



Lugtemission fra minkhaller

Måling af lugtemission fra naturligt ventilerede minkhaller

Lugtemission fra minkhaller

Måling af lugtemission fra naturligt ventilerede produktionshaller

**Martin Nørregaard Hansen og
Søren Gustav Rasmussen
AgroTech**

AgroTech - Institut for Jordbrugs- og FødevarerInnovation

Om AgroTech

AgroTech er et Godkendt Teknologisk Serviceinstitut, der tilbyder forskningsbaseret rådgivning og teknologiske serviceydelser. AgroTech binder forskning og erhvervsliv sammen og skaber grøn udvikling, styrket innovation og konkurrencekraft i jordbrugs- og fødevarersektoren.

Vores strategiske fokusområder er:

- Biomasse og bioenergi
- Fødevarerinnovation
- Grønne livsmiljøer
- Miljøteknologi
- Planteteknologi.

Med dette fokus bidrager vi til en grøn omstilling i den danske jordbrugs- og fødevarersektor. Vi stiller en omfattende teknologisk infrastruktur til rådighed, og vi arbejder professionelt med innovationsprocesser og projektledelse.

Vi har ca. 90 medarbejdere på hovedkontoret i Agro Food Park ved Aarhus og i afdelingen på Københavns universitets campus i Taastrup.

Vi offentliggør løbende nyt om projekter, nye samarbejdspartnere, nye rapporter med mere på vores hjemmeside. Hold dig opdateret ved at tilmelde dig vores nyhedsbrev på www.agrotech.dk

Aarhus 2013



René Logie Damkjer
Adm. direktør

INDHOLD

Sammenfatning	5
Baggrund	5
Formål	5
Metode	5
Beskrivelse af forsøgsfarm og målehaller.....	5
Klimamålinger.....	7
Bestemmelse af lugtkoncentration	7
Bestemmelse af luftskifte	7
Beregning af lugtemission	9
Resultater	10
Litteratur.....	13
Bilag 1. Skematisk tegning af målestalde	14

SAMMENFATNING

Minkproduktion kan som andre husdyrproduktioner føre til lugtgener, men lugtemissionen fra minkbedrifter er pt. ikke kendt. AgroTech har derfor udviklet en metode til bestemmelse af lugtemissioner fra kommercielle minkproduktioner. Undersøgelsen indeholder bestemmelse af lugtemissionen fra naturligt ventilerede minkhaller, som henholdsvis blev udmugnet dagligt og ugentligt. Undersøgelsen blev gennemført ved at bestemme lugtemissionen fra minkhaller tre forskellige dage i oktober måned, hvor dyretætheden på minkbedrifter er højst. Lugtemissionen blev bestemt ved olfaktorisk bestemmelse af lugtkoncentrationen og kvantificering af luftskiftet i hallerne ved en CO₂ baseret tracer-gas model.

I gennemsnit udgjorde lugtemissionen fra mink i oktober måned 323 Odour Units (OU_E) per 1000 kg dyr per sekund. Den målte lugtemission varierede betydeligt mellem de enkelte måledage. Emissionen af lugt fra mink med ugentlig og daglig udmugning udgjorde henholdsvis 348 og 297 OUE per 1000 kg dyr per sekund. Lugtemissionen ved dagligt udmugning var således ca. 20 % lavere ved daglig udmugning. Lugtemissionen ved de to udmugningsstrategier var dog ikke signifikant forskellig ($p > 0,05$).

BAGGRUND

Strukturudviklingen inden for pelsdyrerhvervet har betydet, at pelsdyrproduktionen samles på stadig færre men større enheder. Dette kan indebære højere lugtudledning for de enkelte brug, hvilket kan føre til lugtgener og naboklager. Der er derfor stigende behov for at bestemme lugtgenegraden for de enkelte brug for at kunne beregne genegraden for naboer. Desuden er der behov for at undersøge den lugtbegrænsende effekt af mulige miljøteknologier.

Bestemmelse af lugtemissioner fra minkproduktioner kompliceres ved, at mink huses i naturligt ventilerede haller, hvor ventilationen ikke kan kvantificeres direkte ved eksempelvis målevingekvantificering af ventilationsafkastet. Ventilationen skal derfor bestemmes indirekte ved brug af eksempelvis tracer-gas fortyndingsmodeller.

