

# LUFTFORURENING I LANDBRUGET

Peter Kai  
Seniorrådgiver, phd.  
Institut for Bio- og Kemiteknologi  
Aarhus Universitet



# LANDBRUGETS BIDRAG TIL LUFTFORURENING

Ammoniak  
Lugtstoffer  
NO<sub>x</sub>  
Metan  
Bioaerosoler  
NMVOC  
Sprøjtemidler  
Støv  
Lattergas



# LANDBRUGETS ANDEL AF EMISSIONER

	NH <sub>3</sub>	TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NMVOC	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
National total, kt	77	94	29	16	120	11	106	279	18
Agricultural total, Kt	73	66	9	1	55	<1	18	225	16
Agricultural part, %	95	70	30	8	46	<1	17	81	89



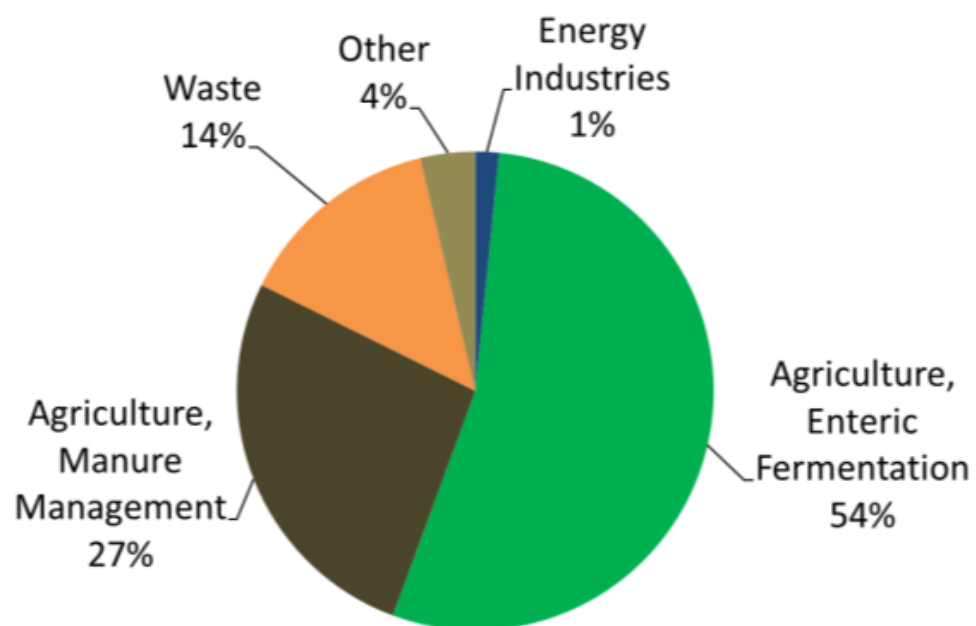
# HUSDYRPRODUKTIONENS MILJØUDFORDRINGER

---

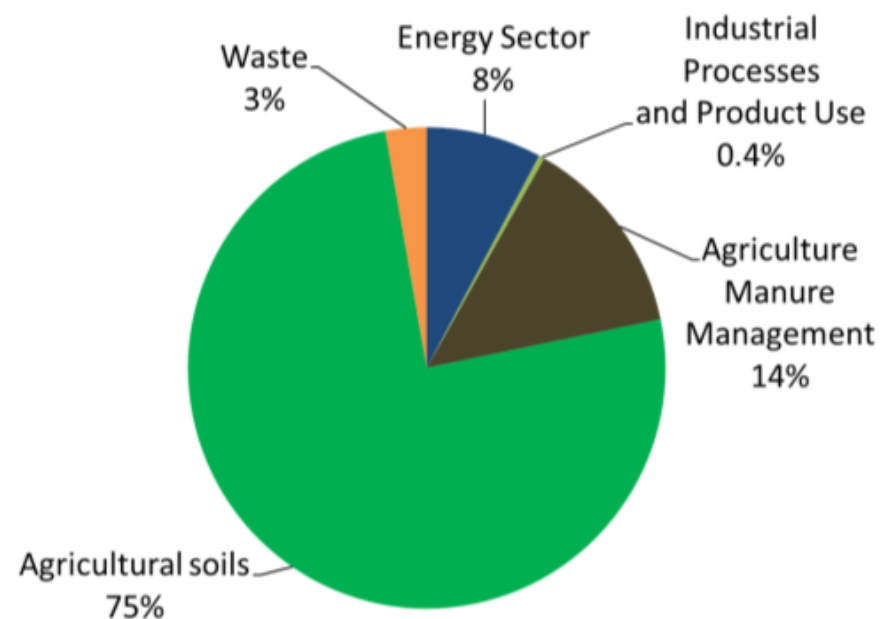
- Ammoniak
  - Generelle krav:
    - BAT (husdyrbrug >750 kg NH<sub>3</sub>-N)
    - EU-krav 2020: 24 % reduktion (fra 2005-niveau)
    - Krav til maks. N-deposition i følsomme naturtyper
- Klimagasser
  - Klimalov: 70 % reduktion i 2030
  - Konkretisering af krav
- Lugt
  - Reguleres individuelt ud fra områdets følsomhed (by, landsby, landzone)

