



## Resumé af undersøgt miljøteknologi for slagtesvin i staldsystemer med gyllehåndtering

### Indledning

I forbindelse med fastlæggelse af BAT-emissionsgrænseværdierne for slagtesvin i staldsystemer med gyllehåndtering har Miljøstyrelsen fået undersøgt eksisterende tekniske muligheder for at begrænse emissionen af ammoniak og fosfor. Det faglige udredningsarbejde blev foretaget i 2009 i forbindelse med pilotprojekt om BAT-standardvilkår for mellemstore slagtesvine- og minkbrug af fagfolk fra Videncenter for Svin med Helle Paludan Pedersen fra Ålborg Kommune som projektleder. De økonomiske opgørelser er foretaget af en miljøøkonom fra NIRAS. Det er således projektgruppen bag pilotprojektet, som har vurderet hvilke teknologier, der skulle beskrives og analyseres nærmere.

De teknikker og teknologier, som efterfølgende er offentliggjort som egentlige Teknologiblade, er alle teknologier, som Miljøstyrelsen vurderer, har en tilstrækkelig dokumenteret miljøeffekt i forhold til det valgte referencestaldsystem, og som kan betragtes som driftssikre under forudsætning af, at de foreslåede vilkår efterleves. Teknologiblade indeholder derfor beregninger af de økonomiske meromkostninger forbundet med anvendelse af teknikken eller teknologien opgjort i forhold til referencestaldsystemet.

Enkelte af teknologiblade er revideret med hensyn til de økonomiske omkostninger som følge af bemærkninger indkommet efter høringsfasen.

### Valg af referencestaldsystem

Som referencestaldsystem for beregning af økonomi og miljøeffekter er valgt drænet gulv.

### Valg af beregningsforudsætninger for N ab dyr

Ved beregning af miljøeffekter og økonomi er anvendt nyeste viden med hensyn til indlejring af kvælstof i dyrene. Det betyder, at de anvendte tal for udskilt N ab dyr ikke direkte kan sammenholdes med tal fra det gamle IT-ansøgningssystem, som anvender normtal fra 2005/2006. De fastlagte emissionsgrænseværdier er derfor efterfølgende omsat til beregningsmåden i IT-ansøgningssystemet.

## **Teknologiblade**

Følgende teknikker og teknologier har indgået ved fastsættelsen af BAT-emissionsgrænseværdierne:

### Foder

- Optimering af kvælstofudnyttelsen hos slagtesvin
- Optimering af fosforudnyttelsen hos slagtesvin

### Staldteknologi for søer og smågrise

- Gyllekøling
- Kemisk luftrensning
- Biologisk luftrensning
- Forsuring af gylle

### Lager og gyllehåndtering

- Fast overdækning af gyllebeholder

## **Teknologikombinationer og fastsættelse af emissionsgrænseværdier**

Miljøstyrelsen har anvendt en trinvis metodetilgang. Indledningsvis fastlægges hvilke teknikker, som har en rimelig reduktionsomkostning for ammoniak, og som dermed er relevante ved fastlæggelse af BAT-emissionsgrænseværdierne. Dernæst sammenlignes kombinationer af relevante teknologier med hensyn til reduktion og omkostninger pr. produceret slagtesvin. I tabel 10 og 11 er vist en række relevante kombinationer for slagtesvin baseret på henholdsvis ny viden om indlejring i dyrene (Tabel 10) og omsat til 2005/06 normer (Tabel 11).

De valgte kombinationer dækker kun et udvalg af mulige kombinationer, der er relevante i praksis, idet det ikke vil være muligt at give en udtømmende beskrivelse af alle tænkelige kombinationer.

Tabel 10 og 11 viser for hver kombination af teknikker og teknologier:

- den samlede ammoniakemission
- de samlede meromkostninger pr. kg reduceret ammoniakemission opgjort i forhold til besætningsstørrelse
- de samlede omkostninger pr. produceret slagtesvin opgjort i forhold til besætningsstørrelse

Emissionsgrænseværdierne er fastlagt ud fra en forudsætning om, at reduktionsomkostningerne for enkelt-teknologier ikke må overstige 100 kr. pr. kg. reduceret N, samt at meromkostningerne for kombinationer af teknologier ikke må overstige ca. 8 kr. pr produceret slagtesvin.