AgroTech har udviklet en metode til bestemmelse af lugtemissioner fra minkhaller. I den forbindelse er der gennemført en undersøgelse af lugtemissionen fra en minkhaller umiddelbart før pelsningen i efteråret, dvs. i den periode hvor dyretætheden er højst. Undersøgelsen er gennemført ved olfaktorisk analyse af lugtkoncentrationen i staldluft og ved beregning af luftskiftet ved en CO₂ tracer-gas model. Undersøgelsen er gennemført i produktionshaller med en driftsform og bygningsstruktur, der svarer til den praksis, der benyttes i moderne minkproduktion.

FORMÅL


Formålet med undersøgelsen er at bestemme lugtemissionen fra minkhaller i den periode, hvor dyretætheden er højst. Desuden ønskes en vurdering af i hvor høj grad daglig udmugning af gyllekanaler reducerer lugtemissionen sammenlignet med ugentlig udmugning.

METODE

Beskrivelse af forsøgsfarm og målehaller

Undersøgelsen blev gennemført på en kommerciel minkfarm (Solskov Minkfarm) (Tabel 1). Minkfarmen har drifts- og produktionsformer svarende til den praksis, der benyttes i dansk minkavl.

Tabel 1. Kontaktadresser på minkfarmen og luftfoto af farmen, hvor undersøgelsen blev gennemført

Ejer	Solskov Minkfarm V/Tage Pedersen	
Adresse	Troldhøjvej 6B, 8723 Hedensted	
Kontaktadresser	Tage Pedersen Tlf.: 29680000 Anette Tlf.:29680032	

På farmen blev der udvalgt to ens produktionshaller, hvor den ene i undersøgelsesperioden blev udmuget ugentligt (hal 3), mens den anden blev udmuget dagligt (hal 4) (Figur 1).

A



B



Figur 1. Billeder af gyllerender som henholdsvis er udmuget dagligt (A) eller ugentligt (B).

Antallet af mink i de to produktionshaller kan ses i Tabel 2. Antallet af mink var konstant i forbindelse med de tre gennemførte måledage. En nærmere beskrivelse af de to minkhaller kan ses i Figur 5.

Tabel 2. Antallet af mink i de to undersøgte produktionshaller i de gennemførte undersøgelsesperioder.

Hal	3 (ugentlig udmugning)	4 (daglig udmugning)	Gennemsnitlig vægt, g/dyr
Tævehvalpe	1062	1200	1800
Hanhvalpe	858	960	3600
Voksne tæver	514	274	1800
Voksne hanner	0	240	3600
Antal mink i alt	2434	2674	

Klimamålinger

Dannelse af lugt og ventilationen af minkhaller afhænger i høj grad af de eksterne klimaforhold. Klimaet blev derfor registreret i forbindelse med de enkelte lugtmålinger. De gennemsnitlige klimaforhold for de enkelte måledage kan ses i Tabel 3.

Tabel 3. Målte klimaforhold under indsamlingen af lugtprøver for de tre måledage.

Måledag	Dato og tidspunkt	Lufttemperatur °C	Relativ luftfugtighed RH %	Vind hastighed m/sek.	Vindretning, grad
Måledag 1	16-10-2013 14:30	10,4	78,8	1,5	157
Måledag 2	21-10-2013 11:30	12,6	92,9	4,2	228
Måledag 3	28-10-2013 10:30	12,2	95,8	7,6	169