# LANDBRUGETS BIDRAG TIL DRIVHUSGAS-UDLEDNING

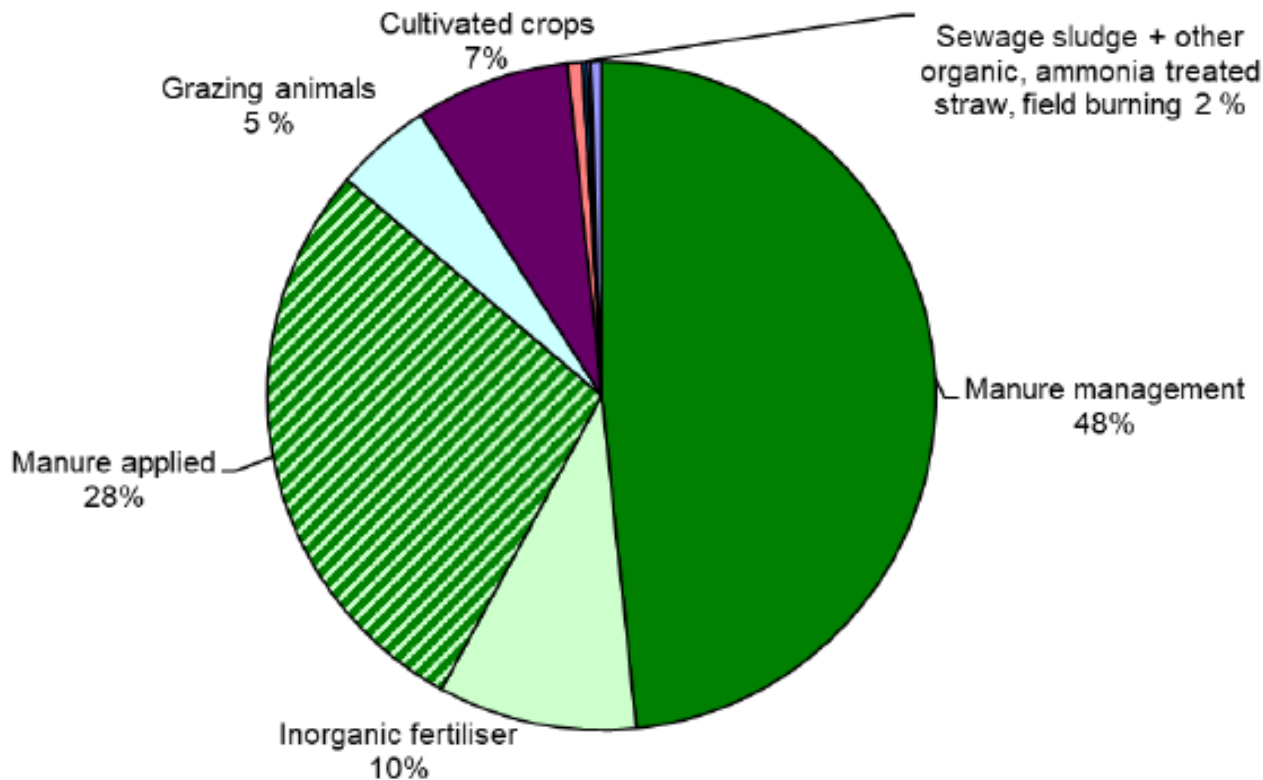
## Metan



## Lattergas



# AMMONIAK NÆSTEN KUN FRA LANDBRUG



Landbrug i alt ca. 73 kt NH<sub>3</sub>-N/år (95%)

Husdyrproduktion: 59 kt NH<sub>3</sub>-N/år (81%)

