



Gulve og teknik

v. Chefkonsulent Michael Holm,
SEGES Innovation

Holstebro, d. 17-05-2022

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Miljø

- Ammoniak
 - reguleret af de danske BAT krav
 - afstand til følsom natur
- Lugt
 - Reguleret af lugtgenegrænser til:
 - naboer (15 OUE/m³)
 - samlet bebyggelse (7 OUE/m³)
 - Byzone (5 OUE/m³)

Klima

- Metan
 - Ikke reguleret pt., men folketinget har vedtaget en landbrugsaftale okt. 2021
 - Hyppig udslusning fra grisestalde (sandsynligvis fra 1. jan. 2023)
⇒ Reduktion på 150 kt CO₂e i 2025 og 170 kt CO₂e i 2030
 - Videreudvikle gødningshåndtering inden 2030
⇒ Reduktion på 1.000 kt CO₂e i 2030
 - Gødningshåndtering i kvæg- og grisestalde
 - Tilsætning af nitrifikationshæmmere til gylle
 - Biogas, eller anden reduktion fra gyllelagre

Emission fra stalde

- Før august 2017 blev emissionen beregnet på antallet af dyr,
- Efter august 2017 bliver emissionen beregnet ud fra produktionsareal
 - Gælder for:
 - Ammoniak
 - Lugt (det er nok ikke den fulde sandhed: Gyllemængde og alder på gylle indvirker)
 - Metan ?? (Her er gyllemængden og alder på gyllen vigtigere)

Beregning af produktionsarealet (gældende for grise)

- Produktionsarealet defineres som:
 - Det er det **faste produktionsanlæg** og defineret som det areal, hvor grisen kan **bevæge sig på** i længere tid ad gangen
 - Foderkrybbe/automat, inventar og gang samt udleveringsrum er **ikke** produktionsareal
 - Sygestier, sygestalde og bufferstalde skal medregnes i produktionsarealet

Emission, ammoniak (Husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen)

Tabel 1: Emissionsfaktorer angivet i kg NH₃-N pr. m² produktionsareal pr. år

Dyretype og staldsystem	Emission
Søer, diegivende. Kassestier, delvis spaltegulv	0,66
Søer, diegivende. Kassestier, fuldspaltegulv	1,3
Søer, golde og drægtige. Individuel opstaldning, delvis spaltegulv	1,3
Søer, golde og drægtige. Individuel opstaldning, fuldspaltegulv	2,0
Søer, golde og drægtige. Individuel opstaldning, fast gulv	2,0
Søer, golde og drægtige. Løsgående, dybstrøelse + spaltegulv	1,4
Søer, golde og drægtige. Løsgående, dybstrøelse + fast gulv	1,4
Søer, golde og drægtige. Løsgående, dybstrøelse	1,4
Søer, golde og drægtige. Løsgående, delvis spaltegulv	1,2
Avlsorner og ungorner på ornestationer. Mindste produktionsareal pr. avlsorner 6,0 m ² og mindste produktionsareal pr. ungorne i isolationsstalde 3,0 m ²	0,44

Smågrise. Toklimastald, delvist spaltegulv	0,56
Smågrise. Fast gulv	2,0
Smågrise. Drænet gulv + spalter (50 %/50 %)	1,2
Smågrise. Dybstrøelse, hele arealet	1,4
Slagtesvin. Delvist spaltegulv, 50 - 75 % fast gulv	1,4
Slagtesvin. Delvist spaltegulv, 25 - 49 % fast gulv	1,9
Slagtesvin. Drænet gulv + spalter (33 %/67 %)	2,3
Slagtesvin. Fast gulv	2,3
Slagtesvin. Dybstrøelse, opdelt leje	2,3
Slagtesvin. Dybstrøelse, hele arealet	2,3
Slagtesvin. Økologiske stalde	1,3

Emission, lugt (Husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen)

Tabel 6. Emissionsfaktorer for lugtemission i OU_E pr. m^2 pr. s og LE pr. m^2 pr. s.

