

UDVIKLING AF NY OG MERE RENGØRINGSVENLIG SLAGTESVINESTI

Torben Jensen & Kenneth Poulsen

SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Overordnet set betød materialevalg og ændringer til mere rengøringsvenligt inventar ingenting for hygiejnen efter vask eller forekomsten af svineri i stierne. Kvaliteten af rengøringen havde størst betydning for, hvor rene stierne var efter vask.

Sammendrag

Kvaliteten af rengøringen havde større betydning for, hvor rene stierne var efter vask end etablering af rengøringsvenligt udformet gulv og inventar.

Vurderet ud fra registreringerne af det hygiejnemæssige niveau, som kunne opnås i de forskellige typer af stier til slagtesvin, var der ikke effekt af ændringerne af gulv og inventar, uanset om:

- gulvet var overfladebehandlet med vandglas, Nanocover, Titaniumoxid eller ikke
- der var sprække eller hulkel i overgangen mellem gulv og inventar
- der blev benyttet plast, støbejern eller beton, som gulvmateriale
- der var fodplader, skarpe hjørner eller rørkonstruktioner (bortset fra kontaktgitre) inde i stierne eller ikke.

Testens fokus var rengøringsvenlighed, hygiejne efter rengøring, svineri i stierne under grisenes opvækst samt holdbarhed.

Erfaringerne blev indsamlet i en nyrenoveret slagtesvinestald med vådfodring i langkrybbe, hvor gulvet var en kombination af drænet gulv og spaltegulv. Der blev indsamlet erfaringer med ændret eller nyudviklet inventar, som var designet i en rengøringsvenlig udformning.

Støbejernsspaltegulv i gødeområdet og overfladebehandlet betongulv i stiens leje og aktivitetsområde gav den højeste numeriske gennemsnitlige rengøringscore. Jo højere rengøringscoren var, desto bedre var kvaliteten af den udførte rengøring.

Stierne var generelt uden svineri, men i nogle stier foretrak grisene i perioder støbejernsspaltegulvet og det traditionelle plastspaltegulv som leje frem for det drænedede betongulv.

Tilpasninger af inventar og overflader med henblik på en øget rengøringsvenlighed og hygiejne påvirkede ikke rengøringsvenligheden, hverken positivt eller negativt, men forringede i flere tilfælde holdbarheden af materialerne. En løsning med inventar til bunden af gyllekummen og afstand mellem gulv og inventar lettede rengøringen og havde en god holdbarhed, hvorimod hulkelslister og spyd gennem krybben til fastholdelse af inventar over krybbe ikke gjorde det nemmere at vaske stierne, de blev heller ikke mere rene og holdbarheden blev forringet. En inventarhøjde på 80 cm gav et godt overblik i stalden og medførte, at grisene ikke hoppede ud af stierne.

Niveauet af rengøringen var ikke tilfredsstillende efter de første hold, hvor staldpersonalet selv stod for rengøringen. Da det i denne undersøgelse var meget vigtigt, at stierne var grundigt rengjort, idet formålet med testen var at undersøge det hygiejnemæssige niveau, blev de sidste seks rengøringer udført af et professionelt rengøringsfirma, da det medførte renere stier vurderet på baggrund af hygiejneregistreringerne.

Baggrund

Meget inventar til stalde er ikke umiddelbart rengøringsvenligt, idet der er sprækker, hjørner og hulrum, hvor rengøring kan være vanskelig. Hvis der ikke kan gøres helt rent, er der risiko for, at smitstoffer kan overføres fra et hold til et andet. Forventningen var, at et nyt design med henblik på at gøre stien mere rengøringsvenlig kunne forbedre det hygiejniske niveau efter rengøring og desinfektion og dermed begrænse risikoen for, at smitstoffer bliver overført mellem hold.

I Holland udviklede firmaet Schippers stisystemet Hy-Care (<https://www.schippers.dk/concepts/hycare-c5500/>) i 2012. Systemet var baseret på lukkede stier udformet i plast og med afrundede hjørner. Der var ingen 90 graders vinkler, ingen hulrum, og stien var derfor meget rengøringsvenlig. Stien blev udviklet som fare- og smågrise sti og spaltegulvet var af plast. Gyllekummen var en indbygget del af stien og udformet i samme materiale og med samme udformning, som den del af stien der var over spaltegulvet. Nogle af tankerne bag Schippers Hy-Care-system forventedes at kunne overføres til et mere traditionelt stidesign via materialevalg, ændret fastgørelse, brug af hulkeler og lignende for at gøre hjørner mere afrundede og derved gøre rengøringen lettere.

Beton opsuger vand i forbindelse med vask. Bakterier overlever længere i et fugtigt miljø end i et tørt miljø og gulvet skal udtørres i lang tid, for at sikre at bakterierne dræbes. Støbejern og plast opsuger ikke vand og er derfor hurtigere at udtørre. Betongulvets overfladestruktur medfører også, at der kan komme gødningsbelægninger på gulvet, som kan være vanskelige at fjerne ved vask, med mindre overfladen er blødt godt op. Støbejernsriste kendes fra smågrise- og farestalde, og de sikrer en god gødningsgennemgang, hvorved gødningsophobning i gødearealet kan undgås. Derfor forventes det også at støbejernsriste i den daglige brug kan resultere i renere slagtesvinestier, hvor grisene er mindre tilsvinede og i mindre grad slæber gødning fra spaltegulvet og op i lejearealet. Plastspaltegulv er et lettere materiale, som ikke behøver samme opbygning af gyllekummer som betongulve, men som måske i stedet kan fastgøres til inventar, som går til bunden af gyllekummen. Dette giver mulighed for at ændre opbygningen af gyllekummerne og benytte andre materialer end beton.

I stedet for at forbedre gulvets udtørringsevne og rengøringsvenlighed ved at anvende andre materialer kan en mulighed være at overfladebehandle gulvet for på den måde at mindske opsugning af vand og dermed forbedre rengøringsmulighederne. Det kan fx gøres med epoxy. Epoxy er dog ofte en dyr løsning, der kan koste mere end 150 kr. pr. m². Der findes billigere produkter, som fx vandglas,

titaniumdioxid eller nanoforbindelser, men det er ikke afklaret, om disse produkter kan holde til belastningen af hyppig rengøring eller om de øger rengøringsvenligheden.