Heraf

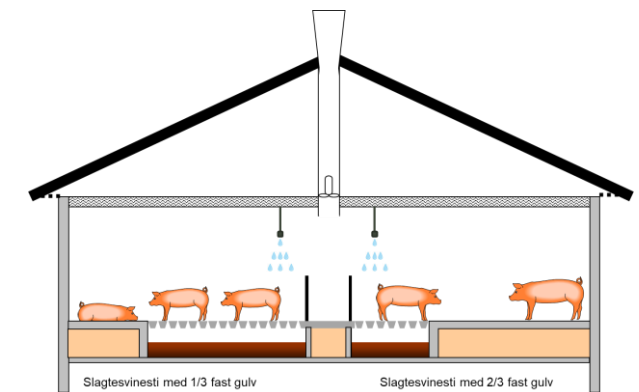
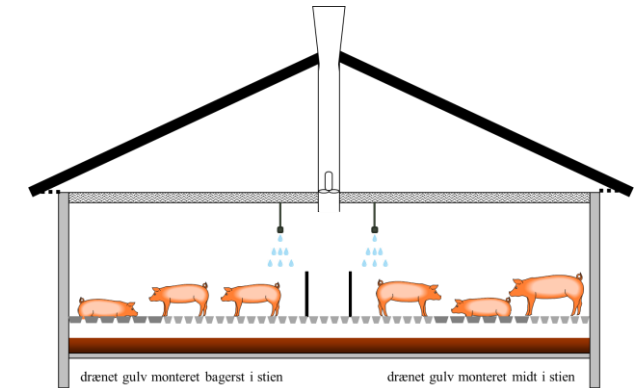
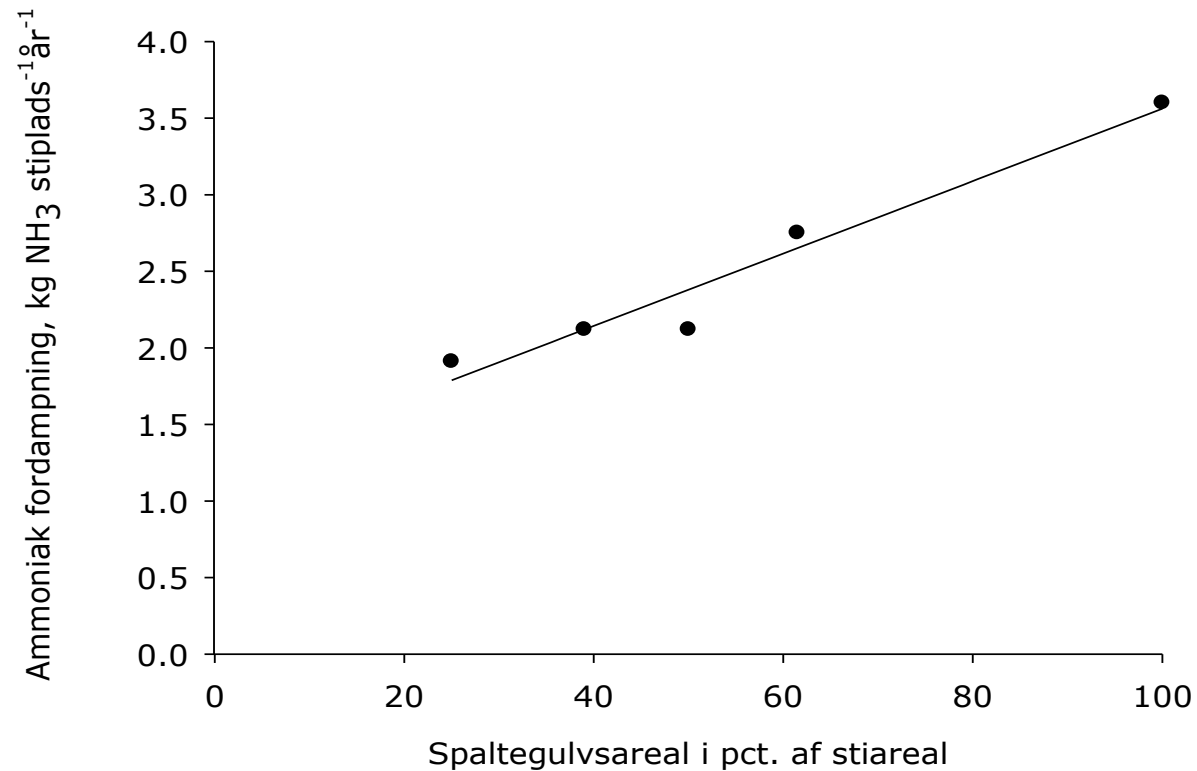
- Svin: 43%
- Kvæg: 31%
- Pelsdyr: 17%

# NH3 FRA STALDE OG GØDNINGSLAGRE

Table 5.12 Emission of NH<sub>3</sub> from manure management 1985 to 2018, kt NH<sub>3</sub>.

