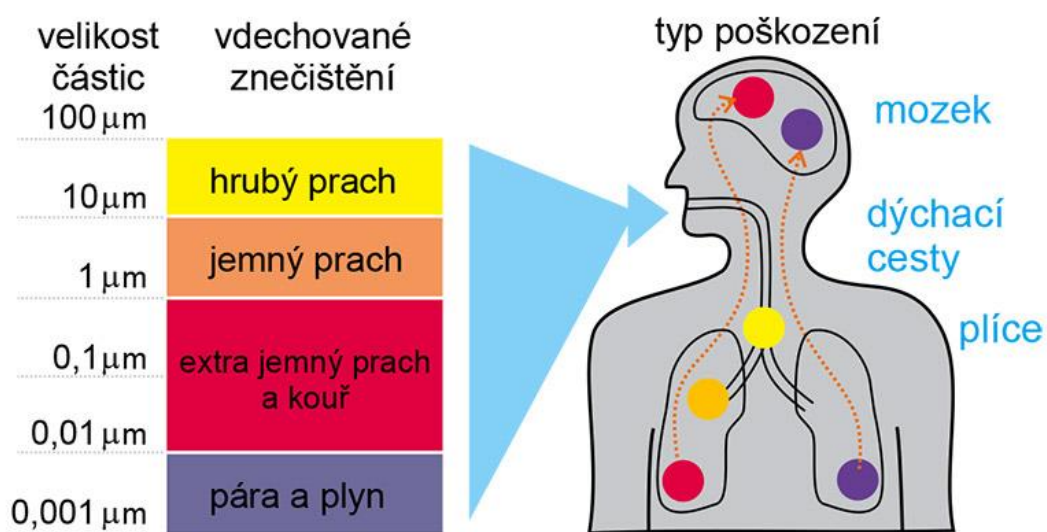
2.10.1 Prachové částice ve výkrmnách drůbeže

Velkovýkrmny kuřat jsou značnými stacionárními producenty prachových částic, jelikož vypouštějí do ovzduší částice vznikající uvnitř za pomoci ventilačních systémů. Vlivem pohybu drůbeže po podestýlce, krmním a ošetřováním se částice víří, vznášejí se ve stáji a unikají do ventilace, která je následně vynáší ven. Prašnost stáji ovlivňuje několik faktorů – celkové provedení stáje a ventilačního systému, provedení jednotlivých kotců, způsob krmení a dopravy suchých krmných směsí do krmítek a dále taky množství a druh podestýlky (NÁŠ CHOV, 2017).

2.10.2 Působení prachu na lidský organizmus

Prach může mít na lidský organizmus velice nežádoucí účinky. Lze jej rozdělit na dvě hlavní skupiny – toxický a netoxický. Dále můžeme mluvit o skupinách prachu s nespecifickým účinkem, fibrogenním účinkem nebo s převážně fibrogenním účinkem, dráždivým účinkem a minerální vláknité prachy. Nejčastější vstup prachu do lidského těla je za pomoci dýchacích cest. Nejhrubější prachové částice se zastavují v horních dýchacích cestách, dále se posouvají do nosohltanu, odkud jsou za pomoci hlenů z těla vylučovány. Větší problém nastává s částicemi menšími než 5 μm , které nejsou schopny se v horních částech dýchacích zadržet a pronikají do plicních sklípků.

Pohlédneme-li na tuto skupinu prachu ze zdravotnického hlediska, jedná se pro lidský organismus o nejobávanější skupinu. A organismus na ně může upozorňovat různými biologickými reakcemi, jako například záněty průdušek, podráždění dýchacích cest a plic a následující kašel. Oxid uhličitý jako složka fibrogenních prachů může způsobovat tzv. plicní fibrózy. Dráždivý prach může způsobit dráždění očí a sliznic dýchacích cest a v horším případě i průduškové astma. V neposlední řadě je důležité zmínit účinky prachu, který má díky absorbování nebezpečných toxických látek do krve nežádoucí vliv na vnitřní orgány v těle člověka (HOLLEROVÁ, 2007).



Obrázek 2: Působení prachu na lidský organismus (LEONARDO TECHNOLOGY, 2019)