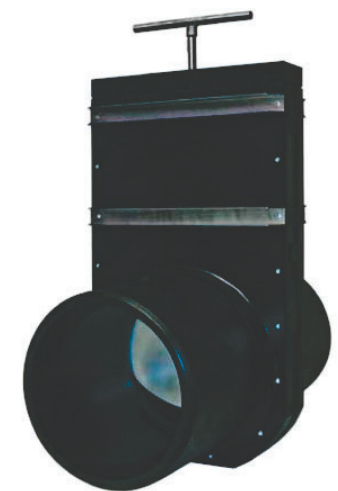
Staldsystem og dyretype	Lugtemission	
	$OU_E / (m^2 / s)$	LE/(m^2/s)*
Søer, diegivende. Kassestier, delvis spaltegulv	16	2,9
Søer, diegivende. Kassestier, fuldspaltegulv	22	2,9
Søer, golde og drægtige. Individuel opstaldning, delvis spaltegulv	12	9,9
Søer, golde og drægtige. Individuel opstaldning, fuldspaltegulv	12	9,9
Søer, golde og drægtige. Individuel opstaldning, fast gulv	12	9,9
Søer, golde og drægtige. Løsgående, dybstrøelse + spaltegulv	7,1	5,9
Søer, golde og drægtige. Løsgående, dybstrøelse + fast gulv	7,1	5,9
Søer, golde og drægtige. Løsgående dybstrøelse	7,1	5,9
Søer, golde og drægtige. Løsgående, delvis spaltegulv	7,1	5,9
Avlsorner og ungorner på ornestationer. Mindste produktionsareal pr. avlsorner 6,0 m^2 og mindste produktionsareal pr. ungorne i isolationsstalde 3,0 m^2	2,7	2,5

Smågrise. Toklimastald, delvis spaltegulv	21	12
Smågrise. Fast gulv	21	12
Smågrise. Drænet gulv + spalter (50 %/50 %)	21	12
Smågrise. Dybstrøelse, hele arealet	21	12
Slagtesvin. Delvist spaltegulv, 50 - 75 % fast gulv	29	14
Slagtesvin. Delvis spaltegulv, 25 - 49 % fast gulv	29	14
Slagtesvin. Drænet gulv + spalter (33 %/67 %)	43	14
Slagtesvin. Fast gulv	43	14
Slagtesvin. Dybstrøelse, opdelt leje	43	14
Slagtesvin. Dybstrøelse, hele arealet	43	14
Slagtesvin. Økologiske stalde	11	3,8

Gødningssystemer

Rørudslusning (vacuum)

- Smågrisestalde
- Slagtegrisestalde
- Farestalde
- Løbe-/drægtighedsstalde



SEGES
INNOVATION

Søer – diegivende (kassestier)

Delvis fast gulv



Ammoniak: 0,66 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 16 OUE/ (m^2/s)

Fuldspaltegulv



Ammoniak: 1,3 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 22 OUE/ (m^2/s)

Farestier til løse diegivende søer

Delvis fast gulv



Ammoniak: 0,66 kg NH₃-N/m²/år
Lugt: 16 OUE/(m²/s)

MEN STØRRE STIER!

40 % større produktionsareal til løsgående søer
giver 40 % større emission pr. faresti

Kan i praksis blive +175% ammoniak og +90%
lugt, hvis man vælger fulddrænede stier til løse
søer frem for kassesti med delvis fast gulv

Individuel opstaldning i løbe- og kontrol-/drægtighedsstalden

- Dimensioner på og udformning af bokse er ens i løbe- og drægtighedsstalde
- Bokse indrettes med 90 cm fast gulv
- Fuldspaltegulv i bokse er ikke tilladt i kontrol- og drægtighedsstalde.