Ved beskrivelse af de enkelte teknologier er meromkostninger til anlæg og drift beregnet ved nyanlæg. Omkostningerne er endvidere opgjort i forhold til en ikke-eksisterende situation, hvor der ikke findes gældende lovkrav i forhold til ammoniakemission og BAT. Meromkostningerne skal derfor vurderes i forhold til de omkostninger, der allerede pålægges ansøger til at opfylde det generelle ammoniakkrav i husdyrgodkendelsesloven samt de omkostninger, som allerede følger af kommunernes vurdering af det opnåelige ved anvendelse af BAT.

### **BAT i nye versus eksisterende anlæg**

De økonomiske beregninger i teknologibladerne tager alle udgangspunkt i "bar-marksprojekter". Forudsætningen er således, at der er mulighed for at vælge de billigst mulige løsninger. Økonomiberegning og proportionalitetsvurdering er særlig vanskelig, når der er tale om at indføre teknik i eksisterende dele af anlægget. Dette skyldes, at der kan være ekstra omkostninger forbundet med at få teknikken indpasset i forhold til de eksisterende rammer. Disse ekstraomkostninger vil være meget individuelle og afhængige af den konkrete bedrift. Derfor vil det også være meget kompliceret at fastsætte BAT-emissionsgrænseværdier til eksisterende anlæg. For enkelte teknikkers vedkommende – for eksempel foderoptimering - vil det dog være muligt at indføre teknikken i langt de fleste eksisterende anlæg uden væsentlige meromkostninger - sammenlignet med "bar-marksprojektet.

Tabel 10. Slagtesvin. Kombinationer af teknologier baseret på **nyeste viden** fra 2008 om indlejring af kvælstof i dyrene. Fodringsscenarierne er således baseret på N ab dyr jf. teknologiblad for råprotein til slagtesvin ved et fast vægtinterval på 32-107 kg