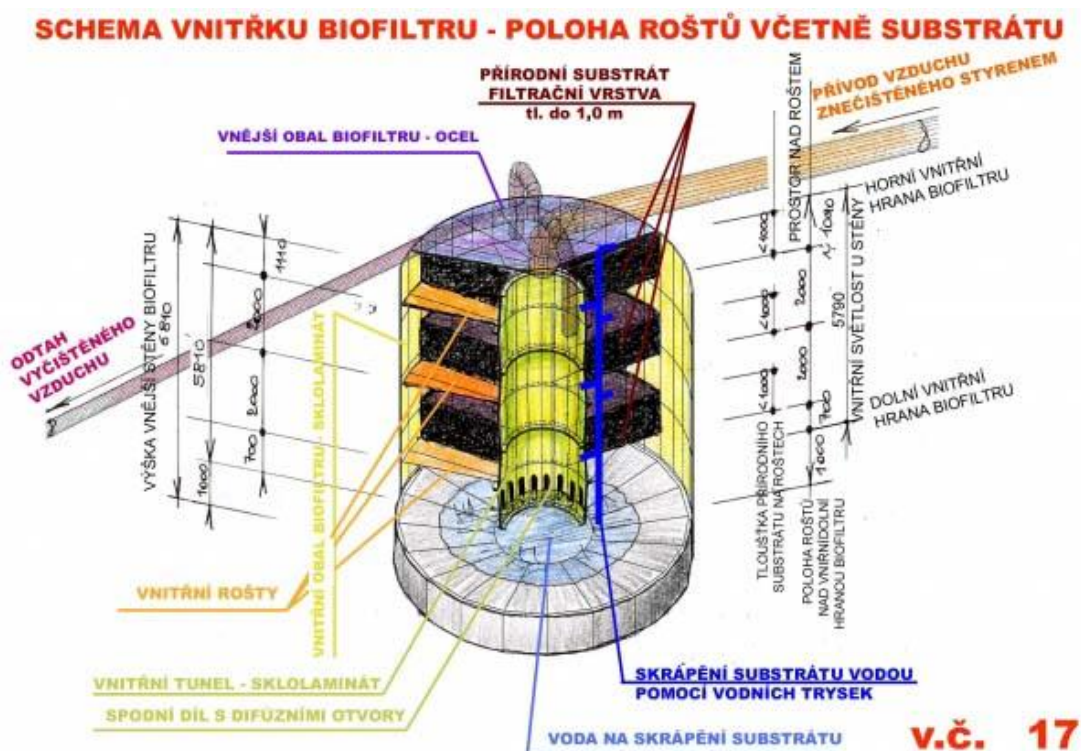
2.11 Systémy upravující stájový vzduch

Rozhodující pro správné zvolení biofiltračního systému je, jak má daná stáj vyřešený odvětrávací systém. Finální úprava stájového vzduchu může být řešena v samostatném objektu, pro což se jako vhodnější jeví, když má daná stáj vyvedeno větrání do boku, jako tomu bývá například u hal na výkrm drůbeže. Jestliže se jedná o stáj, která je odvětrávána stropními větracími šachtami, jako tomu bývá při výkrmu prasat, je lepší využít systému pro úpravu znečištěného stájového ovzduší, jež je možné vložit přímo do ventilačního systému. Je to výhodnější hlavně z hlediska finančních nákladů, kdy by bylo odvádění vzduchu ze střechy budovy do vedlejšího objektu technicky komplikované a finančně náročné (EAGRI, 2017).

2.11.1 Biofiltrační systémy

Tento způsob filtrace je založen na principu biofilmu, který pokrývá části materiálu, jež jsou použity jako biofiltr. Tato náplň může být tvořena buď organickými částicemi, jako jsou např. rašelina a kůra, nebo částicemi neorganickými, kterými mohou být různá plastová tělíska, perlit či keramzit. Při procesu biofiltrace proudí vzduch biofiltrem naplněným částicemi. Dochází k přechodu polutantů z plynné do kapalně fáze a následné navázání se do biofilmu, ve kterém jsou bakterie, jež produkují enzymy, které katalyzují degradaci polutantu na oxid uhličitý a vodu. Biofiltry lze ještě rozdělit na náplňový biofiltr, kdy je před vstupem do biofiltru vzduch navlhčován a jako náplň je volen přírodní materiál, a biotricking filtr, kde je jako náplň volen neorganický materiál a biofilm, na němž je ulpívající prach neustále zvlhčován cirkulující vodou. U tohoto způsobu je zaručena vyšší účinnost a delší životnost náplně (ŽEBRÁK R., 2019).

Systémy biofiltrace jsou schopny zachytit až 45 % částic prachu o velikosti 5 - 10 mikrometru a 80 % větších než 10 mikrometru. Koncentrace zápachu, který prošel tímto filtrem, se výrazně sníží a s tím i jeho vnímání, a to až o 40-70 % (EAGRI, 2017).



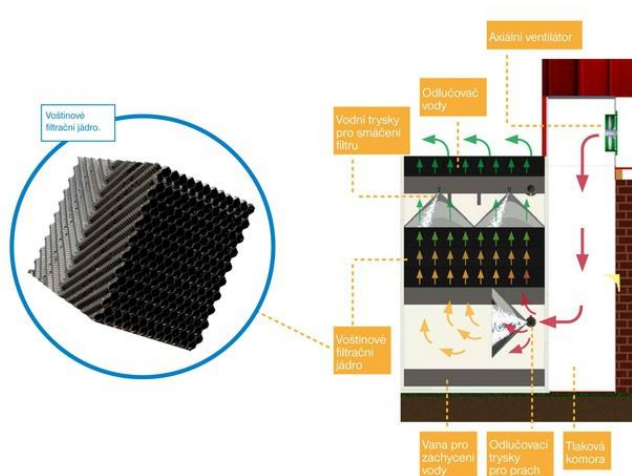
Obrázek 3: Schéma biofiltru (ABAZENY, 2019)

2.11.2 Pračky vzduchu

Pachem znečištěný vzduch unikající do okolí stáje lze upravovat pomocí praček vzduchu nebo proplachovaných biofiltrů. Nejvhodnějším řešením z ekonomického hlediska je instalovat tato zařízení přímo k ventilačnímu systému nově budovaných stájí. Využit je lze i ve starších objektech, kde však bývají náklady vyšší.

Klasické pračky vzduchu bývají umístěny vedle stáje, většinou jako samostatné objekty o různých velikostech. Bývají přilehlé ke stěně stáje tam, kde je umístěn ventilátor odvádějící vzduch ze stáje ven. Velikost pračky vzduchu je odvozena od celkové velikosti a objemu ventilačního systému. Technologii klasických praček vzduchu lze uplatnit u objektů s vyvedením ventilace do boku, jako tomu bývá u stájí pro výkrm kuřat, jestliže se jedná o objekt, jehož ventilace je směřována přes strop nahoru, svedení do pračky vzduchu je velice obtížné.