Ammoniak: 1,3 kg NH₃-N/m²/år
Lugt: 12 OUE/(m²/s)



Individuel opstaldning i løbe- og kontrol-/drægtighedsstalden

- Fuldspaltegulv i hele boksen ses i ældre løbestalde (opstaldning fra fravænning til løbning)
 - ophører pr. 1.1.2035 (lovgivning)

Fuldspalte:
Ammoniak: 2,0 kg NH₃-N/m²/år
Lugt: 12 OUE/(m²/s)



Spalter i dette område – kun tilladt i løbestalde

Individuel opstaldning i løbe- og drægtighedsstalden – fast gulv



Ammoniak: 2,0 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 12 OUE/ (m^2/s)

Løbestald: dybstrøelse + spaltegulv

Løbestald til løsgående søer



Ammoniak: 1,4 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 7,1 OUE/(m^2/s)

Drægtighedsstald: Løsgående - dybstrøelse

Dybstrøelse i 60 cm dyb
kumme (kompostering)

800-1000 kg halm/stiplads/år.

Ammoniak: 1,4 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 7,1 OUE/ (m^2/s)



Dybstrøelse

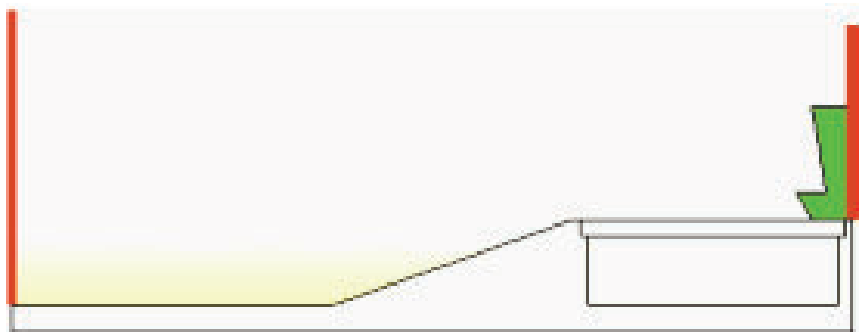


Ammoniak: 1,4 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 7,1 OUE/ (m^2/s)



Tegning: Peter Kai, AU

Dybstrøelse – delvis spalte



Ammoniak: 1,4 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 7,1 OUE/ (m^2/s)



Tegning: Peter Kai, AU

Drægtighedsstalde: Det mest udbredte gødningssystem

Løsgående – delvis spaltegulv



Ammoniak: 1,2 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 7,1 OUE/(m^2/s)

Smågrisestald med delvist fast gulv (to-klimastald)



Ammoniak: 0,56 kg NH₃-N/m²/år
Lugt: 21 OUE/(m²/s)

50% spalter/50% drænet gulv:
(Gamle stalde – stort set udfaset)
Ammoniak: 1,2 kg NH₃-N/m²/år
Lugt: 21 OUE/(m²/s)

Fast gulv i hele arealet:
(Gamle stalde – stort set udfaset)
Ammoniak: 2,0 kg NH₃-N/m²/år
Lugt: 21 OUE/(m²/s)

Smågrisestald – dybstrøelse i hele arealet



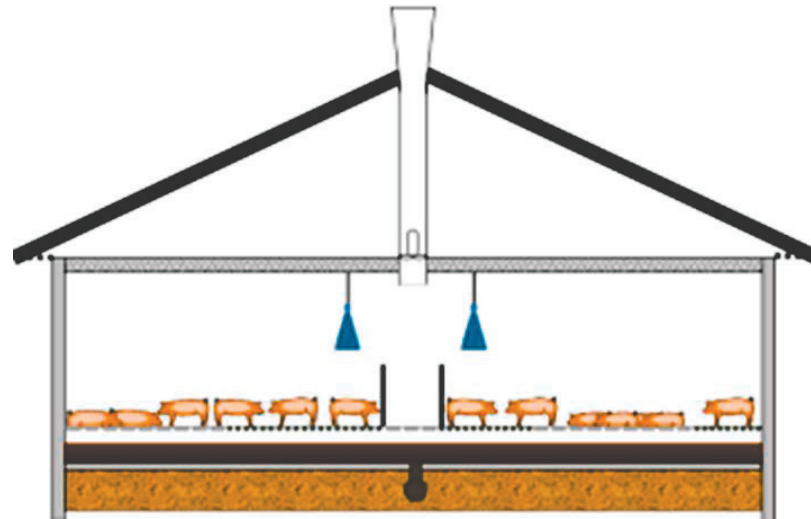
Ammoniak: 1,4 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 21 OUE/ (m^2/s)