Teknologikombination	NH <sub>3</sub> -emission Stald+lager kg NH <sub>3</sub> -N	Meromkostninger inkl. værdi af sparet N											
		Kr. pr. produceret slagtesvin						Kr. pr. kg reduceret NH <sub>3</sub> -N					
		75 DE	150 DE	250 DE	500 DE	750 DE	950 DE	75 DE	150 DE	250 DE	500 DE	750 DE	950 DE
Drænet gulv (BAT reference)	0,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-49 % fast gulv <sup>1)</sup>	0,39	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	48	48	48	48	48	48
50-75 pct. fast gulv <sup>1)</sup>	0,31	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	33	33	33	33	33	33
Drænet gulv + fast overdækning	0,45	3	3	2	2	1	1	29	29	19	19	10	10
25-49 % fast gulv + fast overdækning	0,37	6,5	6,5	5,5	5,5	4,5	4,5	70	70	60	60	49	49
50-75 % fast gulv + fast overdækning	0,29	7,8	7,8	6,8	6,8	5,8	5,8	47	47	41	41	35	35
25-49 % fast gulv + dfoder 153 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,39	4,85	4,85	3,7	3,7	3,7	3,7	62	62	47	47	47	47
50-75 % fast gulv + vådfoder 153 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,30	6,2	6,2	5,04	5,04	5,04	5,04	39	39	31	31	31	31
Drænet gulv + tørfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,43	3,3	3,3	1,8	1,8	1,8	1,8	59	59	32	32	32	32
25-49 % fast gulv + tørfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,35	6,9	6,9	4,7	4,7	4,7	4,7	55	55	37	37	37	37
50-75 % fast gulv + tørfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,27	8,3	8,3	6,8	6,8	6,8	6,8	42	42	34	34	34	34
Drænet gulv + tørfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,39	7,03	7,03	5,2	5,2	5,2	5,2	68	68	50	50	50	50
25-49 % fast gulv + tørfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,32	10,7	10,7	8,8	8,8	8,8	8,8	65	65	53	53	53	53
50-75 % fast gulv + tørfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,25	12,1	12,1	10,2	10,2	10,2	10,2	52	52	44	44	44	44
Drænet gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,43	4,8	4,8	2,7	2,7	2,7	2,7	85	85	48	48	48	48
25-49 % fast gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,35	8,4	8,4	6,3	6,3	6,3	6,3	67	67	50	50	50	50
50-75 % fast gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,27	9,8	9,8	7,7	7,7	7,7	7,7	49	49	39	39	39	39
Drænet gulv + vådfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,39	8,9	8,9	7,03	7,03	7,03	7,03	86	86	68	68	68	68
25-49 % fast gulv + vådfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,32	12,5	12,5	10,7	10,7	10,7	10,7	76	76	65	65	65	65
50-75 % fast gulv + vådfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,25	14	14	12,1	12,1	12,1	12,1	60	60	52	52	52	52
25-49 % fast gulv + Køling 10 W/m <sup>2</sup> og udnyttelse af varme	0,36	5,1	3,3	2,4	2,1	1,9	1,8	50	32	23	20	19	18
50-75 % fast gulv + Køling 10 W/m <sup>2</sup> og udnyttelse af varme	0,29	6,4	4,6	3,7	3,4	3,2	3,1	38	27	22	20	19	18
25-49 % fast gulv + Køling 10 W/m <sup>2</sup> og ingen udnyttelse af varme	0,36	12,4	10,6	9,6	9,3	9,1	9	121	103	94	91	89	88
50-75 % fast gulv + Køling 10 W/m <sup>2</sup> og ingen udnyttelse af varme	0,29	13,7	11,9	10,9	10,6	10,4	10,3	81	71	65	63	62	61
Drænet gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv+ fast overdækning	0,41	7,8	7,8	4,7	4,7	3,7	3,7	102	102	61	61	48	48
25-49 % fast gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv + fast overdækning	0,33	11,4	11,4	8,3	8,3	7,3	7,3	76	76	55	55	49	49
50-75 % fast gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv + fast overdækning	0,25	12,8	12,8	9,7	9,7	8,7	8,7	57	57	43	43	39	39
Drænet gulv + vådfoder 141 g prot pr. FEsv+ fast overdækning	0,37	11,9	11,9	9,03	9,03	8,03	8,03	98	98	75	75	66	66
25-49 % fast gulv + vådfoder 141 g prot pr. FEsv + fast overdækning	0,30	15,5	15,5	12,7	12,7	11,7	11,7	83	83	68	68	62	62
50-75 % fast gulv + vådfoder 141 g prot pr. FEsv + fast overdækning	0,23	17	17	14,1	14,1	13,1	13,1	66	66	55	55	51	51

Teknologikombination	NH <sub>3</sub> -emission Stald+lager kg NH <sub>3</sub> -N	Meromkostninger inkl. værdi af sparet N											
		Kr. pr. produceret slagtesvin						Kr. pr. kg reduceret NH <sub>3</sub> -N					
		75 DE	150 DE	250 DE	500 DE	750 DE	950 DE	75 DE	150 DE	250 DE	500 DE	750 DE	950 DE
Drænet gulv + forsuring	0,15	51	28	17	10	8	7	111	61	37	22	17	15
25-49 pct. fast gulv + forsuring	0,13	55	30	20	13	11	10	113	61	41	26	22	20
50 - 75 pct. fast gulv + forsuring	0,10	56	31	21	14	11	10	111	61	41	27	21	19
Drænet gulv + 20 % syrerensning	0,24	18	14	9	7	8	7	86	67	43	33	38	33
25-49 pct. fast gulv + 20 % syrerensning	0,23	21,5	17,5	12,5	10,5	11,5	10,5	98	80	57	48	53	48
Drænet gulv + 60 % syrerensning	0,13	28	21	18	17	17	18	91	69	59	56	56	59
25-49 pct. fast gulv + 60 % syrerensning	0,13	31,5	24,5	21,5	20,5	20,5	21,5	101	79	69	66	66	69
Drænet gulv + 100 % syrerensning	0,09	32	29	28	27	26	28	93	84	81	78	75	81
25-49 pct. fast gulv + 100 % syrerensning	0,08	35,5	32,5	31,5	30,5	29,5	31,5	101	92	90	87	84	90
Drænet gulv + 20 % biologisk luftrensning	0,20	16	14	9	7	9	7	64	56	36	28	36	28
Drænet gulv + 60 % biologisk luftrensning	0,12	29	20	22	20	20	20	91	63	69	63	63	63
Drænet gulv + 100 % biologisk luftrensning	0,10	35	36	33	32	32	32	103	106	97	94	94	94