Od roku 2011 se však na trhu objevila novinka, která je schopna řešit problém se stájemi odvětrávanými pomocí ventilačních šachet. V tomto případě je pračka usazena na střeše objektu, stájový vzduch je sváděn do zhruba pěti metrové šachty, kde je za pomoci speciálních trysek skrápěn vodou, která je následně sbírána spirálovým sběračem vody. Do vody se navážou prachové a amoniakové částice a pachové látky. Voda je dále svedena do recyklační čistící jednotky, kde je těchto příměsí zbavena. Některé kapky však mohou být pomocí proudu vzduchu vyneseny mimo pračku, k jejich zachycení slouží odlučovač kapek. Takto fungující pračka dokáže snížit emise amoniaku a prachové částice o více než 80 % a další pachové látky o necelých 50 % (ZEMĚDĚLEC, 2012).



Obrázek 4: Schéma pračky vzduchu (MOLLER,2019)

Systemy praček vzduchu se v hojné míře využívají i v ČR, a to ne z důvodu legislativního nařízení, ale spíše jsou zde pračky vzduchu vynucené, jelikož některým lidem se přirozený zápach z chovu zvířat příliš nelíbí. Jako příklad uživatelů těchto praček bych uvedl společnost Moras Moravany, která se specializuje na chov prasat a výkrm drůbeže. Požívají systém vyvinutý firmou Big Dutchman, který pracuje na principu proplachování odváděného vzduchu v odvodní šachtě speciálními tryskami. Tyto trysky vytvářejí v šachtě mlhu, na niž se váže čpavek a prach. Pod nástavcem, na němž jsou trysky uchyceny, je umístěna speciální šroubovice pro zachycení oplachové vody, kterou odvádí přes záchytný kanálek do sběrné nádoby. Oplachová voda v tomto systému je tvořena roztokem kyseliny sírové, aditivy a vody o pH 3,7 a do šachty je vháněna čerpadlem o tlaku 1,8 baru. Odvodní šachta je zakončena filtrem, na němž se zachytávají zbytkové kapénky amoniaku a aerosol vody. Tato voda je odváděna do cirka 500 litrové nádrže v níž se přečistí a může se opětovně použít v okruhu. Tato voda se zhruba dvakrát týdně vypouští do odpadních nádrží. Tudíž je v okruhu zhruba každý třetí den napuštěná nová dávka oplachové vody (NÁŠ CHOV, 2016).

3 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo stanovit emise pachových látek v intenzivním chovu drůbeže na hluboké podestýlce. Koncentrace pachových látek z chovu byla stanovována pomocí dynamické olfaktometrie a dle platné normy ČSN EN 13 725. Monitoring byl proveden v rodinném podniku Farma u lesa, a. s. a výsledné hodnoty byly posuzovány s referenčním dokumentem BREF, který má za úkol určit nejlepší dostupné techniky a tím snížit a vyrovnat emise produkované v zemědělství a průmyslu v jednotlivých státech EU. Hodnoty jsou uvedené ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU pro intenzivní chovy drůbeže nebo prasat.

4 Metodika

4.1 Farma u lesa, a. s.

Měřená výkrmna kuřat se nachází na Farmě u lesa v Sudoměřicích u Bechyně. Farmu vlastní a provozuje pan Šonka se svou rodinou a primárně se zabývají výkrmem kuřat a dále chovem masného skotu a koní.

Celková ustájovací kapacita je 103 000 kusů ve čtyřech halách pro intenzivní výkrm. Vykrmována jsou zde kuřata typu ROSS 308 a COBB 500 a to po dobu 34 dní. Kuřat dodaných firmou Xavergen se tedy na farmě vystřídá za rok 6 až 7 turnusů. Kuřata vykrmená do váhy cca 2 kg dále putují na porážku do DZ Klatovy.



Obrázek 5: Farma u Lesa

4.2 Technologie použité ve výkrmových halách

Krmení

Pro výkrm kuřat jsou směsi rozděleny podle stáří kuřat v turnusu. Na začátku se zkrmuje směs BR-1 Ross, a to až do 12. dne, dále je používána směs BR 2A COBB, kterou jsou kuřata vyživována do 21. dne stáří. V poslední fázi výkrmu je krmena směs BR 3 COBB, a to až do odvozu z farmy. Krmné směsi jsou na farmu dodávány firmou Zemědělské služby Dynín a jsou uskladněny v silech vedle výkrmny. Ze sil putuje směs pomocí spirálových dopravníků do krmítek. Tato automatizovaná krmná linka byla vyrobena firmou Big Dutchman. Tuto technologii lze snadno zvednout ke stropu při odstraňování podestýlky.

Ustájení

Výkrmové haly pro kuřata o rozměrech 3 metry na výšku, 15 na šířku a 102 metrů na délku jsou dvě, zbylé dvě jsou dlouhé pouze 85 metrů. Odběr vzorků však probíhal u jedné z delších hal. Kuřata jsou podestlána suchou pšeničnou slámou, která je v hale připravena před naskladněním a nadále se nedostýlá.

Světelný režim

Každá z hal je vybavena systémem zářivkového svícení. Toto svícení lze plynule regulovat a tím kuřatům zabezpečit nejlepší možný komfort.