Slagtegrise: Drænet gulv + spalter (33 pct./67 pct.)



Ammoniak: 2,3 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 43 OUE/ (m^2/s)

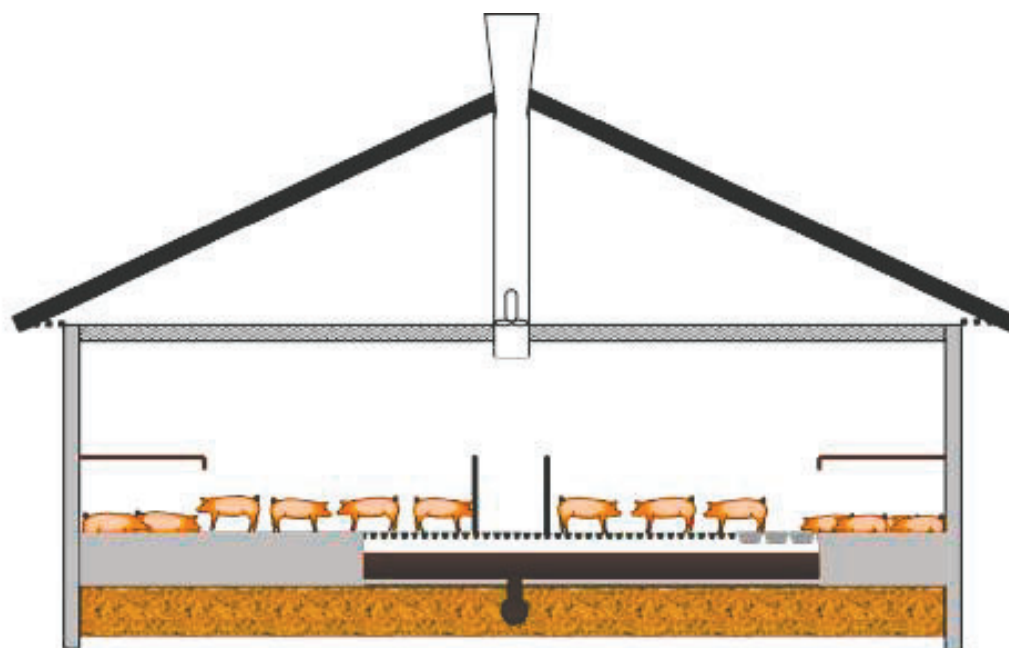
Slagtegrise: Drænet gulv + spalter (33 pct./67 pct.)