NFR	Animal category	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
3B 1a	Dairy cattle	8.64	7.90	7.29	7.30	7.62	7.29	7.58	7.40	7.33	7.73
3B 1b	Non-dairy cattle	5.17	4.72	4.19	4.39	2.83	3.39	3.54	3.46	3.41	3.38
3B 2	Sheep	0.04	0.10	0.09	0.12	0.14	0.11	0.09	0.09	0.08	0.08
3B 3	Swine	31.67	28.92	26.20	25.03	24.68	17.55	16.05	16.27	15.92	14.81
3B 4d	Goats	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
3B 4e	Horses	0.76	0.72	0.68	0.73	0.85	0.72	0.65	0.65	0.67	0.71
3B 4gl	Laying hens	0.86	1.17	1.51	1.35	1.76	1.44	1.35	1.31	1.24	1.32
3B 4gll	Broilers	1.24	1.99	2.31	2.68	2.52	1.89	0.97	0.90	0.89	0.92
3B 4glll	Turkeys	0.15	0.12	0.29	0.29	0.33	0.26	0.15	0.13	0.13	0.18
3B 4glV	Other poultry	0.18	0.16	0.22	0.14	0.12	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01
3B 4h	Other (Mink)	4.73	5.19	4.02	4.71	6.26	6.90	5.71	5.91	6.22	6.03
3B	Total	53.45	51.00	46.81	46.75	47.11	39.60	36.14	36.16	35.93	35.18