Formålet med undersøgelsen var at teste, om ændret eller nye typer af inventar og gulve/overflader designet med fokus på rengøringsvenlighed kunne forbedre stihygien.

Materialer og metoder

Efter indledende møder med to inventarfirmaer, som var villige til at udvikle deres produkter, fagpersoner fra Teknologisk Institut, DLBR-byggerådgivning m.fl. blev det besluttet hvilke stuedformninger, materialer og inventartyper, der skulle indgå i erfaringsindsamlingen.

Der blev taget udgangspunkt i de produkter firmaerne havde i deres produktsortiment i forvejen, og de blev tilpasset for at få nogle mere rengøringsvenlige overflader. Testens fokus var rengøringsvenlighed, hygiejne efter rengøring, stihygiejne under grisenes opvækst samt holdbarhed. Udgangspunktet var ikke, at der skulle findes en forskel i rengøringsvenlighed mellem de to firmaers produkter, men at vise forskellige tilgange til at gøre en sti mere rengøringsvenlig, ud fra de produkter firmaerne allerede havde i deres sortiment.

Målet var at undgå fodplader, skarpe hjørner og rørkonstruktioner i stierne. I stedet blev stolperne støbt ned i stiens gulv, der blev monteret hulkelslister eller skabt afstand mellem gulv og inventar på 4-5 cm ved at udlægge betongulvet på bærebjælker (svømmende gulv) (figur 1). For at lette rengøringen og udtørringen af gulvene efter vask blev nogle af betongulvene overfladebehandlet med enten én eller to gange vandglas fra Bollerup Jensen, Titaniumdioxid fra TTClean eller NanoCover Gulvforsegling fra NanoCover

Stihygiejne efter rengøring og under grisenes opvækst blev fulgt over ni hold i løbet af knap to år. Der indgik fem hold i runde 1 og fire hold i runde 2. De syv forskellige indretninger, som blev undersøgt i den første runde, er listet op nedenfor. De syv forskellige indretninger er markeret med hvide pile på figur 2:

- 1) Sti med traditionelt spaltegulv og drænet gulv af beton, overfladebehandlet med vandglas to gange, AcoFunkki-inventar med hulkelliste og nedstøbte stolper og polyesterbetonkrybbe (figur 1, billede 1)
- 2) Sti med traditionelt spaltegulv og drænet gulv af beton, overfladebehandlet med vandglas én gang, AcoFunkki-inventar med hulkelliste og nedstøbte stolper og polyesterbetonkrybbe (figur 1, billede 1)
- 3) Sti med støbejernsgulv i gødeområdet, betonspaltegulv og drænet gulv behandlet med NanoCover Gulvforsegling, Ikadan-inventar med hulkelslister og uden stolper og fodplader, plastkrybbe (figur 1, billede 2)
- 4) Sti med støbejernsgulv i gødeområdet, betonspaltegulv og drænet gulv behandlet med Titaniumdioxid, Ikadan-inventar til bund af gyllekumme, 4-5 cm sprække, plastkrybbe (figur 1, billede 3)
- 5) Sti med traditionelt spaltegulv og drænet gulv af beton, AcoFunkki-inventar med hulkelliste og nedstøbte stolper og polyesterbetonkrybbe (figur 1, billede 1)
- 6) Sti med støbejernsgulv i gødeområdet, betonspaltegulv og drænet gulv, Ikadan-inventar med hulkelslister og uden stolper og fodplader, plastkrybbe (figur 1, billede 2 og 4)
- 7) Sti med støbejernsgulv i gødeområdet, betonspaltegulv og drænet gulv, Ikadan-inventar til bund af gyllekumme, 4-5 cm sprække, plastkrybbe (figur 1, billede 3).

Støbejernsspaltegulvet var tilpasset slagtesvinestierne, og havde en spalteåbning på 15 mm og en bjælkebredde på 30 mm. I anden runde blev to stier, henholdsvis stiindretning nr. 4 og nr. 7, ændret fra støbejernsgulv i gødearealet til henholdsvis løftbart plastspaltegulv (figur 6, billede 1) og traditionelt

plastsplategulv (figur 6, billede 2). Baggrunden for ændringerne er beskrevet i afsnittet: "Gulvets opbygning i runde 2".

I figur 1 er der vist eksempler på de forskellige materialer og udformninger af gulv og inventar, som blev undersøgt. Stiernes placering i stalden er vist i figur 2. Stihyggejen blev efter hver rengøring vurderet i otte stier af forskellig type (jf. stjernemarkeringerne i figur 2). Hyggejen under grisenes opvækst blev løbende vurderet i alle stier ved teknikerens besøg i besætningen.



Billede 1. Sti med traditionelt betongulv, overfladebehandlet med en eller to gange vandglas, AcoFunki-inventar med hulkelliste og nedstøbte stolper og polyesterbetonkrybbe



Billede 2. Sti med betonsplategulv og drænet gulv behandlet med NanoCover Gulvforsegling, Ikadan-inventar med hulkelslister og uden stolper og fodplader