Napájení

Napájení zajišťuje technologie kapátkových napáječek od firmy Big Dutchman. Průtok napáječek je 85 l/min. Technologie je vybavena systémem pro proplach a případné podání medikamentů zvířatům do vody. Napájení je složeno z regulátoru tlaku, hliníkového profilu, protihřadovacího lanka, kapátek s podšálky a ventilu pro případné dávkování medikamentů.

Vytápění hal

Jelikož je teplota pro kuřata velice důležitá jsou haly vybaveny plynovými přímotopy o výkonu 270 kW na jednu výkrmovou halu.

4.3 Měření pachových látek

Odběr vzorků a měření pachových látek

Vzorek se odebírá přímo z ústí ventilace vyvedené z výkrmové haly. Důležité je tedy dbát na bezpečnost a chránit zrak před pevnými částicemi létajícími z ventilační šachty.

Vzorky byly odebrány na Farmě u lesa ve třech výkrmových turnusech. A to na jaře roku 2019, konkrétně ve dnech 26. 4., 3. 5. a 10. 5. 2019 byl měřen první turnus. Druhý turnus byl měřen ve dnech 7. 6. a 16. 6. 2019. Poslední, třetí odebrání vzorků proběhlo na podzim téhož roku ve dnech 17. 10. a 24. 10. 2019. Samozřejmostí bylo zjištění početních stavů zvířat v halách a dále jejich průměrná hmotnost.

Při měření byla též zjišťována vlhkost a teplota vzduchu ve stáji, ale také vzduch v okolí stáje. Za pomoci anemometru byla zaznamenána rychlost proudícího vzduchu z ústí ventilace. Naměřené hodnoty byly zapisovány do protokolu o měření.

Vzorky vzdušiny byly odebírány za pomoci vzorkovací nádoby od vyústění ventilátoru. Dále byly uloženy a skladovány v polyethenteraftalátových vacích (známější pod zkratkou PET). Odebrané vzorky by měly být vyhodnocovány co nejdříve po odběru. Časné vyhodnocení je důležité z hlediska kvality vzorku, stárnutím dochází k chemickým přeměnám, absorpci atd.

Koncentrace pachových látek byla v určena za pomoci dynamické olfaktometrie. Dynamická olfaktometrie je založena na principu zkoumání vzorku komisí posuzující intenzitu zápachu. Měření probíhalo podle normy ČSN EN 13 725 v laboratořích Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Dynamická olfaktometrie je založena na principu ředění pachových látek z odebraných vzorků s neutrálním plynem, a to tak aby se dosáhlo koncentrace, kterou bude komise posuzovatelů schopna vnímat tzv. mez detekce (ČSN EN 13725, 2013).

Pro členy komise probíhá měření přiložením čichového orgánu k trychtýřovému výstupu z olfaktometru, do kterého je přiváděn střídavě vzorek a čistý vzduch. Dále pak jednotliví členové komise dávají znamení zmáčknutím tlačítka při zaznamenání změny zápachu. Hodnotící komise by se měla skládat ze 4 až 8 členů, jejichž čich se ověřuje pomocí n-butanolu, pomocí něhož se komise upravuje. Jednotliví členové by také neměli reagovat na proplachování čistým vzduchem mezi pachovými vzorky. V případě opakované reakce by měl být člen komise vyloučen. Členové komise nesmí mít zdravotní problém nebo nemoc, která by mohla ovlivnit jejich úsudek. Je důležité,

aby členové komise alespoň půl hodiny před zahájením měření nejedli, nepili a nekouřili. Komise by do místnosti, kde je olfaktometr umístěn, měla být puštěna alespoň dvacet minut před zahájením měření, aby se jejich čich přizpůsobil okolnímu prostředí.

Olfaktometr Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, jež byl pro měření použit, byl vyroben v Německu firmou ECOMA GmbH, Navighorster Weg-12, D 24211 Honigsee.

V předchozím textu jsou uvedeny podmínky, jež stanovuje norma ČSN EN 13 725, podle kterých měření probíhalo.

Koncentrace pachových látek

Počítá se vynásobením geometrického průměru, platných členů tvořících hodnotící komisi (což je údaj jež vyhodnocuje počítač, který řídí dynamickou olfaktometrii) a pachovou jednotkou platnou pro Evropu.

$$C_{od} = Z_{ITE} \cdot 1ou_E \text{ [ou}_E \text{m}^{-3}] \quad (1)$$

Z_{ITE} -geometrický průměr členů komise

ou_E - evropské pachová jednotka platná dle normy ČSN EN 13 725

Emisní tok pachových látek

Je tvořen množstvím odtaženého vzduchu za hodinu a součinem koncentrace pachových látek.

$$E_t = C_{od} \cdot Q_v \text{ [ou}_E \text{h}^{-1}] \quad (2)$$

C_{od} - koncentrace pachových látek [$ou_E \text{m}^3$]

Q_v - vzduch odtahovaný z haly [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$]

Odtah vzduchu z haly

Je počítán za pomoci plochy ventilátoru, která je $1,326 \text{ m}^2$ a dále dle rychlosti vzduchu proudícího z ventilátoru.

$$Q_v = (S_1 \cdot v_1 + S_2 \cdot v_2 \dots) \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (3)$$

S - Plocha ventilátoru [m^2]

v - rychlost odsávaného vzduchu proudícího z ventilátoru [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

Výrobní měrná emise pachových látek

Pro její zjištění se musí použít podíl emisního toku pachových látek, počtem výkrmových kuřat nacházejících se v hale a kvocientem 3 600.

$$E_{ks} = E_t / n \cdot 3\,600 \text{ [ou}_E \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (4)$$

n – počet kuřat v hale [ks]

E_t – emisní tok pachových látek [ou_Eh⁻¹]

5 Výsledky měření

Pro změření teploty a vlhkosti byl použit multifunkční přístroj Voltcraft. Stáří, hmotnost a počet ustájených zvířat byly zjištěny z dokumentace majitele farmy p. Šonky. Hodnoty zjištěné při měření prvního turnusu jsou patrné z tabulky 2.