# NH<sub>3</sub> FORDAMPNINGEN AFHÆNGER AF GULVPROFIL I SVINESTALDE





# GYLLEKØLING I SVINESTALDE

Op til 30 % NH<sub>3</sub>-reduktion i svinestalde med rørudslusning

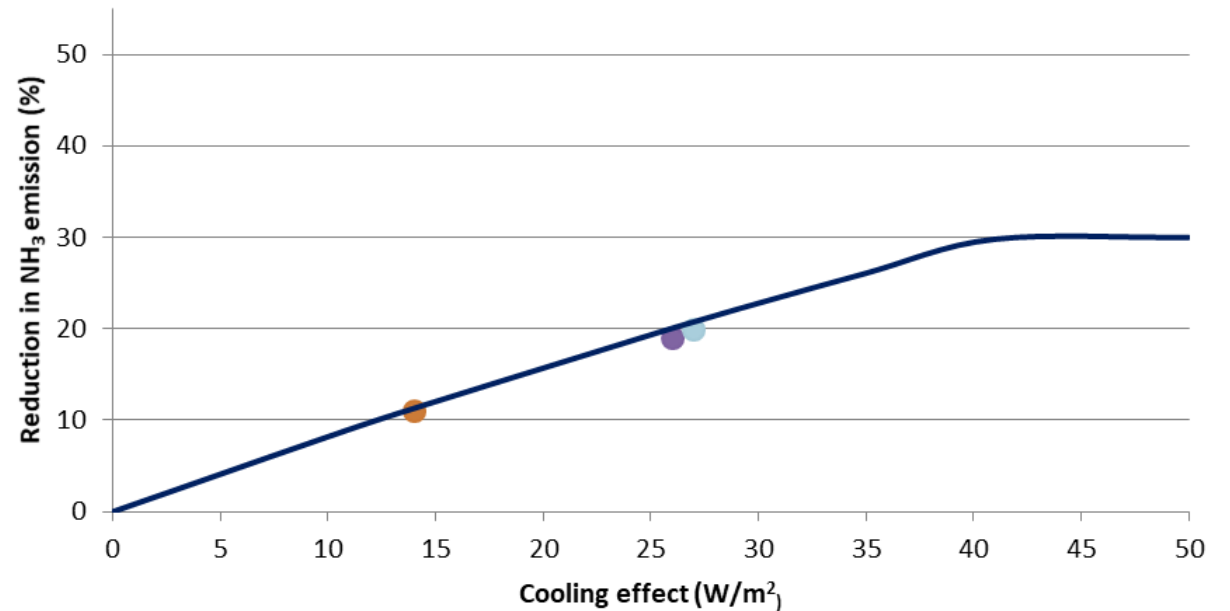
Op til 20 % lugtreduktion i svinestalde

Effekt på metan-produktionen i gylle

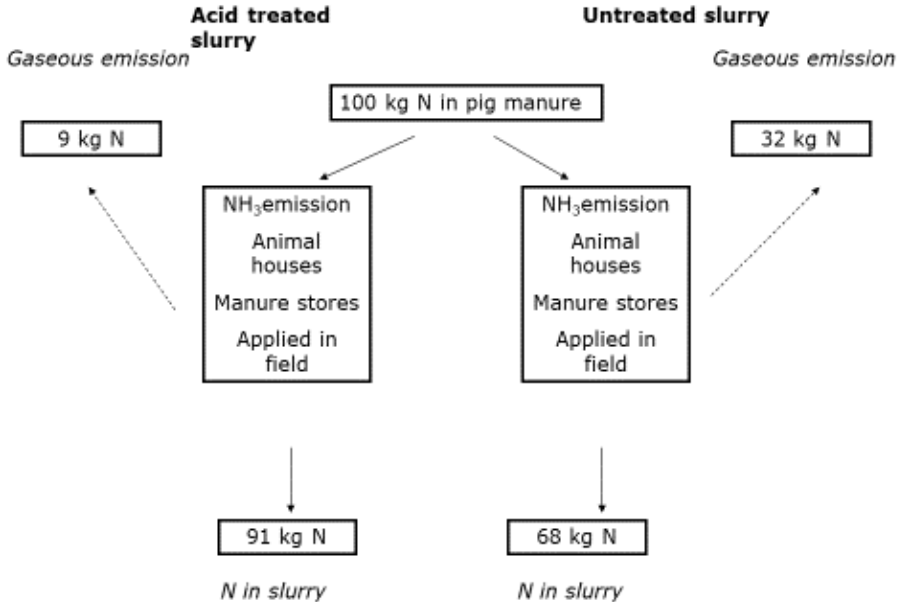
Effekt afhænger af mængden af gylle

Kræver el til drift af varmepumpe

- Andre muligheder?



# GYLLEFORSURING



# LUFTRENSNING

NH<sub>3</sub>: >88 %

Lugt: bio.: >68 %

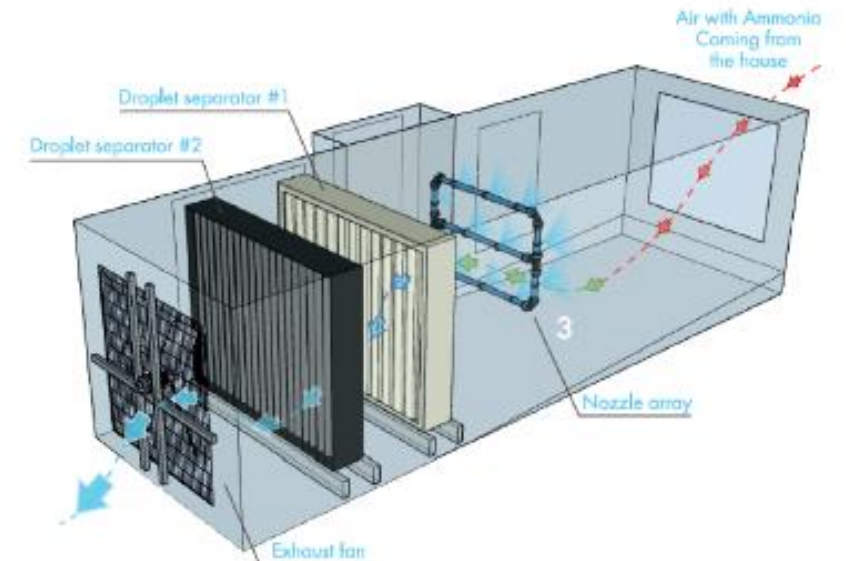
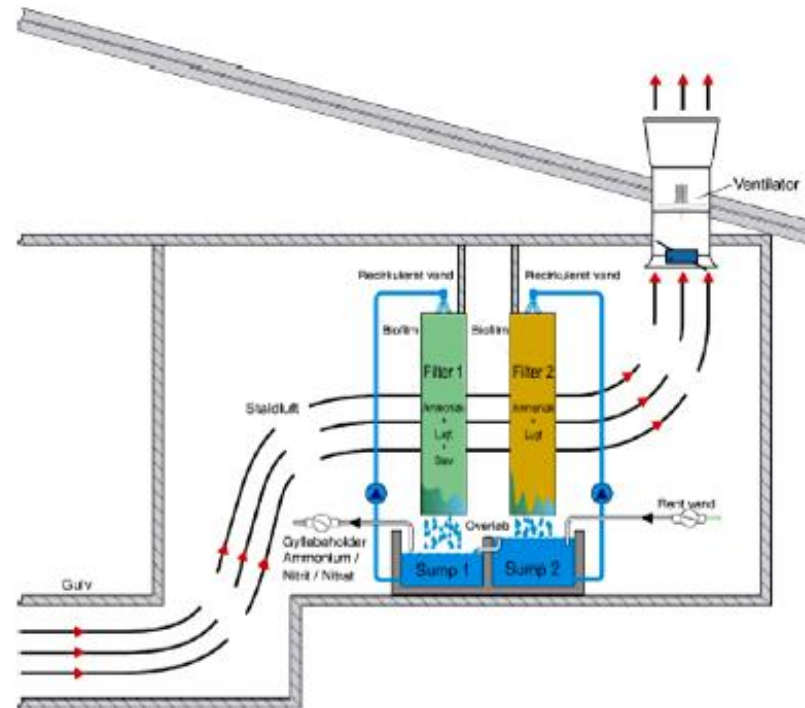
syre: 0 %