Bestemmelse af lugtkoncentration

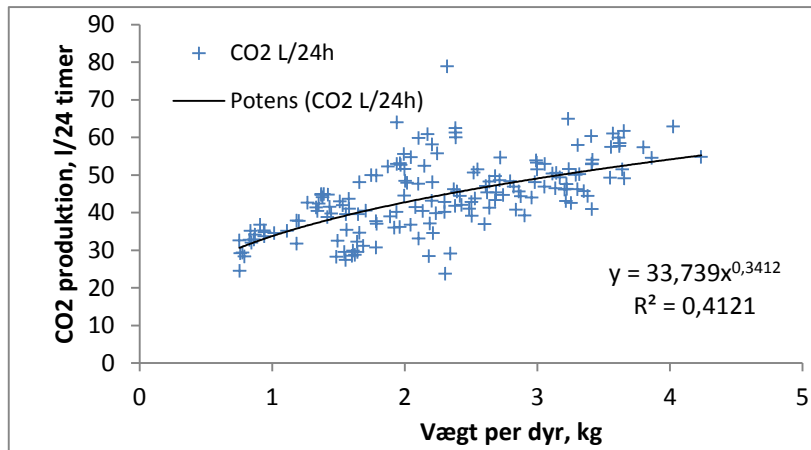
Lugtkoncentrationen i staldluften blev bestemt ved olfaktoriske analyser af luftprøver udtaget fra staldluften i henholdsvis en minkhal med daglig udmugning og i en tilsvarende minkhal med ugentlig udmugning. Lugtmålingerne blev foretaget henholdsvis den 16., 21. og 28. oktober 2013 i henhold til kravspecifikationer for lugtudtagning beskrevet i VERA test protocol for staldsystemer (VERA sekretariatet, 2011). Ved hver periode blev der fra hver hal udtaget tre 30 l luftprøver, som efterfølgende blev analyseret ved eksternt akkrediteret lugtlaboratorium i henhold til gældende CEN standard (CEN standard, 2006).

Bestemmelse af luftskifte

Minkhaller er naturligt ventilerede. Dvs. at ventilationen (luftskiftet) i hallerne afhænger af eksterne klimatiske forhold. Luftskiftet er således højt ved kraftig vind og ved høj forskel mellem stald- og ude-temperatur. Andre forhold som vindretning i forhold til hallernes placering og åbningsarealer har ligeledes stor effekt.

Luftskiftet i naturligt ventilerede stalde kan ikke bestemmes direkte, men kan beregnes ved bestemmelse af fortyndingen af en tracer-gas i staldluften. Forskellige tracer kan benyttes. I denne undersøgelse er minkenes CO₂ produktion benyttet som tracer.

Minkenes CO₂ produktion er fastlagt ved emissionskammerundersøgelser, hvor CO₂ produktionen af mink er bestemt ved varierende størrelser (Eilif j. 2012). Sammenhængen mellem minkenes vægt og deres CO₂ produktion fremgår i Figur 2.



Figur 2. Sammenhæng mellem CO₂ produktion per mink og dyrets vægt. Beregnet på baggrund af data fra Elif J. (2012).

Luftskiftet fra minkhallerne blev beregnet ved en konstant tracer gas udledningsmodel valideret af bl.a. Demmers et al. (2001). Modellen beregner luftskiftet i naturligt ventilerede staldbygninger som forholdet mellem den konstante produktion af CO₂ og CO₂ koncentrationen i staldluften fratrukket CO₂ koncentrationen i baggrundsluften.

$$Q(t) = \frac{\varphi_p(t)}{c_i(t) - c_e(t)}$$

Hvor

$Q(t)$ = Luftskifte i hal, m³ luft sek⁻¹

$\varphi_p(t)$ = Udledning af tracer-gas, m³ sek⁻¹

$c_i(t)$ = Koncentrationen af tracer-gas i staldluft, m³ m⁻³

$c_e(t)$ = Koncentrationen af tracer-gas i baggrundsluft, m³ m⁻³

t = tiden t.

Lugtemissionen per 1000 kg dyr blev beregnet ved følgende ligning

$$E_{W_{OU}} = \frac{10^3 \times E_{OU_E}}{\bar{W}_i \times 3600}$$

Hvor

$E_{W_{OU}}$ = lugtemissionen per 1000 kg mink per sekund, Odour Units (OU_E) 1000 $\text{dyr}^{-1} \text{sek}^{-1}$

E_{OU_E} = Lugtemission per dyr, Odour Units (OU_E) $\text{dyr}^{-1} \text{time}^{-1}$

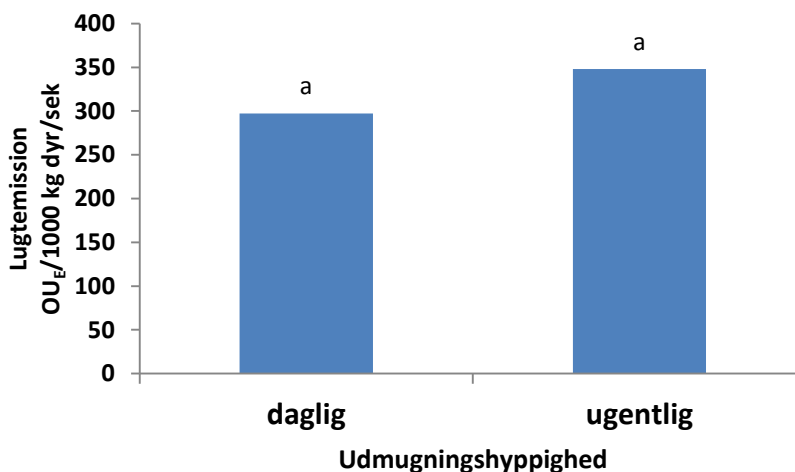
\bar{W} = Gennemsnitlig vægt af dyretype, kg dyr^{-1}