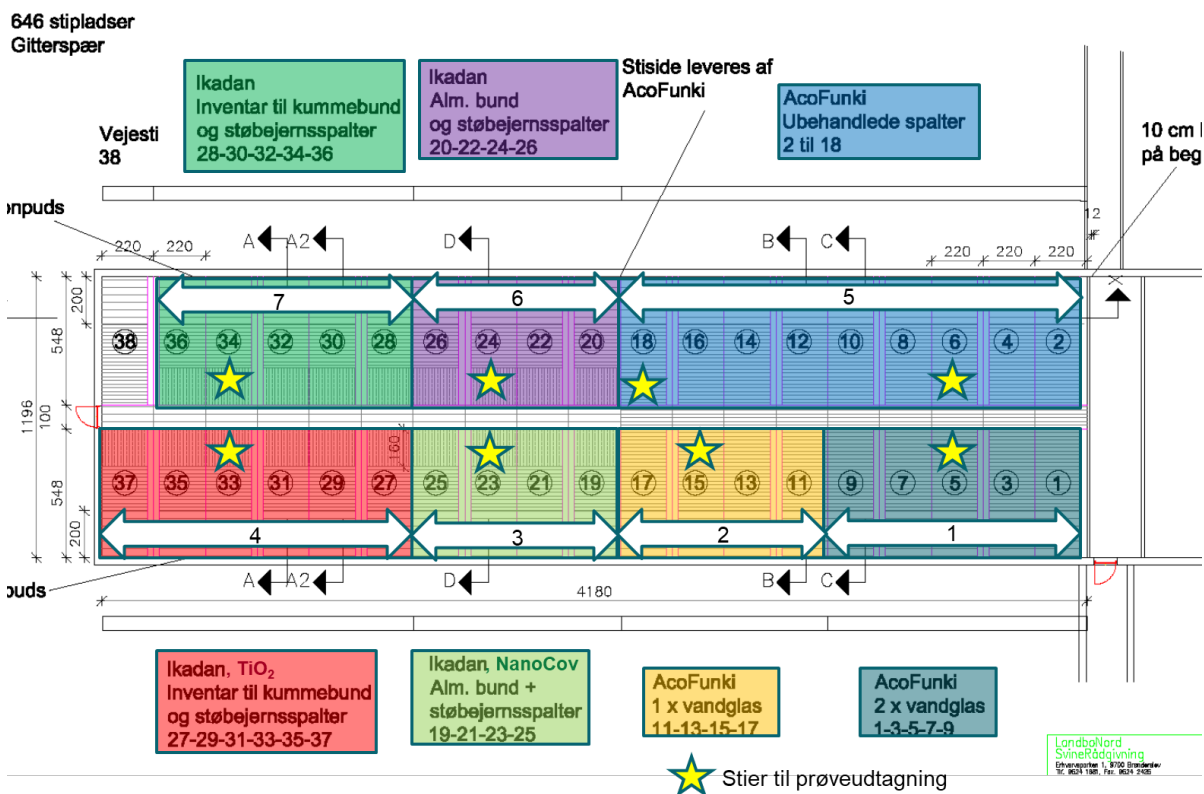
Billede 3. Sti med betonsplategulv og drænet gulv behandlet med Titaniumdioxid, Ikadan-inventar til bund af gyllekumme, plastkrybbe



Billede 4. Sti med støbejernsgulv i gødeområdet, betonsplategulv og drænet gulv, Ikadan-inventar med hulkelslister og uden stolper og fodplader, plastkrybbe

Figur 1. Illustration af de forskellige stityper og design af inventar

Undersøgelsen blev gennemført i en nyrenoveret slagtesvinestald. Stalden bestod af 38 stier fordelt på to rækker indrettet med 1/3 drænet betongulv og splategulv i den resterende del af stiarealet. Stierne var indrettet med vådfodring i langkrybbe. Der var undertryksventilation via loftsvanter placeret over det drænedede gulv ved ydervæggen i hver sti. Staldens grundplan og placering af de forskellige typer af inventar og gulve samt prøveudtagningssteder er vist i figur 2.



Figur 2. Placering og indretning af forsøgstier i forsøgstalden i 1. runde, hold 1-5

Der blev også eksperimenteret med at fremstille krybberne i et lettere materiale, som et billigere alternativ til rustfrit stål. Der blev derfor udviklet en ekstruderet plastkrybbe (figur 3). Formålet med at teste en let krybbe var, at den vil kunne fastgøres til inventar og spaltegulv og ikke behøver et underlag at hvile på. Desuden forventedes det at ville være nemt at gøre rent under en ophængt krybbe. Krybben var fremstillet i fuld længde, det vil sige uden samlinger men med pålimede endegavle.



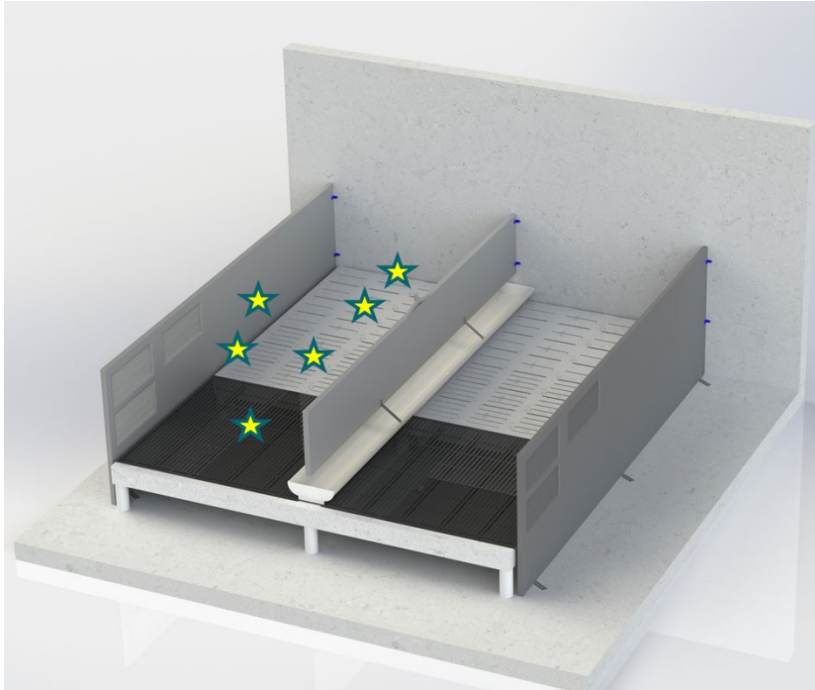
Figur 3. Ekstruderet plastkrybbe

Mellem hvert hold blev staldsektionen vasket og desinficeret. Mellem de første tre hold var det besætningens eget personale som vaskede, men mellem de efterfølgende hold blev der benyttet et professionelt rengøringsfirma. Rengøringsfirmaet vaskede sektionerne med koldt vand og sæbe. Den anvendte sæbe havde en høj pH-værdi, hvorfor anvendelse af varmt vand ikke var nødvendigt. Stierne blev desinficeret med glutaraldehyd og udtørret med varmekanon. Nye grise blev indsat 1-2 dage efter desinfektion.

Hygiejneregistrering

Der blev foretaget analyse af både TBC (total kim) og GUR (enterobacterieae) lige inden indsættelse af et nyt hold grise. Prøverne blev taget i otte stier (stier markeret med en stjerne, figur 2).