base: 83 %

Støv: høj

Metan: 0 %

kræver anden type filter

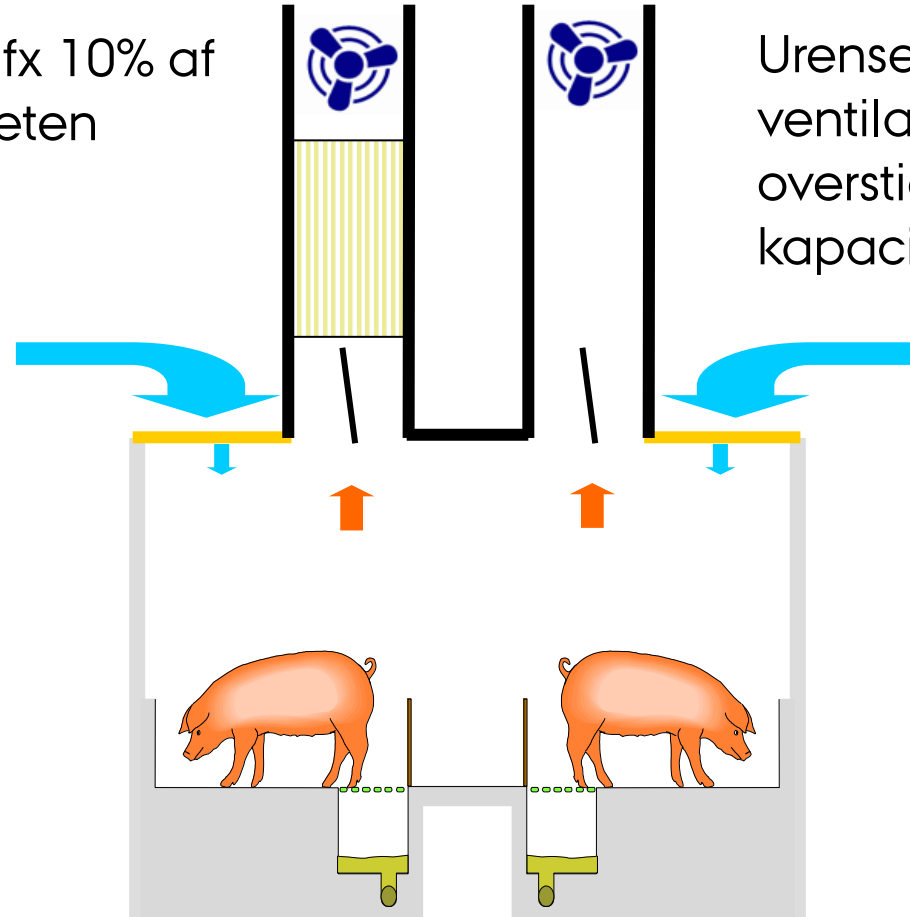


# STORE LUFTMÆNGDER – LAV KONCENTRATION

Dyrekategori	Staldtype	Gns. vent., m <sup>3</sup> /h per dyr	Maks. vent., m <sup>3</sup> /h per dyr	Luftmængde per stiplads per år, m <sup>3</sup>	NH <sub>3</sub> -emission per stiplads per år, kg NH <sub>3</sub> -N	Gns. NH <sub>3</sub> konc., mg NH <sub>3</sub> -N/m <sup>3</sup>
Slagtesvin	Drænet gulv og spaltegulv	40	100	300.000	1,50	5,0 ←
Slagtesvin	Delvist spaltegulv	42	100	376.000	1,24	3,3
Smågrise	Toklima-stalde	13	40	120.000	0,18	1,5
Søer, løbe- /drægtighedsst alde	Løsdriftsstier	57	100	500.000	2,2	4,0 ←
Søer, farestalde	Delvis spaltegulv	132	400	1.200.000	2,8	2,4