i = dyretype, hanhvalpe, tævehvalpe, voksne tæver og voksne hanner.

RESULTATER

Lugtemissionen fra minkhallerne blev bestemt ved udtagning af tre lugtprøver per målehal henholdsvis den 16, 21 og 28. oktober 2013. Lugtemissionen udtrykt ved Odour Units (OU_E) per dyr og per 1000 kg dyr for de tre måledage kan ses i Tabel 5, Tabel 6 og Tabel 7.

Der blev målt markant lavere emission af lugt ved den første måledag, mens de målte niveauer var højere og forholdsvis ens ved måledag 2 og 3. Det lave emissionsniveau den første måledag kan ikke forklares, udover at vindhastigheden og dermed staldenes luftskifte denne måledag var meget lav (Tabel 3). Generelt var variansen mellem de enkelte målinger forholdsvis lav, dog blev der observeret væsentlig variation mellem de enkelte målinger i periode 3 fra hallen med ugentlig udmugning.



Figur 4. Gennemsnitlig lugtemission fra minkhaller i oktober måned, opgjort i form af Odour Units (OU_E) per 1000 kg dyr per sekund. Lugtemissionen blev bestemt henholdsvis fra minkhaller med daglig og ugentlig udmugning. Den målte lugtemission for daglig og ugentlig udmugning var ikke signifikant forskellig (vist ved ens bogstav over kolonner).

Der blev fundet lidt lavere lugtemission fra hallen med daglig udmugning i alle tre gennemførte perioder. I gennemsnit blev der målt ca. 20 % lavere lugtemission ved daglig udmugning sammenlignet med ugentlig udmugning. Forskellen var dog ikke signifikant (Figur 4). Sammenligningen mellem daglig og ugentlig udmugning var dog behæftet med flere fejlkilder. Bl.a. blev der udmuget dagligt i hal 3 (ugentlig udmugning) i ugen før den 1. måledag, ligesom der pga. en mekanisk fejl ikke blev udmuget dagligt som planlagt i hal 4 (daglig udmugning) de sidste to dage før lugtudtagningen den 3. måledag.

Den gennemsnitlige lugtemission opgjort som odour units per 1000 kg dyr per sekund (Tabel 4) er i denne undersøgelse tæt på standard lugtemissionen for danske slagtesvin om sommeren (300 OUE per 1000 kg dyr per sekund) (Riis A.L. 2006).

Tabel 4. Gennemsnitlig målt lugtemission i odour units (OUE) per 1000 kg dyr per sekund. Tal i parentes er 95 % konfidensintervaller.

<i>Gødningshåndtering</i>	<i>Daglig udmugning</i>	<i>Ugentlig udmugning</i>	<i>Gennemsnit</i>
Målt lugtemission, OUE/1000 kg dyr/sek.	297 (132)	348 (190)	323 (104)

Tabel 5. Lugtemission fra minkhaller med daglig (dag) og ugentlig (uge) udmugning af gyllerender. Lugtbestemmelsen blev gennemført onsdag den 16. oktober 2013.

Prøve id	Ude-temperatur	Målt lugtkoncentration OU _E /m ³ luft ^a	Målt lugtkoncentration LE/m ³ luft ^b	Beregnet lugtemission OU _E /hal/sek.	Antal dyr/hal	Beregnet lugtemission OU _E /dyr/sek.	Beregnet lugtemission OU _E /1000kg dyr/sek.
Hed 1-dag-a	12,3	200	240	536,7	2674	0,20	77
Hed 1-dag-b	13,2	200	240	536,7	2674	0,20	77
Hed 1-dag-c	14,5	220	260	590,4	2674	0,22	85
Hed 1-uge-a	12,3	260	310	671,8	2434	0,28	113
Hed 1-uge-b	13,2	320	380	826,8	2434	0,34	140
Hed 1-uge-c	14,5	270	320	697,6	2434	0,29	118
Mean 1 daglig	13,3	207	247	555	2674	0,21	80
Mean 1 ugentlig	13,3	283	337	732	2434	0,30	124

Tabel 6. Lugtemission fra minkhaller med daglig (dag) og ugentlig (uge) udmugning af gyllerender. Lugtbestemmelsen blev gennemført onsdag den 21. oktober 2013.