Tabulka 2: Naměřené hodnoty u prvního turnusu.

Číslo měření	Datum	Stáří zvířat (dny)	Průměrná hmotnost (g)	Počet ustájených zvířat (ks)	Vnitřní teplota (C°)	Vnější teplota (C°)	Vnitřní vlhkost (%)	Vnější vlhkost (%)
1	26.04.2019	19	720	27 657	27,4	14	58	59,3
2	03.05.2019	26	1300	27 565	24,6	18,9	68	46,3
3	10.05.2019	33	1754	27 493	24,5	19,3	68	48

Vypočtené hodnoty pachových látek z prvního měření jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3: Výrobní měrná hodnoty pachových látek z prvního měření.

Číslo měření	Průměrná koncentrace pachových látek ($\text{ou}_E \cdot \text{m}^{-3}$)	Proudění vzduchu za ventilátorem ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	Odtah vzduchu z haly Q_v ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Emisní tok pachových látek ($\text{ou}_E \cdot \text{h}^{-1}$)	Výrobní měrná emise pachových látek ($\text{ou}_E \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
1	152	30	39 907	6 065 909	0,06
2	100	55	72 559	10 666 132	0,11
3	259	75	104 542	27 076 337	0,27

Druhé měření probíhalo v červnu téhož roku, mezi měřeními proběhlo vyskladnění a opětovné naskladnění dalšího turnusu. Technologie výkrmu se však nezměnila a měření proběhlo u stejné výkrmové haly. U tohoto naskladnění bylo měření provedeno pouze dvakrát. Průvodní hodnoty z měření druhého turnusu lze vidět v tabulce 4.

Tabulka 4: Naměřené hodnoty u druhého turnusu.

Číslo měření	Datum	Stáří zvířat (dny)	Průměrná hmotnost (g)	Počet ustájených zvířat (ks)	Vnitřní teplota (C°)	Vnější teplota (C°)	Vnitřní vlhkost (%)	Vnější vlhkost (%)
4	07.06.2019	4	111	25 935	32,3	24,2	59	45,6
5	16.06.2019	13	407	25 417	28	23,7	45	44,9

V následující tabulce 5 jsou uvedeny vypočítané hodnoty emisí, pro druhý měřený turnus.

Tabulka 5: Výrobní měrná hodnoty pachových látek z druhého měření.

Číslo měření	Průměrná koncentrace pachových látek ($ou_E \cdot m^{-3}$)	Proudění vzduchu za ventilátorem ($km \cdot h^{-1}$)	Odtah vzduchu z haly Q_v ($m^3 \cdot s^{-1}$)	Emisní tok pachových látek ($ou_E \cdot h^{-1}$)	Výrobní měrná emise pachových látek ($ou_E \cdot ks^{-1} \cdot s^{-1}$)
4	45	30	39 907	1 795 828	0,02
5	136	32	42 008	5 713 045	0,06

Třetí měření proběhlo na podzim roku 2019. V měřené hale, která byla stejná jako u předchozích měření, již byl samozřejmě naskladněn třetí a námi poslední měřený turnus na farmě p. Šonky. Průvodní hodnoty jsou opět uvedeny v následující tabulce číslo 6.

Tabulka 6: Naměřené hodnoty u třetího turnusu.