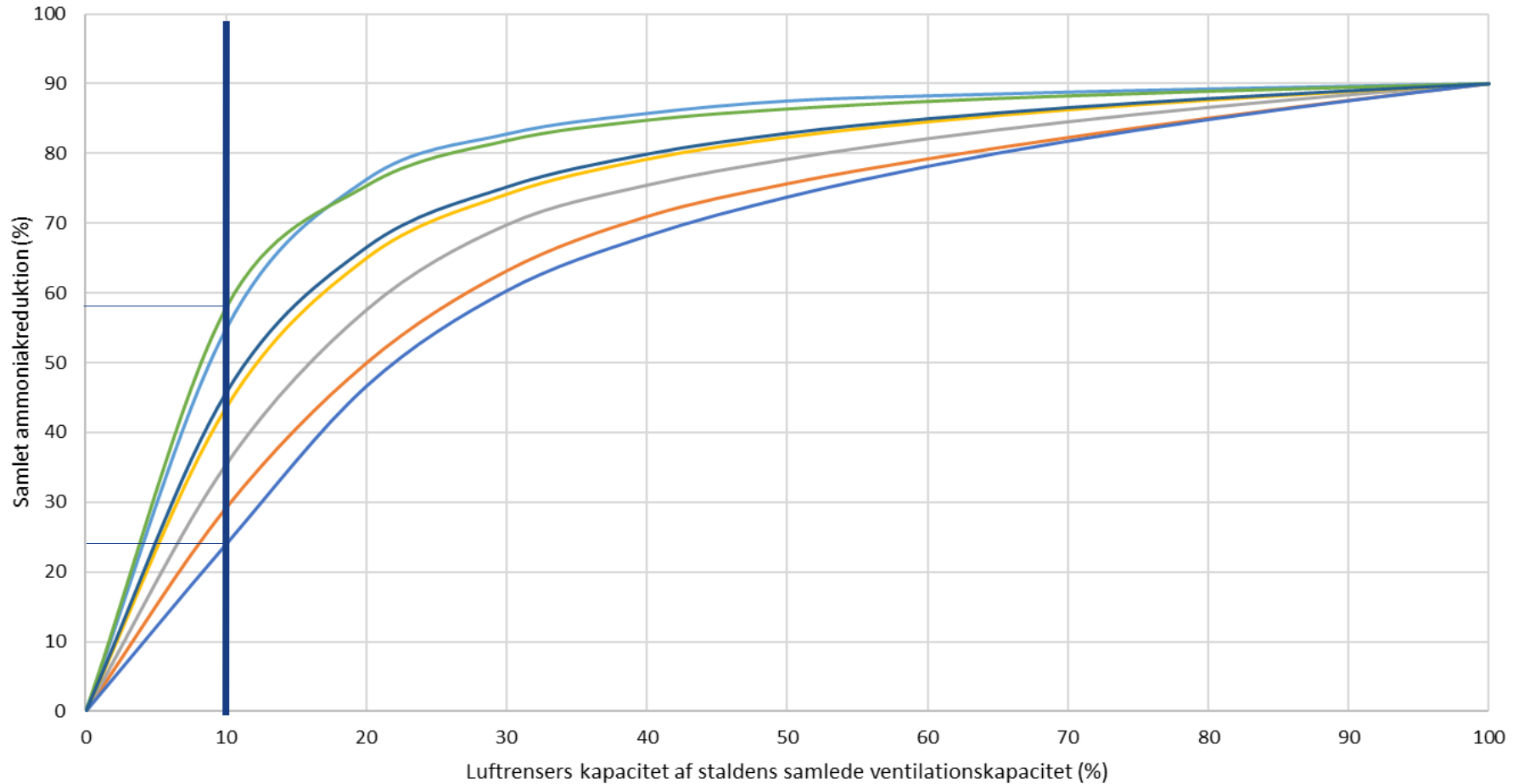
# DELLUFTRENSNING

Luftrensning fx 10% af vent.kapaciteten



Urenset bypass når ventilationsbehov overstiger 10% af kapaciteten.