Der blev taget seks prøver i hver sti efter hver rengøring (figur 4). Der blev taget én prøve på gulvet i gødearealet, én prøve på gulvet i stiens midterområde og én prøve på gulvet i lejearealet. Der blev ydermere taget en prøve i overgangen mellem spaltegulv og stiadskillelse, én prøve midt på stiadskillelsen (cirka 30 cm over gulv) og én prøve i overgangen mellem drænet gulv og stiens bagvæg. Desuden blev der i sti nr. 32, 23 og 15 udtaget prøver i krybber, da krybberne i sti 32 var behandlet med TiO₂, og krybberne i sti 23 og sti 15 var udført i henholdsvis plast og polyesterbeton.



Figur 4. Steder i stierne, hvor der blev udtaget rengøringsprøver

Prøverne blev taget med dipslides, som er et rør, hvori der er en lille plastikplade med to agarplader (figur 5). Agarpladerne var placeret midt på hver side af plastikpladen, så de begge kunne trykkes mod den overflade, der ønskedes undersøgt, uden at forurene prøven med fingrene.

Der blev anvendt to forskellige dipslides i undersøgelsen henholdsvis Hygicult TPC for måling af total-kim og Hygicult E/β-gur for måling af enterobakterier (bakterier som forekommer i mave-/tarmkanal, fx *E.coli* og *Salmonella*), med forskellige intervaller for forureningsgrad, som er angivet i tabel 1.



Figur 5. To typer dipslides blev taget seks steder i otte stier

På Laboratorium for Svinesygdomme i Kjellerup blev prøverne inkuberet ved 37 °C i 24 timer, hvorefter antallet af bakteriekolonier blev optalt på hver agarplade og givet en score ud fra en standard (tabel 1). Hvert prøvested blev undersøgt med dipslides to gange efter hver rengøring og blev for hver måling givet en score for henholdsvis totalkim og enterobakterier. For hver sti blev der beregnet en samlet rengøringscore for henholdsvis totalkim og enterobakterier samt en rengøringscore for hvert prøvested. Dermed kunne sum og gennemsnit af scoreværdier på tværs af stier og målesteder beregnes.

Tabel 1: Standarder og kategorisering af de to typer af dipslides

Forkortelse	Hygicult TPC	Score	Hygicult E/β-gur	Score
Bakterietype der kan påvises	Almindelige bakterier og svampe (total kim) til generel monitorering af hygiejne		Enterobakterier til monitorering af fækal forurening	
Ren	1-10 kolonier	2	0 kolonier	2
Forurenet	11-45 kolonier	1	1-10 kolonier	1
Meget forurenet	>45 kolonier	0	>10 kolonier	0

Stifunktionsregistreringer

Svineri blev registreret ud fra skemaet i Appendiks 1.

Gulvopbygning, runde 2

Efter første runde (hold 1-5) blev støbejernsspaltegulvet i nogle af slagtesvinestierne erstattet med plastspaltegulv, for at få erfaring med plastspaltegulv som gulv i gødearealet i slagtesvinestier.

Udskiftningen skete med henblik på at finde et lettere gulvmateriale til slagtesvinestier, som eventuelt

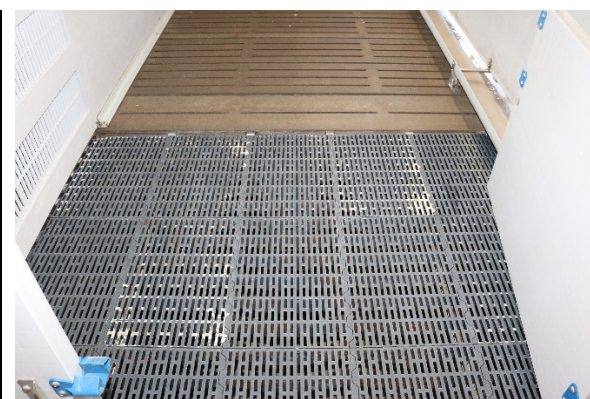
kunne fastgøres på inventarsiderne, der står på gyllekummens bund. Herved ville det samtidigt blive muligt at skabe afstand mellem gulv og inventar, hvilket forventedes at kunne lette rengøringen. Der blev undersøgt to forskellige typer riste, Dels et traditionelt plastspaltegulv, som typisk benyttes i fare- og smågrisestier og dernæst et spaltegulv med betegnelsen "løftbar plastrist", som var udviklet til farestier, men p.t. ikke er i handlen. Den løftbare plastrist blev valgt for at få en rist med større spalteåbninger end det traditionelle plastspaltegulv og deraf en forventning om en bedre gødningsgennemgang.

En af udfordringerne med plastspaltegulv i slagtesvinestier er skridsikkerhed og risiko for begrænset klovslid. Derfor blev begge plastspaltegulvtyper i nogle stier forsøgt gjort mere skridsikre ved at behandle dem med en skridsikker maling fra Hempel Skibsfarver. Derudover var den traditionelle rist også forsøgt gjort skridsikker ved at tilsætte ekstra kridt i støbematerialet. Placeringen af de forskellige plastspaltegulve fremgår af tabel 2.

Skridsikkerheden blev vurderet manuelt ved at færdes på de gødningsbelagte gulve iført gummistøvler og forsøge at foretage nogle simulerede udskridninger. Resultaterne vedrørende skridsikkerhed er beskrevet i Appendiks 2.