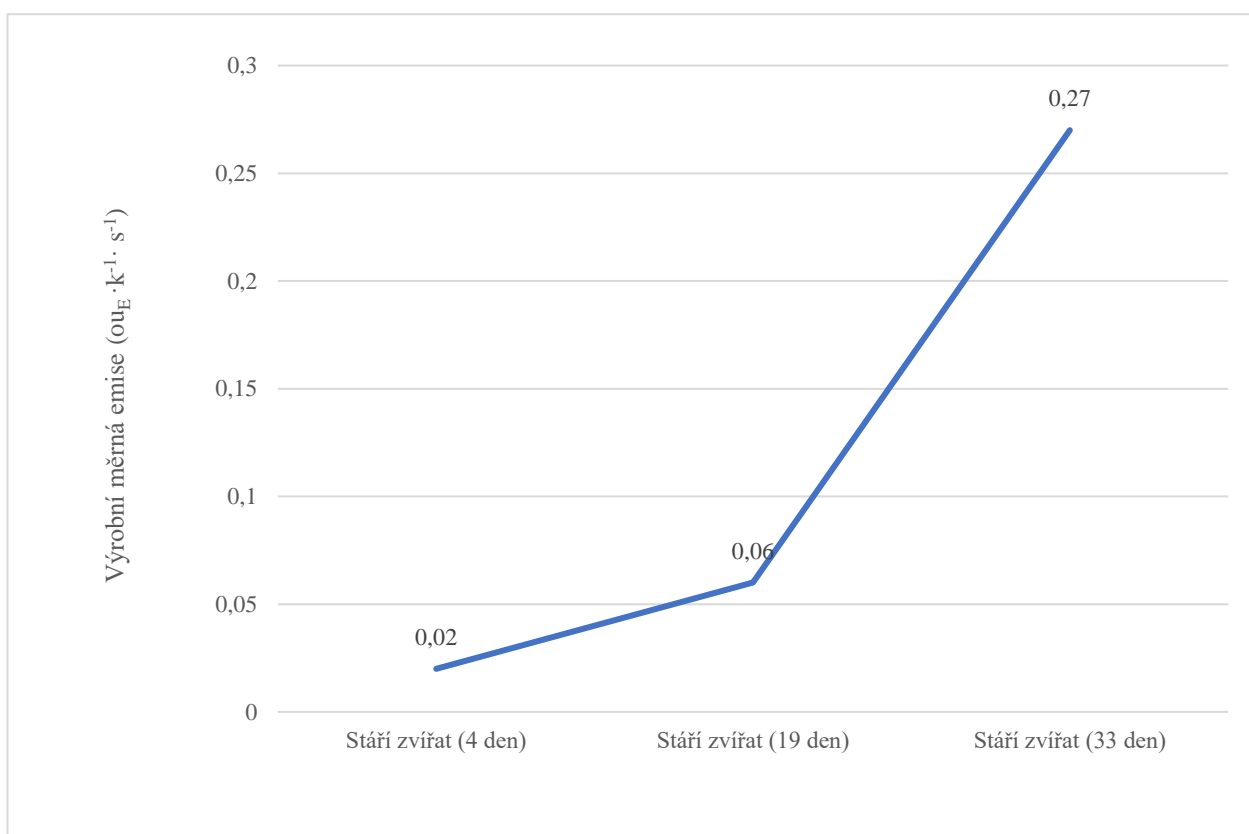
Číslo měření	Datum	Stáří zvířat (dny)	Průměrná hmotnost (g)	Počet ustájených zvířat (ks)	Vnitřní teplota (C°)	Vnější teplota (C°)	Vnitřní vlhkost (%)	Vnější vlhkost (%)
6	17.10.2019	25	1170	25 967	24,4	10	59	77,8
7	24.10.2019	32	1754	25 900	23,1	8,2	64	81

Tabulka 7 je zaměřena na vypočítané hodnoty emisí z podzimního měření třetího turnusu.

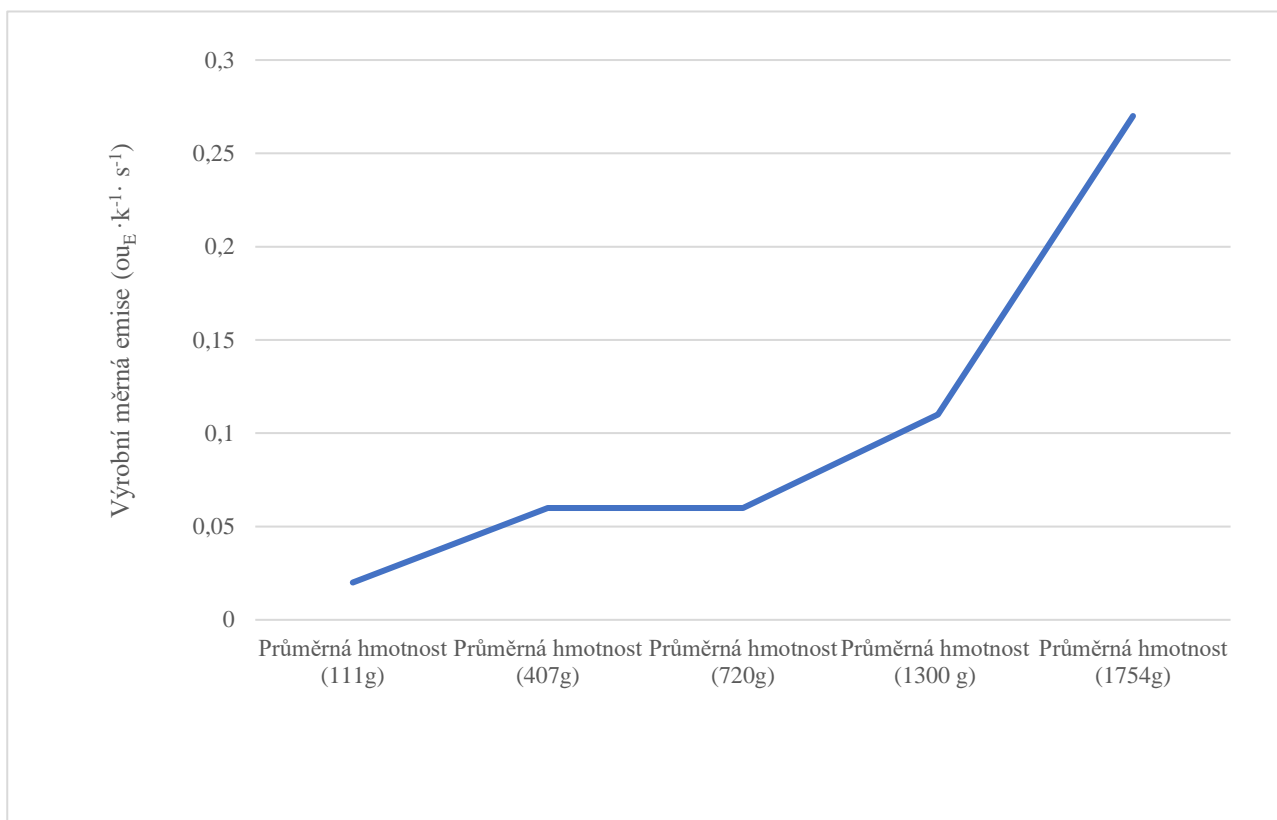
Tabulka 7: Výrobní měrná hodnoty pachových látek z třetího měření.