# EFFEKT AF DELLUFTRENSNING AFHÆNGER AF DYREGRUPPE OG STALDTYPE



— Slagtesvin, delvist fast gulv 25-49%

— Slagtesvin, drænet gulv og spaltegulv

— Smågrise, drænet gulv og spaltegulv

— Smågrise, 2-klimastier med delvist spaltegulv

— Løbe-/drægtighedsstalde, delvist spaltegulv

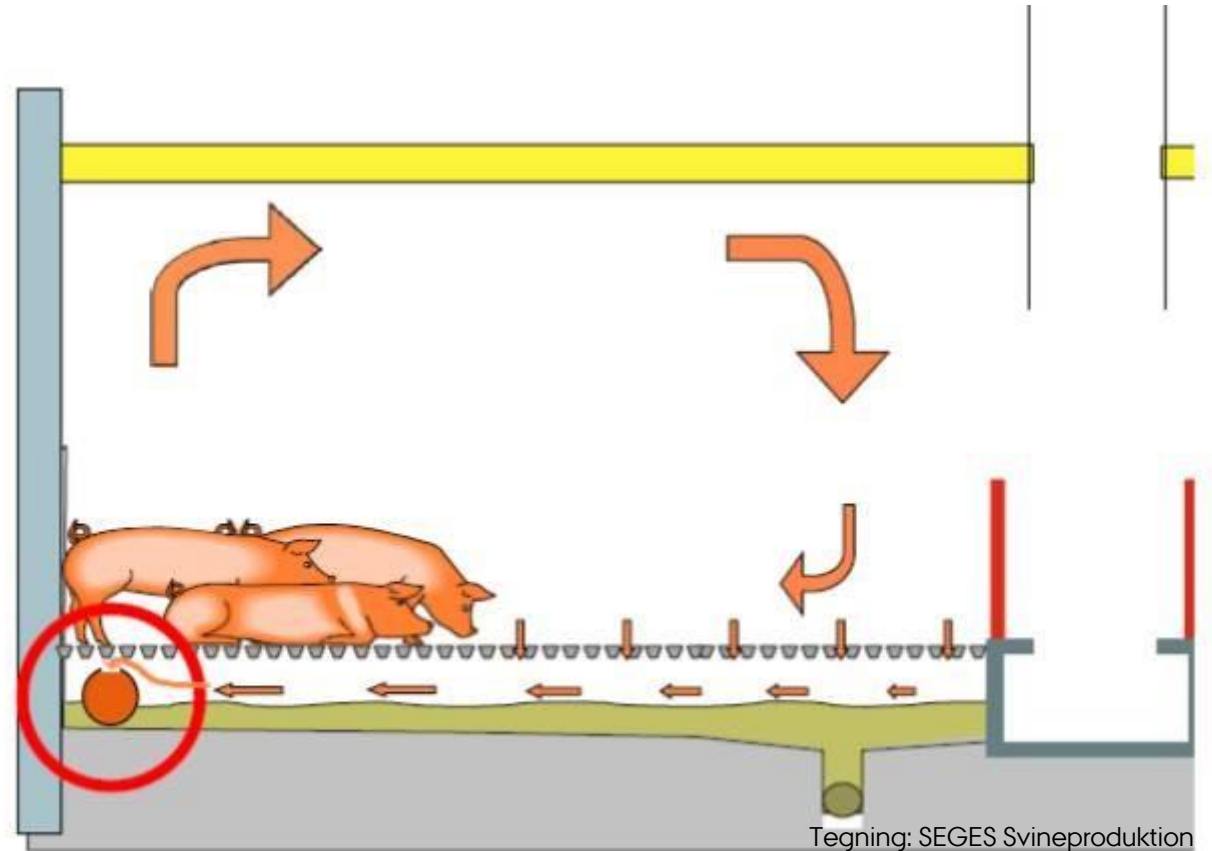
— Farestalde, fuldspaltegulv

— Farestalde, delvist spaltegulv

# DELRESNING MED PUNKTUDSUGNING

Punktudsugning v. 10 m<sup>3</sup>/h per gris:  
51 % NH<sub>3</sub>-reduktion  
36-41 % lugtreduktion

Intellifarm-stald m. 18 m<sup>3</sup>/h per gris:  
67% NH<sub>3</sub>-reduktion  
53 % lugt-reduktion (med lugtmodul)



# AFRUNGING

Ingen simpel "one fix all" løsning

## Ammoniak

- Stadig potentiale i foderoptimering
- Mange teknologier til rådighed (men int. marked, "system-træghed")

## Lugt

- Mange teknologier til rådighed (men int. marked, "system-træghed")

## Metan

- Enterisk bidrag -> kvæg -> foder
- Gødningshåndtering -> gylle generelt -> temperatur – bioforgasning
- Lav vandopløselighed => Meget vanskelig at rense ud af luften
- Filtre baseret på AOP-principper?







AARHUS  
UNIVERSITET