Billede 1. Sti med løftbart plastspaltegulv i gødearealet, stitype 2.7



Billede 2. Sti med traditionelt plastspaltegulv i gødearealet, stitype 2.4

Figur 6. Illustration af de forskellige stityper

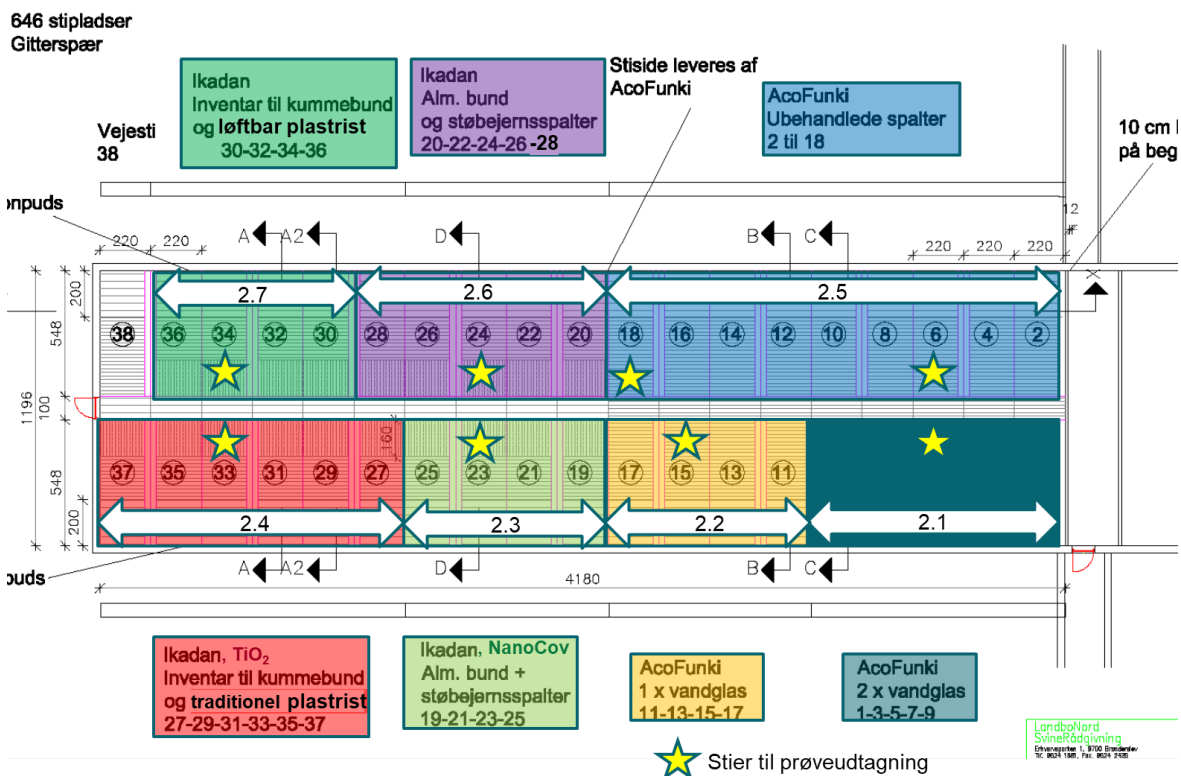
Der blev fortsat kun foretaget vurdering af stifunktion og hygiejne i de stier, hvor denne bedømmelse hidtil var foretaget, da forventningen var, at forsøget på at forbedre skridsikkerheden ikke ville påvirke hygiejne eller stifunktion i væsentlig grad og at det antal registreringer, som kunne gennemføres alligevel ville være for lille til at afgøre eventuelle forskelle i hygiejneniveau mellem materialer.

Tabel 2: Typer og placering af plastspaltegulv

Rist, type	Gulvtypebetegnelse	Overflade/støbemateriale	Stier
Traditionel Ikadan rist	2,4	Maling	27, 29
Traditionel Ikadan rist	2,4	Ekstra kridt	31, 33*
Traditionel Ikadan rist	2,4	Ikke ændret	35, 37
Løftbar Ikadan rist	2,7	Maling	30, 32
Løftbar Ikadan rist	2,7	Ikke ændret	34*, 36

*stier, hvor der blev foretaget registrering af hygiejne og stifunktion

Placeringen af plastspaltegulvene i staldsektionen er vist i figur 7.



Figur 7. Placering og indretning af forsøgsstier i forsøgsstalden i 2. runde (hold 6-9) efter montage af plastspaltegulv

Resultater og diskussion

Hygiejnemæssigt niveau efter rengøring, indenfor hold

Som tidligere nævnt blev der benyttet forskellige typer af rengøring i løbet af erfaringsindsamlingen. Baggrunden for dette var, at resultatet efter de første rengøringer ikke var tilfredsstillende. Dette fremgår af det hygiejnemæssige niveau (se figur 8), som viste, at flere områder i stierne var forurenede eller meget forurenede. Derfor blev de sidste seks rengøringer udført af et professionelt rengøringsfirma, som greb vaskeprocessen mere systematisk an og udlagde sæbe på overfladerne. Det resulterede i renere stier i forhold til det niveau, besætningens personale selv kunne levere.

I figur 8 ses resultater fra besætningens egen rengøring. I figur 9 ses resultaterne fra rengøringsfirmaets rengøring.

	Før indsættelse af første hold		Koldt vandsvask efter hold 1		Koldt vandsvask + tågedesinfektion efter hold 2	
	Kim-tal	Tarm/coli	Kim-tal	Tarm/coli	Kim-tal	Tarm/coli
Gulv	Meget forurenet	Forurenet	Meget forurenet	Forurenet	Ren	Ren
Gulv, overfladebehandlet	Meget forurenet	Forurenet	Meget forurenet	Forurenet	Ren	Ren
Bagvæg	Forurenet	Ren	Meget forurenet	Forurenet	Meget forurenet	Meget forurenet
Inventar	Forurenet	Ren	Meget forurenet	Forurenet	Forurenet	Forurenet
Krybbe	Forurenet	Ren	Meget forurenet	Forurenet	Forurenet	Forurenet
Ren	Forurenet		Meget forurenet			

Figur 8. Resultat af besætningens egen rengøring

Alle hold	Sæbe + koldt vand + glutaraldehyd											
	Efter hold 3		Efter hold 4		Efter hold 5		Efter hold 6		Efter hold 7		Efter hold 8	
	Kim-tal	Tarm/coli	Kim-tal	Tarm/coli	Kim-tal	Tarm/coli	Kim-tal	Tarm/coli	Kim-tal	Tarm/coli	Kim-tal	Tarm/coli
Gulv	Forurenet	Ren	Ren	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Forurenet	Ren	Ren
Gulv, overfladebehandlet	Forurenet	Ren	Ren	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Forurenet	Ren	Ren
Bagvæg	Forurenet	Ren	Ren	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Forurenet	Ren	Ren
Inventar	Ren	Ren	Ren	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Forurenet	Ren	Ren
Krybbe	Forurenet	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Ren	Forurenet	Forurenet	Forurenet	Ren
Ren	Forurenet		Meget forurenet									

Figur 9. Resultat af rengøringsfirmaets rengøring

Farverne indikerer, hvor rene de pågældende områder i stien har været. Jo flere felter i tabellen, som er markeret grønne, desto renere var stierne efter rengøringen. Figur 8 og 9 viser en gennemsnitsbetragtning af rengøringsresultatet på tværs af stier indenfor hold. Det vil sige, at der kan være en vis variation i resultatet, hvor nogle stier kunne være rene og andre mere forurenede. Generelt var der dog ikke den store forskel i resultaterne mellem stier indenfor et hold. Den største variation blev set mellem hold. Som det fremgår af figur 9, var ingen områder i stien, efter at rengøringsfirmaet havde rengjort stalden, meget forurenede og stierne var generelt vasket fri for gødning, idet niveauet af tarmbakterier var lavt.