Číslo měření	Průměrná koncentrace pachových látek ($\text{ou}_E \text{m}^{-3}$)	Proudění vzduchu za ventilátorem ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	Odtah vzduchu z haly Q_v ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Emisní tok pachových látek ($\text{ou}_E \cdot \text{h}^{-1}$)	Výrobní měrná emise pachových látek ($\text{ou}_E \text{ks}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
6	203	47	62 057	12 597 530	0,13
7	228	44	58 238	13 278 246	0,14

Následující grafy jsou zpracovány na základě výsledků měření a poukazují na rapidní nárůst výrobních měrných emisí od poloviny výkrmu, kdy zvířata dosahují větší hmotnosti.

Graf 1: Výrobní měrná emise v závislosti na stáří zvířat.

Graf 2: Výrobní měrná emise v závislosti na váze zvířat.



6 Diskuse a závěr

V této bakalářské práci jsem se zabýval problematikou emisí zápachu vznikajících v chovech drůbeže. V ČR není zákonem stanovena konkrétní hranice, jež nesmějí emise zápachu z chovu překročit. Konkrétně je tato práce zaměřena na výkrmové haly nacházející se na Farmě u lesa, a. s., ležící v Sudoměřicích u Bechyně.

V monitorované hale určen pro chov brojlerů nebyly naměřené hodnoty zápachu nijak vysoké. Konkrétně se výsledné hodnoty měrné emise vyprodukovaných pachových látek pohybovaly mezi hodnotami 0,02 až 0,27 $\text{ou}_E \cdot \text{k}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

Z výsledků jasně vyplynulo, že problém s emisemi by mohl nastat ve druhé polovině výkrmu. Příčina je v tomto případě zcela jasná – v této fázi výkrmu se začínají kuřatům podávat jiné krmné směsi ve větším množství a také se zvýší spotřeba vody pro napájení zvířat. Toto má za příčinu rapidní nárůst hmotnosti a větší produkci výkalů. Dochází tedy k většímu zvlhčování podestýlky, která je biologicky více aktivní a produkuje zápach. Tyto podněty zapříčiní zvýšení výkonu ventilačních systémů a tím i větší únik pachových emisí do okolí výkrmové haly.

Naměřené hodnoty byly porovnány s referenčním dokumentem BREF, který vychází z rozpětí emisí zápachu naměřeném v EU. Konkrétně dokument BREF uvádí hodnoty 0,032 až 0,7 $\text{ou}_E \cdot \text{k}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, tyto hodnoty jsou však pouze doporučované. Farma u lesa má tedy díky používání nejmodernějších technologií a důrazu na welfare zvířat ještě značnou rezervu pro překročení těchto doporučovaných hodnot, a to i v druhé půlce výkrmového cyklu.

7 Použité zdroje

7.1 Použitá literatura

ZELENKA, Jiří. *Výživa a krmení drůbeže*. Olomouc: Agripint, 2014. ISBN 978-80-87091-53-1.

Chov drůbeže. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2000. ISBN 80-7040-446-9.

DROWNS, Glenn. *Chov drůbeže*. Ilustroval Elayne SEARS. Praha: Knižní klub, 2014. Příručka pro chovatele. ISBN 978-80-242-4212-5.

PROMBERGEROVÁ, Iveta. *Drůbež na vašem dvoře*. Praha: Brázda, 2012. ISBN 978-80-209-0395-2.

ZELENKA, Jiří. *Výživa a krmení drůbeže*. Olomouc: Agripint, 2014. ISBN 978-80-87091-53-1.

KAMENÍK, Josef. *Maso jako potravina: produkce, složení a vlastnosti masa*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014. ISBN 978-80-7305-673-5.

STEINHAUSER, Ladislav. *Produkce masa: vysokoškolská učebnice*. Tišnov: Last, 2000. ISBN 80-900260-7-9.

DROWNS, Glenn. *Chov drůbeže*. Ilustroval Elayne SEARS. Praha: Knižní klub, 2014. Příručka pro chovatele. ISBN 978-80-242-4212-5.

ŠATAVA, Miloš. *Chov drůbeže*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984.

Náš chov. Jana Masaryka 2559/56 b,120 00 Praha 2: Profi Press, 2016, **LXXVI**(4). ISSN 0027-8068.

Náš chov. Jana Masaryka 2559/56 b,120 00 Praha 2: Profi Press, 2017, **LXXVII**(2). ISSN 0027-8068.

Náš chov. Jana Masaryka 2559/56 b,120 00 Praha 2: Profi Press, 2017, **LXXVII**(12). ISSN 0027-8068.

ČSN EN 13725 (2003): Česká technická norma ČSN EN 13 725. Kvalita ovzduší – Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií. Praha, český normalizační institut. 68s.