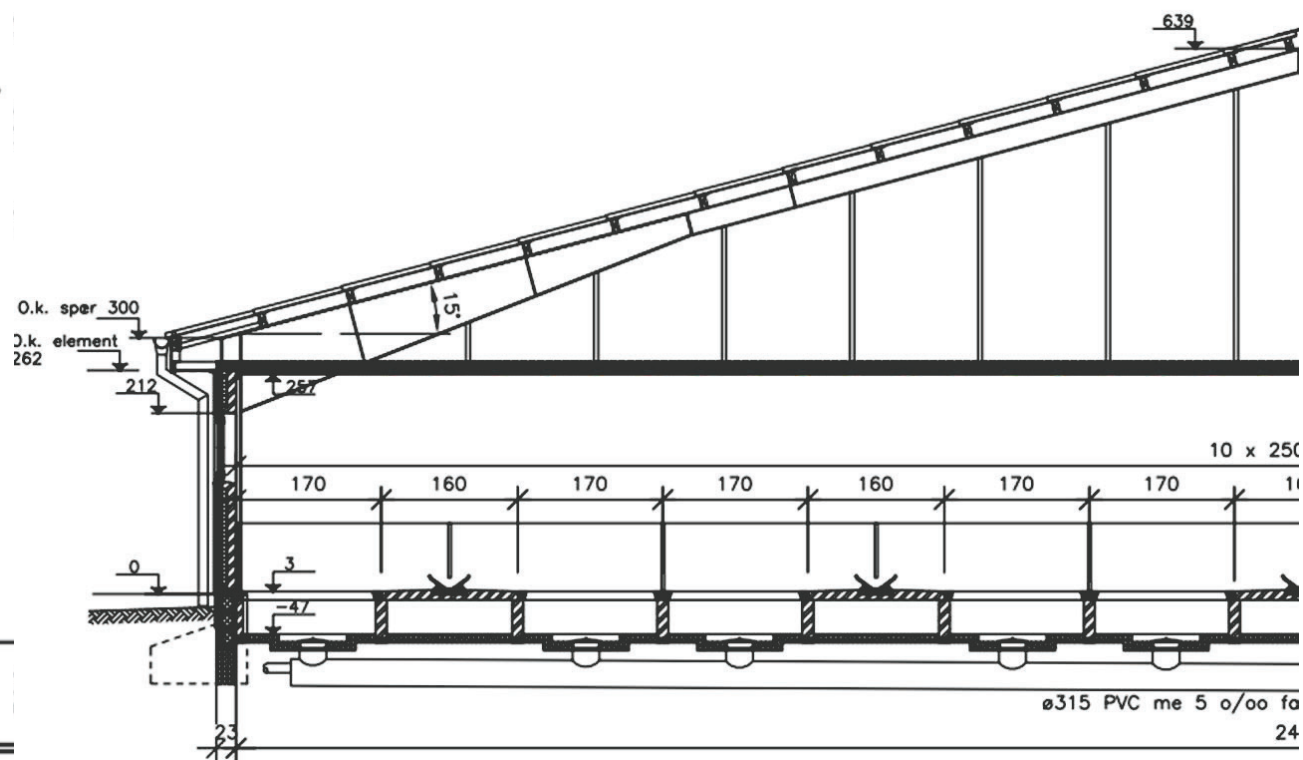
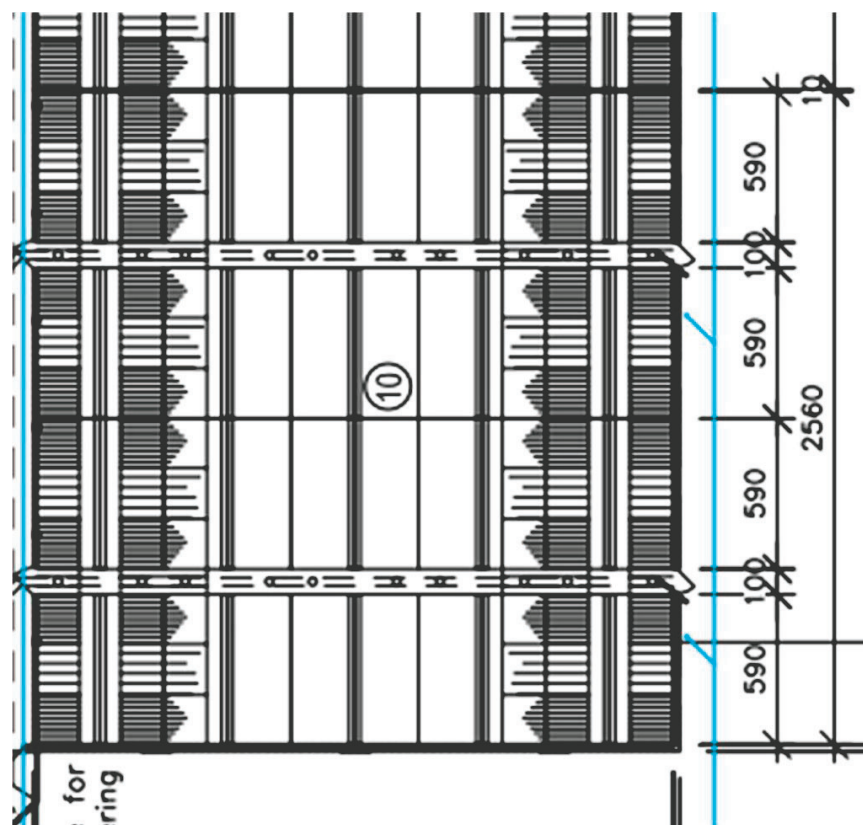
Slagtegrise: Delvist spaltegulv (25-49 pct. fast gulv)