For at opnå et tilfredsstillende resultat skal stierne rengøres til gødningsfrit niveau, det vil sige uden synlige gødningsrester på overfladerne, og det anbefales, at stierne efterfølgende desinficeres med et egnet desinfektionsmiddel, fx glutaraldehyd. Stierne udtørres inden indsættelse af grise.

Hygiejne på tværs af hold, indenfor de forskellige stityper og hygiejnetiltag

Tablet 3 viser det gennemsnitlige hygiejnemæssige niveau for henholdsvis total kim og enterobakterier. Jo højere gennemsnit, desto renere var stierne. Generelt var der ikke den store variation mellem de

forskellige stier, uanset hvordan stibund eller inventar var udformet. Der blev ikke registreret et højere gennemsnitligt hygiejnemæssigt niveau i stierne med overfladebehandlede gulve end i stier, hvor gulvet ikke var blevet overfladebehandlet. Det vil sige, overfladen havde ikke den store betydning for, hvor rene stierne kunne vaskes.

Tabel 3: Vurdering af hygiejnen i de forskellige stityper, middelværdier

Stitype	Totalkim, gns. antal kolonier	Enterobakterier, gns. antal kolonier
	(tpc1+tbc2) /N	(gur1+gur2) /2
Antal registreringer pr. stitype, N	63	63
Traditionelt betongulv, AcoFunk-i-inventar, 2 x vandglas	1,3	1,9
Traditionelt betongulv, AcoFunk-i-inventar, 1 x vandglas	1,3	1,8
Støbejern, Ikadan-inventar, NanoCover	1,4	1,8
Støbejern/plast, Ikadan-inventar til gyllekummebund, titaniumdioxid	1,3	1,8
Støbejern/plast, Ikadan-inventar til gyllekummebund	1,4	1,9
Støbejern, Ikadan-inventar	1,3	1,8
Traditionelt betongulv, AcoFunk-i-inventar*	1,4	1,8

*N x 2 stier, idet der var to målestier af denne type

I tabel 4 ses det, at støbejernsspaltegulv i gødeområdet og overfladebehandlet betongulv i stiens leje og midterområde gav den højeste numeriske gennemsnitlige rengøringscore. Hvorvidt der var tale om en reel statistisk sikker forbedret hygiejne eller blot en numerisk højere værdi kan ikke afgøres, da der ikke var statistisk grundlag for at analysere tallene. Det er dog sandsynligt, at et støbejernsgulv og et overfladebehandlet betongulv kan være nemmere at få rent end et ubehandlet betongulv, idet støbejernet og det overfladebehandlede betongulv sandsynligvis har en overfladestruktur, som letter rengøring og begrænser vandabsorption og dermed letter udtørring.

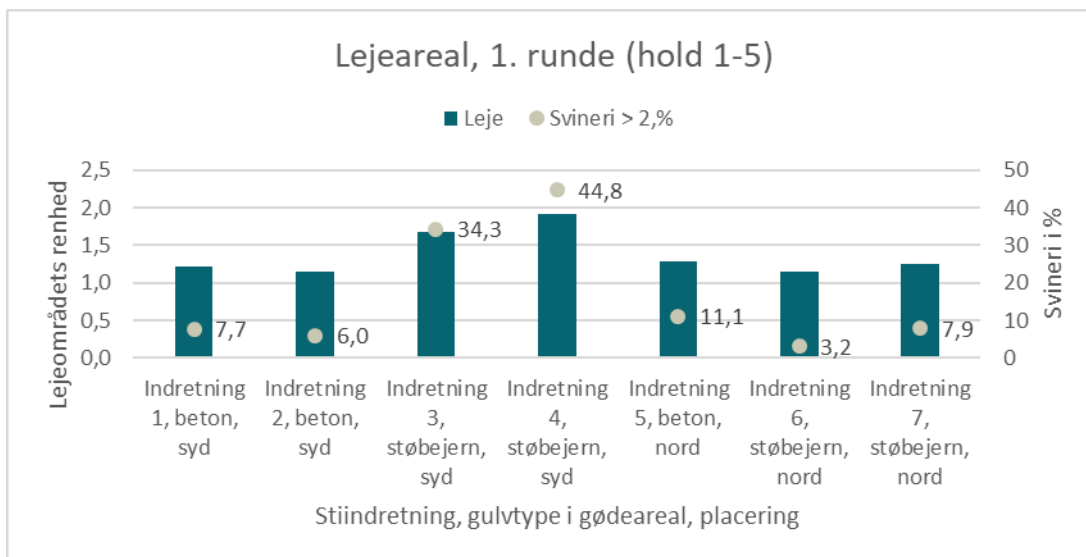
Tabel 4: Vurdering af delementer indenfor sti, middelværdier

	Totalkim, score		Enterobakterier, score	
	N	Middelværdi (tpc1+tbc2) /N	N	Middelværdi (gur1+gur2) /N
Gulv i leje og midterområde				
Beton, Ikke overfladebehandlet	138	1,2	138	1,7
Beton, overfladebehandlet	144	1,3	144	1,8
Stiadskillelse				
AcoFunk-i-inventar	480	1,3	480	1,8
Ikadan-inventar	480	1,3	480	1,8
Gulv i gødeområde				
Beton, ikke overfladebehandlet	60	1,4	60	1,7
Beton, overfladebehandlet	60	1,5	60	1,5
Støbejern	72	1,6	72	1,8
Plast	72	1,5	72	1,7