7.2 Internetové zdroje

AGRIS (2019): Význam chovu drůbeže [Dostupné 13. prosinec 2019] z: http://www.agris.cz/Content/files/main_files/63/141635/tumova.pdf

PAPU (2019): Drůbež [Dostupné 13. prosinec 2019] z: <http://papu.ssss.cz/w/kp/p/pv/1/drubez.htm>

RYSOVÁ L. (2018): Stavby hospodářských zvířat [Dostupné 13. prosince2019] z: <http://www.agropress.cz/stavy-hospodarskych-zvirat/>

EAGRI (2012): Situační a výhledová zpráva drůbež a vejce [Dostupné 13. prosince2019] z: http://eagri.cz/public/web/file/187086/SVZ_Drubez_2012.pdf

NAS CHOV (2005) Zaměřeno na welfare drůbeže [Dostupné 13. prosince2019] z: <https://www.naschov.cz/zamereno-na-welfare-drubeze/>

EAGRI (2017): Emise amoniaku a zápachu [Dostupné 13. prosince2019] z: http://eagri.cz/public/web/file/564268/Publikace_Emise_amoniaku_a_zapachu.pdf

BEZPECNOSTPOTRAVIN (2019) Produkce a emise plynů ze živočišné výroby [Dostupné 13. prosince2019] z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/produkce-a-emise-plynu-ze-zivocisne-vyroby-i.aspx>

PETRLÍK a kol. (2019) Amoniak-čpavek [Dostupné 13. prosince2019] z: <https://arnika.org/amoniak-cpavek>

AGROPRESS (2017) Zemědělství jako hlavní produkce amoniaku [Dostupné 13. prosince2019] z: <http://www.agropress.cz/snizovani-amoniaku-ve-staji/>

PETRLÍK a kol. (2019) Methan amoniaku [Dostupné 13. prosince2019] z: <https://arnika.org/methan>

NAS CHOV (2016) Emise metanu stoupají [Dostupné 13. prosince2019] z:
<https://www.naschov.cz/emise-metanu-stoupaji-muze-to-byt-vina-spis-krav-nez-aut/>

ROCHE-DIAGNOSTICS (2012) Oxid uhelnatý a sirovodík [Dostupné 13. prosince2019] z: https://www.roche-diagnostics.cz/content/dam/diagnostics_czechrepublic/cs_CZ/documents/Labor_Aktuell/LA2012/LA0412/CO_H2S_profRacek.pdf

ŽEBRÁK R. (2019) Provozní biofiltry pro čištění odpadního vzduchu [Dostupné 13. prosince2019] z: <https://czbiom.cz/wp-content/uploads/Dekonta-Biofiltry-pro-%C4%8Di%C5%A1t%C4%9Bn%C3%AD-odpadn%C3%ADho-vzduchu.pdf>

ZEMĚDĚLEC (2012) Pračky vzduchu a jejich vliv na emise [Dostupné 13. prosince2019] z: <https://www.zemedelec.cz/pracky-vzduchu-a-jejich-vliv-na-emise/>

CIT.VFU (2019) Obecné zásady welfare v chovu hospodářských zvířat [Dostupné 13. prosince2019] z: <https://cit.vfu.cz/hzwelfare/prednasky/Welfare%20a%20ochrana%20zvirat%20v%20legislative.pdf>

TESO (2019) Stanovení koncentrace pachových látek [Dostupné 15. prosince 2019] z: http://www.teso.cz/cs/mereni_pachovych_latek.php

HOLLEROVÁ J. (2007) Prašnost na pracovišti [Dostupná 15. prosince 2019] z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/prasnost-na-pracovisti-1>

CIT.VFU (2019) Chov a welfare drůbeže [Dostupné 15. prosince 2019] z: <https://cit.vfu.cz/hzwelfare/prednasky/Welfare%20a%20ochrana%20zvirat%20v%20legislative.pdf>

ODOUR (2019) Pachové látky [Dostupné 20. prosince 2019] z: <https://www.odour.cz/pachove-latky/>

BÍLEK J. (2011) Pach [Dostupné 15. února 2020] z:
http://www.khsova.cz/docs/01_aktuality/files/pach_2011.pdf?fbclid=IwAR3mdxFhF7btZwQfyg3DALj0ZdhrZFTmVMrlr4-KKzdkkhvfNqVUcbkgiOg

ODOUR (2007): Vyhodnocení úrovně pachových emisí v potravinářství, zemědělství a asanačních zařízeních. [Dostupné 20. únor 2012] z:
http://eagri.cz/public/web/file/41234/_2007_MZe_potravinari_a_pachy.pdf

BREF (2017) Referenční dokument [Dostupné 20. prosince 2020] z:
https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecisteni/referencni-dokumenty-bref/2017/7/JRC107189_IRPP_Bref_2017_published_1.pdf

8 Seznam příloh

Seznam obrázků

Obrázek 1: Emise amoniaku v ČR	17
Obrázek 2: Působení prachu na lidský organizmus	23
Obrázek 3: Schéma biofiltru	24
Obrázek 4: Schéma pračky vzduchu	25
Obrázek 5: Farma u Lesa	28

Seznam tabulek

Tabulka 1: Stavy hospodářských zvířat v ČR	12
Tabulka 2: Naměřené hodnoty u prvního turnusu.	33
Tabulka 3: Výrobní měrná hodnoty pachových látek z prvního měření.	33
Tabulka 4: Naměřené hodnoty u druhého turnusu.	34
Tabulka 5: Výrobní měrná hodnoty pachových látek z druhého měření.	34
Tabulka 6: Naměřené hodnoty u třetího turnusu.	34
Tabulka 7: Výrobní měrná hodnoty pachových látek z třetího měření.	35

Seznam Grafů

Graf 1: Výrobní měrná emise v závislosti na stáří zvířat.	35
Graf 2: Výrobní měrná emise v závislosti na váze zvířat.	36