Ammoniak: 1,9 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 29 OUE/ (m^2/s)



Tegning: Peter Kai, AU



Slagtegrise – Delvist spaltegulv (50-75 pct fast gulv)



Ammoniak: 1,4 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
Lugt: 29 OUE/ (m^2/s)

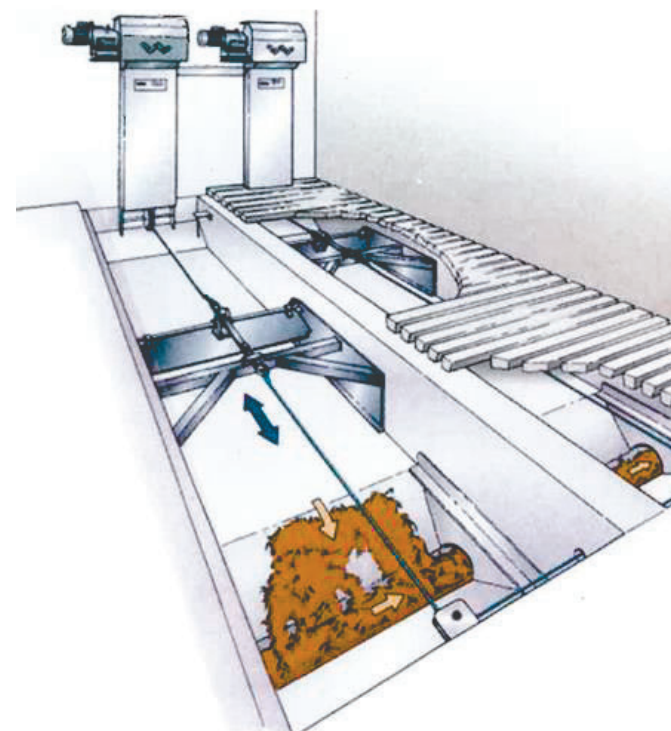
Slagtegrise - Dybstrøelse

- Ammoniak: 2,3 kg NH₃-N/m²/år
- Lugt: 43 OUE/(m²/s)