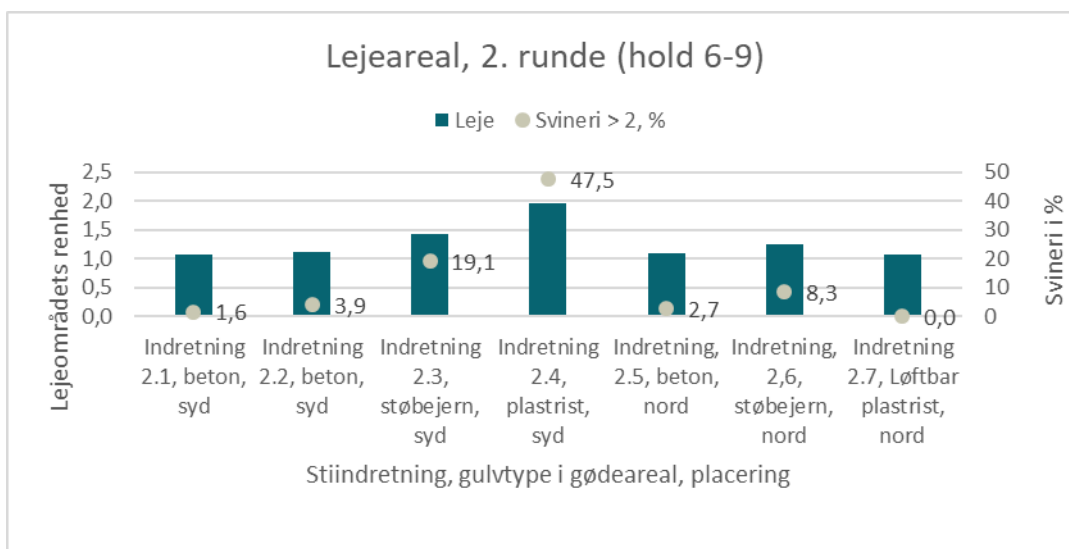
Stifunktion

Graden af svineri lå på et lavt niveau uanset gulvtype og lejet i stierne fremstod generelt rent, idet gennemsnitskarakteren for svineri ikke kom over 2 (fugtigt område). Karakteren skal over 2, før der er tale om decideret afsætning af gødning i området. Som det fremgår af både figur 10 og 11 var det i stier med stiindretning 3 og 4 placeret i staldens sydlige stierække, hvor der blev observeret mest

svineri i lejet og det var også i disse stier, at registreringen af svineri hyppigst fik en karakter, som var større end 2. Dette var gældende uanset, om der var støbejerns- eller plastspaltegulv i de pågældende stier. Tilsvarende var ikke gældende for stier med det løftbare plastspaltegulv, som var placeret i den nordlige stierække. Her adskilte graden af svineri i lejearealet sig ikke fra de øvrige stier.



Figur 10. Forekomst af svineri i lejearealet afhængig af stiens indretning. Indretningen i gruppe 1-7 fremgår af figur 2 (hold 1-5). Svineri er opgjort på en skala fra 1-6, hvor 1 angiver et rent gulv og 6 et fuldstændig tilsølet gulv



Figur 11. Forekomst af svineri i lejearealet afhængig af stiens indretning. Indretningen i gruppe 1-7 fremgår af figur 2 (hold 6-9). Svineri er opgjort på en skala fra 1-6, hvor 1 angiver et rent gulv og 6 et fuldstændig tilsølet gulv

Stiernes placering i staldrummet havde større betydning end gulvprofilen. I stierne med støbejernsspaltegulv i gødeområdet og overfladebehandlede betongulve i den resterende del af stien (indretning 3 og 4) blev der observeret mere svineri i lejet end i stier med støbejernsspaltegulv i gødeområdet og hvor betongulvet ikke var overfladebehandlet (indretning 7). Denne forskel skyldes sandsynligvis ikke gulvudformningen, men i højere grad stiernes placering i stalden. Stierne med støbejernsspaltegulv i gødeområdet og overfladebehandlede betongulve var placeret i den sydlige stierække og påvirket af solindfald om sommeren og i vinterhalvåret af vindpåvirkning og en dårligt isoleret ydermur. Stierne med støbejernsspaltegulv i gødeområdet og uden overfladebehandling af betongulvet var placeret i den nordlige stierække. Registreringerne af stifunktion i relation til renhed af leje er vist i figur 10.

Det var ikke blot stiens placering i stalden og materialets varmeledningsevne, men også overfladens udformning, som havde betydning for, hvorvidt grisene valgte at gøde på gulvet eller ikke. Stien med støbejernsspaltegulv og nanobehandling af betongulvet (indretning 2.3) var også under indflydelse af solinstråling, men havde mindre grad af svineri i lejet og færre registreringer, hvor karakteren for svineri lå over 2 i anden runde end stierne med traditionelt plastspaltegulv (indretning 2.4). Dette er grafisk illustreret i figur 11.

Funktion og holdbarhed

Overfladebehandlede betongulve

I flere af stierne var betongulvene overfladebehandlet med forskellige produkter for at øge rengøringsvenlighed, holdbarhed og hygiejne. Efter to års brug kunne der ikke visuelt konstateres forskelle i renhed og holdbarhed.

Der var ingen forskel på vasketid eller det visuelle udtryk mellem de overfladebehandlede betongulve.

Plast- og støbejernsspaltegulve

En type støbejernsspaltegulv og to typer plastspaltegulv blev undersøgt. Støbejernsspaltegulvet var tilpasset slagtesvinestier, og havde en spalteåbning på 15 mm og en bjælkebredde på 30 mm. Støbejernsspaltegulvet havde en god gødningsgennemgang, men altid uden gødningsophobninger og uden gødningsbelægninger på overfladen. Gødning, som blev afsat på støbejernsspaltegulvet, blev straks trådt igennem gulvet og det virkede rent, selv om det var et gødeområde. Dette kan have en positiv effekt på forekomsten af gødningsbårne sygdomme og ammoniakemissionen. Der var placeret støbejernsspaltegulve i begge stirækker.