<sup>1)</sup> Inklusiv meromkostninger til øget luftindtag i stalde med delvist fast gulv

<sup>2)</sup> Intet fasefodringsanlæg ved 75 og 150 DE (=enhedsblanding). Fasefodringsanlæg etableret i forvejen ved 250 DE

Tabel 11. Slagtesvin - Kombinationer af teknologier omsat til 2005/06 normer. Fodringsscenarier baseret på N ab dyr jf. teknologiblad for råprotein til slagtesvin – men omsat til gamle vægtgrænser (30 - 102 kg) samt gamle ligninger til beregning af N ab dyr.

Teknologi	NH <sub>3</sub> - emission Stald+lager kg NH <sub>3</sub> -N	Meromkostninger inkl. værdi af sparet N											
		Kr. pr. slagtesvin						Kr. pr. kg reduceret NH <sub>3</sub> -N					
		75 DE	150 DE	250 DE	500 DE	750 DE	950 DE	75 DE	150 DE	250 DE	500 DE	750 DE	950 DE
Drænet gulv (BAT reference)	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-49 % fast gulv <sup>1)</sup>	0,41	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	48	48	48	48	48	48
50-75 pct. fast gulv <sup>1)</sup>	0,31	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	33	33	33	33	33	33
Drænet gulv + fast overdækning	0,47	3	3	2	2	1	1	29	29	19	19	10	10
25-49 % fast gulv + fast overdækning	0,38	6,5	6,5	5,5	5,5	4,5	4,5	70	70	60	60	49	49
50-75 % fast gulv + fast overdækning	0,28	7,8	7,8	6,8	6,8	5,8	5,8	47	47	41	41	35	35
25-49 % fast gulv + vådfoder 153 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,38	4,85	4,85	3,7	3,7	3,7	3,7	62	62	47	47	47	47
50-75 % fast gulv + vådfoder 153 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,29	6,2	6,2	5,04	5,04	5,04	5,04	39	39	31	31	31	31
Drænet gulv + tørfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,43	3,3	3,3	1,8	1,8	1,8	1,8	59	59	32	32	32	32
25-49 % fast gulv + tørfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,35	6,9	6,9	4,7	4,7	4,7	4,7	55	55	37	37	37	37
50-75 % fast gulv + tørfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,27	8,3	8,3	6,8	6,8	6,8	6,8	42	42	34	34	34	34
Drænet gulv + tørfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,40	7,03	7,03	5,2	5,2	5,2	5,2	68	68	50	50	50	50
25-49 % fast gulv + tørfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,32	10,7	10,7	8,8	8,8	8,8	8,8	65	65	53	53	53	53
50-75 % fast gulv + tørfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,25	12,1	12,1	10,2	10,2	10,2	10,2	52	52	44	44	44	44
Drænet gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,43	4,8	4,8	2,7	2,7	2,7	2,7	85	85	48	48	48	48
25-49 % fast gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,35	8,4	8,4	6,3	6,3	6,3	6,3	67	67	50	50	50	50
50-75 % fast gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,27	9,8	9,8	7,7	7,7	7,7	7,7	49	49	39	39	39	39
Drænet gulv + vådfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,40	8,9	8,9	7,03	7,03	7,03	7,03	86	86	68	68	68	68
25-49 % fast gulv + vådfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,32	12,5	12,5	10,7	10,7	10,7	10,7	76	76	65	65	65	65
50-75 % fast gulv + vådfoder 141,5 g prot pr. FEsv <sup>2)</sup>	0,25	14	14	12,1	12,1	12,1	12,1	60	60	52	52	52	52
25-49 % fast gulv + Køling 10 W/m <sup>2</sup> og udnyttelse af varme	0,38	5,1	3,3	2,4	2,1	1,9	1,8	50	32	23	20	19	18
50-75 % fast gulv + Køling 10 W/m <sup>2</sup> og udnyttelse af varme	0,29	6,4	4,6	3,7	3,4	3,2	3,1	38	27	22	20	19	18
25-49 % fast gulv + Køling 10 W/m <sup>2</sup> og ingen udnyttelse af varme	0,38	12,4	10,6	9,6	9,3	9,1	9	121	103	94	91	89	88
50-75 % fast gulv + Køling 10 W/m <sup>2</sup> og ingen udnyttelse af varme	0,29	13,7	11,9	10,9	10,6	10,4	10,3	81	71	65	63	62	61
Drænet gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv+ fast overdækning	0,41	7,8	7,8	4,7	4,7	3,7	3,7	102	102	61	61	48	48
25-49 % fast gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv + fast overdækning	0,33	11,4	11,4	8,3	8,3	7,3	7,3	76	76	55	55	49	49
50-75 % fast gulv + vådfoder 147 g prot pr. FEsv + fast overdækning	0,24	12,8	12,8	9,7	9,7	8,7	8,7	57	57	43	43	39	39
Drænet gulv + vådfoder 141 g prot pr. FEsv+ fast overdækning	0,38	11,9	11,9	9,03	9,03	8,03	8,03	98	98	75	75	66	66
25-49 % fast gulv + vådfoder 141 g prot pr. FEsv + fast overdækning	0,30	15,5	15,5	12,7	12,7	11,7	11,7	83	83	68	68	62	62
50-75 % fast gulv + vådfoder 141 g prot pr. FEsv + fast overdækning	0,23	17	17	14,1	14,1	13,1	13,1	66	66	55	55	51	51