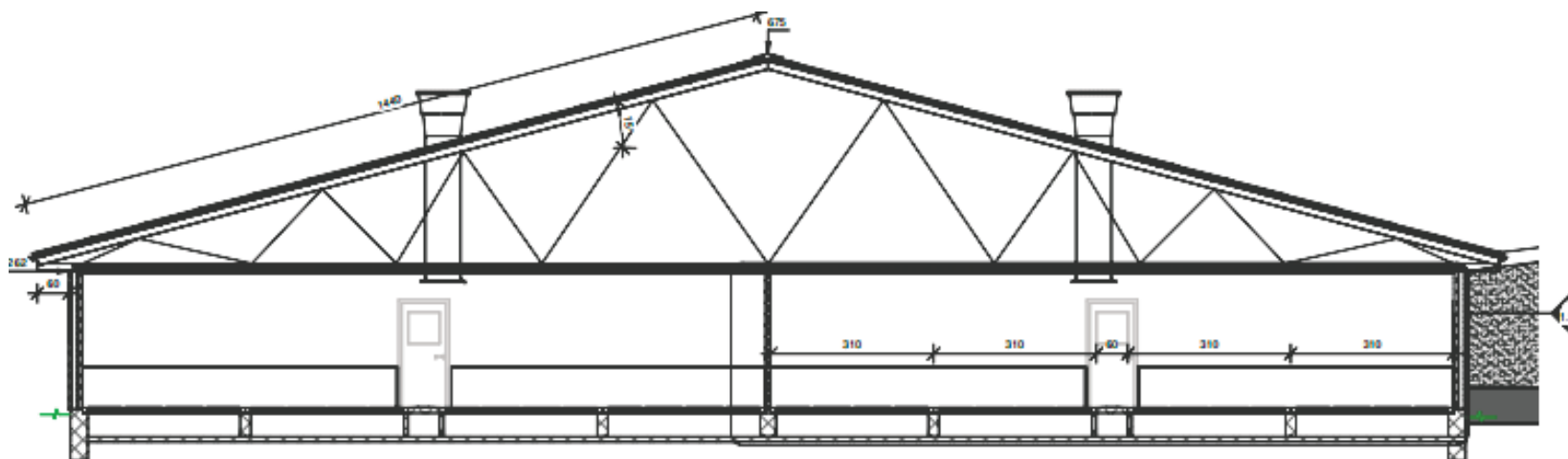
Gødningssystemer

Linespil (mekanisk udmugning)

- Løbe-/drægtighedsstalde
 - Kan håndtere halmstrøelse
- Evt. fremover til:
 - Slagtesvin
 - Farestalde med løsgående søer



Tegning: Wagner Domino A/S



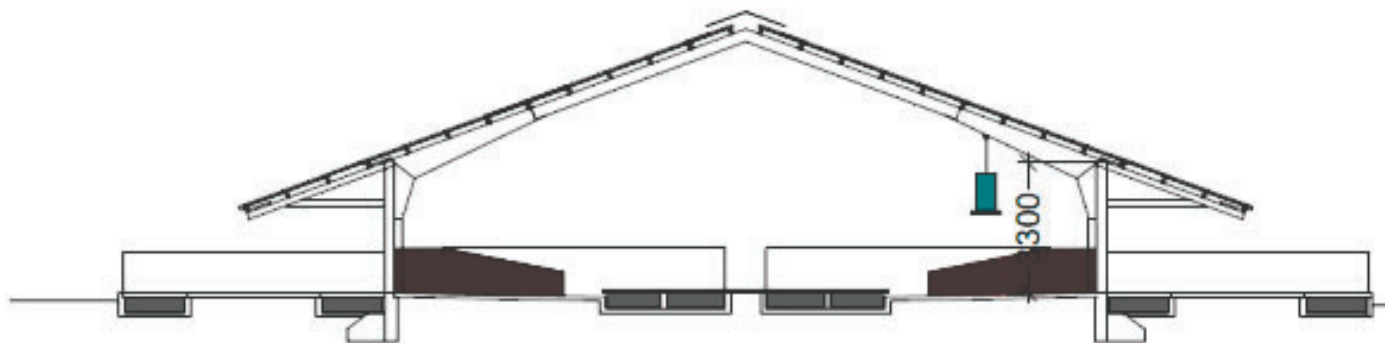
Stald A – Evt. reduceret ammoniakemission



Slagtegrise: Økologiske stalde



- Ammoniak: 1,3 kg $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2/\text{år}$
- Lugt: 11 OUE/ (m^2/s)



Miljøteknologier

- Teltoverdækning
- Ugentlig udslusning
- Gyllekøling
- Gylleforsuring
- Luftrensning