Prøve id	Ude-temperatur	Målt lugtkoncentration OU _E /m ³ luft ^a	Målt lugtkoncentration, LE/m ³ luft ^b	Beregnet lugtemission, OU _E /hal/sek.	Antal dyr/hal	Beregnet lugtemission, OU _E /dyr/sek.	Beregnet lugtemission OU _E /1000kg dyr/sek.
Hed 2-dag-a	15,6	200	240	2898	2674	1,08	416
Hed 2-dag-b	14,5	180	220	2608	2674	0,98	374
Hed 2-dag-c	14,0	190	230	2753	2674	1,03	395
Hed 2-uge-a	15,6	270	320	3331	2434	1,37	562
Hed 2-uge-b	14,5	220	260	2714	2434	1,12	458
Hed 2-uge-c	14,0	210	260	2591	2434	1,06	437
Mean 2 daglig	14,7	190	230	2753	2674	1,03	395
Mean 2 ugentlig	14,7	233	280	2879	2434	1,18	486

Tabel 7. Lugtemission fra minkhaller med daglig (dag) og ugentlig (uge) udmugning af gyllerender. Lugtbestemmelsen blev gennemført onsdag den 28. oktober 2013.

Prøve id	Udetemperatur	Målt lugtkoncentration OU _E /m ³ luft ^a	Målt lugtkoncentration, LE/m ³ luft ^b	Beregnet lugtemission, OU _E /stald/sek	Antal dyr/hal	Beregnet lugtemission, OU _E /dyr/sek.	Beregnet lugtemission OU _E /1000kg dyr/sek.
Hed 3-dag-a	14,2	460	540	3582	2674	1,34	514
Hed 3-dag-b	12,5	390	450	3037	2674	1,14	435
Hed 3-dag-c	12,5	270	320	2102	2674	0,79	301
Hed 3-uge-a	14,2	170	190	1328	2434	0,55	224
Hed 3-uge-b	12,5	640	740	4999	2434	2,05	844
Hed 3-uge-c	12,5	180	200	1406	2434	0,58	237
Mean 3 daglig	13,1	373	437	2907	2674	1,09	417
Mean 3 ugentlig	13,1	330	377	2577	2434	1,06	435

a) Lugtkoncentrationen opgjort som European Odour Units (OU_E). International standardiseret lugtkoncentrationsmetode.

b) Lugtkoncentrationen opgjort i form af lugtenheder (LE). Blev tidligere benyttet i DK. I dag omregnes Odour Units til lugtenheder for at kunne sammenligne med tidligere data.

LITTERATUR

CEN standard 2006. Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry. European community for standardization. CEN/TC 264 – Air quality.

Demmers T.G.M., Phillips V.R., Burgess L.R., Hoxey R.P., Wathes C.M. 2001. Validation of ventilation rate measurement methods and the ammonia emission from naturally ventilated dairy and beef buildings in the United Kingdom. Journal of Engineering Research **79**:(1), 107-116.

Eilif J. 2012. Pers com. Jan Eilif, Associate Professor Dept. Animal Science & Animal Health, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen.

Petersen P. & Albrechtsen K. 2012. JH forsøringsanlæg i slagtesvinestald med delvist spaltegulv. Meddelelse nr. 932. Videncenter for Svineproduktion http://vsp.lf.dk/Publikationer/Kilder/lu_medd/2012/932.aspx

Riis A.L. 2006. Standardtal for lugtemission fra danske svinestalde om sommeren. Meddelelse nr. 742. Videncenter for Svineproduktion. Pp 29.

VERA Sekretariatet, 2011. Test protocol for livestock housing and management systems. Version 2 2011-29-08. http://www.veracert.eu/en/technology-manufacturers/test-protocols/-/media/DS/Files/Downloads/Artikler/VERA/VERA_protokol_online_02.ashx.