Teknologi	NH <sub>3</sub> - emission Stald+lager kg NH <sub>3</sub> -N	Meromkostninger inkl. værdi af sparet N											
		Kr. pr. slagtesvin						Kr. pr. kg reduceret NH <sub>3</sub> -N					
		75 DE	150 DE	250 DE	500 DE	750 DE	950 DE	75 DE	150 DE	250 DE	500 DE	750 DE	950 DE
Drænet gulv + forsuring	0,16	51	28	17	10	8	7	111	61	37	22	17	15
25-49 pct. fast gulv + forsuring	0,14	55	30	20	13	11	10	113	61	41	26	22	20
50 - 75 pct. fast gulv + forsuring	0,11	56	31	21	14	11	10	111	61	41	27	21	19
Drænet gulv + 20 % syrerensning	0,26	18	14	9	7	8	7	86	67	43	33	38	33
25-49 pct. fast gulv + 20 % syrerensning	0,25	21,5	17,5	12,5	10,5	11,5	10,5	98	80	57	48	53	48
Drænet gulv + 60 % syrerensning	0,15	28	21	18	17	17	18	91	69	59	56	56	59
25-49 pct. fast gulv + 60 % syrerensning	0,14	31,5	24,5	21,5	20,5	20,5	21,5	101	79	69	66	66	69
Drænet gulv + 100 % syrerensning	0,11	32	29	28	27	26	28	93	84	81	78	75	81
25-49 pct. fast gulv + 100 % syrerensning	0,10	35,5	32,5	31,5	30,5	29,5	31,5	101	92	90	87	84	90
Drænet gulv + 20 % biologisk luftrensning	0,22	16	14	9	7	9	7	64	56	36	28	36	28
Drænet gulv + 60 % biologisk luftrensning	0,14	29	20	22	20	20	20	91	63	69	63	63	63
Drænet gulv + 100 % biologisk luftrensning	0,11	35	36	33	32	32	32	103	106	97	94	94	94

<sup>1)</sup> Inklusiv meromkostninger til øget luftindtag i stalde med delvist fast gulv

<sup>2)</sup> Intet fasefodringsanlæg ved 75 og 150 DE (=enhedsblanding). Fasefodringsanlæg etableret i forvejen ved 250 DE