Miljøteknologier



Teltoverdækning på gylletank

- Reducerer emission fra 0,4 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. m^2 gylleoverflade til 0,2 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. m^2

Ugentlig gylleudslusning i slagtegrisestalde – Lugt (metan)

- Teknologi der er nem at implementere
 - Det skal dog kunne fungere i forhold til at få gyllen ud (placering af propper)
 - Kun godkendt i kombination med drænet gulv
 - Bør vurderes i det konkrete tilfælde
-
- **Sandsynligvis lovkrav fra 1.1.2023 i alle slagtegrisestalde pga. metanreduktion fra stald**

Arbejdsforbrug:
1,5-2,0 kr. pr. produceret gris



Gyllekøling - rørudslusning

Køleslanger er nedstøbt i gyllekummens betonbund

Ammoniak: $0,85x - 0,004x^2$ ($x = W/m^2$)

Lugt: $0,77x$

Max. 30% reduktion ammoniak

Max. 20% reduktion lugt



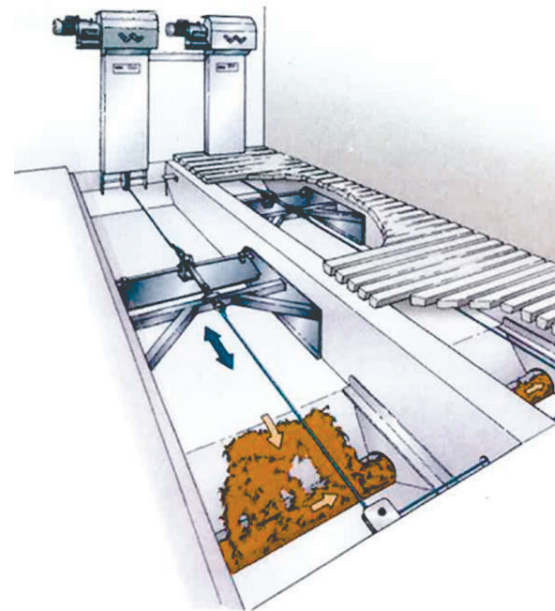
Gyllekøling - linespil

Køleslanger er nedstøbt i gyllekummens betonbund

Ammoniak: $1,66x - 0,02x^2$ ($x = W/m^2$)

Lugt: ingen

Max. 34% reduktion ammoniak



Gylleforsuring

- Gylleforsuring – kan i nogle tilfælde etableres i eksisterende anlæg, afhænger af:
 - Rørsystemet
 - Areal pr. prop
 - tommelfingerregel: 50 m² pr prop
 - Betonkvalitet

Nyt anlæg med 8.000 stipladser:
15-16 kr. pr. produceret slagtesvin



Effekt på ammoniak: 64% (afhænger af andel spaltegulv)
Effekt på lugt: 51% (SmellFighter)

Luftrensning

Punktudsugning – Slagtegrisestalde m. 10% punktudsugning

- Munters – MAC 1 og 2 (kun ammoniak)
- Agrifarm - Agri Airclean
- SKOV – Bio Flex 2 (nedsat effekt)

Ammoniakeffekt = $0,7 \times E - 12$

Lugteffekt = $0,39 \times E + 9$

Luftrensning

Delvis luftrensning – ofte 20% - 40%

- Munters – MAC 1 og 2 (kun ammoniak)
- Agrifarm - Agri Airclean
- SKOV – Bio Flex 2 og 3 stage
- KJ Klimateknik – BAC-1

Effekt udregnes ud fra andel rensset luft og staldtype

Delrensning er ikke effektiv til lugtreduktion

Luftrensning

Fuld luftrensning

- Munters – MAC 1 og 2 (kun ammoniak)
- Agrifarm - Agri Airclean
- SKOV – Bio Flex 2 og 3 stage
- KJ Klimateknik – BAC-1

Fuld luftrensning er alt for dyr teknologi (op til 100 kr. pr. prod. gris)

Spørgsmål?



SEGES