Det løftbare plastspaltegulv havde en relativt stor spalteåbning med henblik på at opnå en god gødningsgennemgang. Dette til trods blev der ophobet meget gødning i spalteåbningerne, men det medførte ikke ophobning af gødning ovenpå gulvet. Gødningen blev trådt igennem, men gulvet fremstod alligevel ikke så rent, som støbejernsspaltegulvene. I stierne med det traditionelle plastspaltegulv fremstod plastgulvet altid rent, men årsagen til dette skyldtes ikke alene en bedre gødningsgennemgang, men også at grisene brugte plastgulvet som liggeområde og gødede på det drænede betongulv i lejerne i den sydvendte stirække. Kun i de varme sommermåneder, hvor loftsventilerne var fuldt åbne, benyttede grisene primært plastgulvet som gødeområde.

I stierne med løftbare plastspaltegulv i stirækken mod nord brugte grisene udelukkende plastgulvet som gødeareal.

Krybber

I de cirka to år, som undersøgelsen forløb, var der ikke problemer med brud eller nedbøjninger på selve krybben. Det var der derimod med holdbarheden af endegavlene, som i flere tilfælde revnede og dele af endegavlene brækkede af (figur 12). Det hang sandsynligvis sammen med, at krybbeenderne blev fastgjort til væg og stiadskillelse mod gang via endegavlene.



Figur 12. Ekstruderet plastkrybbe med knækket endegavl

Polyesterbetonkrybberne viste ikke tegn på slid eller problemer med holdbarheden efter to års brug.

Inventar

En inventarhøjde på 80 cm gav fra gangen et fint overblik over stalden og stierne (figur 13) og medførte, at grisene ikke hoppede ud af stierne.



Figur 13. En inventarhøjde på 80 cm giver et godt overblik over stalden

Hulrum under krybben var ikke en fordel ved vask. Det betød blot, at man sprøjtede skidt fra sti til sti, også selv om der var en åbning til gyllekummen under krybben. Det fungerede til gengæld godt med en 4-5 cm sprække mellem gulv og inventar og mellem inventardele, det vil sige mellem stiadskillelse og væg og hjørner mellem stiadskillelser (figur 14). Sprækkerne gav ikke anledning til benskader hos grisene. Sprækkerne bevirkede, at der ikke var hjørner i stierne og at de derved var lette at vaske/ skylle rene.



Figur 14. 4-5 cm sprække mellem gulv og inventar og mellem inventardele

For at undgå bøjler i stien til fastholdelse af inventaret over krybben var vådfodervæggene fra AcoFunki stabiliseret med to spyd nedstøbt i krybben ved hvert af de to fodernedløb. De to metalspyd var fastgjort til vådfodervæggen ved hjælp af to fladjernsbeslag, som var skruet fast på nedløbsrøret, hvor også plastplankerne var fastgjort. Dette viste sig ikke at være tilstrækkeligt til at stabilisere krybben. Vådfodervæggen var bevægelig, som følge af den mekaniske påvirkning under grisenes foderoptagelse. De gentagne påvirkninger bevirkede, at 5-6 nedløbsrør gik i stykker, idet "plastflapperne" som dannede en u-skinne, hvor plastplankerne var skruet fast, knækkede enten i den ene side eller i begge sider (figur 15).



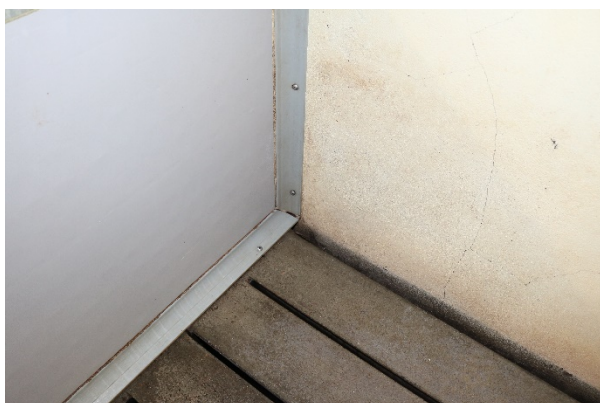
Figur 15. Knækkede fodernedløb

Hulkelslisterne holdt ikke i samlingerne. De små betonstykker knækkede af og grisene bed plastendestykkerne af (figur 16). Hulkelslisterne sluttede flere steder ikke tæt til plastplankerne. Der var dermed risiko for, at de i højere grad var med til at opsamle snavs i overgangen mellem gulv og inventar, end at de modvirkede det i kraft af en lettere rengøring.



Figur 16. Eksempler på inventarløsninger med utilfredsstillende holdbarhed

Stiadskillelserne, som gik til bunden af gyllekummerne, havde en god styrke og der var ikke problemer med holdbarheden, selv om de kun var fastgjort i bunden af gyllekummerne og i enderne. På de traditionelle stiadskillelser fra Ikadan var hulkelslisterne godt fastgjort til stiadskillelserne. Der forekom ikke sprækker mellem liste og plastpanel (figur 17).



Figur 17. Ikadans hulkelslister var godt fastgjort til stiadskillelserne

Generelt var der på flere af stiadskillelserne mærker efter grisenes undertænder. Specielt under de "åbne" dele af inventaret var der mærker. Det vil på sigt gøre plastoverfladerne ru og vanskeligere at gøre helt rene (figur 18).



Stiadskillelse med mærker efter grisenes undertænder

Stiadskillelse med knækket plastlamel

Figur 18. Inventarløsninger fra Ikadan

Der var et enkelt eksempel på dårlig holdbarhed på stiadskillelserne, idet en af plastlamellerne i en af de åbne stiadskillelser var knækket af (figur 18).

Konklusion

Brug af et professionelt rengøringsfirma resulterede i renere stier sammenlignet med staldpersonalets egen rengøring. Årsagen kunne være systematisk vask på grund af rutineret personale og brug af sæbe.

Der var ikke numerisk forskel på det hygiejnemæssige niveau i de forskellige stityper. Det hygiejnemæssige niveau var heller ikke påvirket af ændringerne af gulv og inventar, uanset om:

- gulvet var overfladebehandlet eller ej
- der var sprække eller hulkel i overgangen mellem gulv og inventar
- der blev benyttet plast, støbejern eller beton, som gulvmateriale
- der blev benyttet plastplanker eller paneler.

Støbejernsspaltegulve i gødeområdet og overfladebehandlede betongulve i stiens leje og midterområde var mest rene efter vask (numerisk). Støbejernsspaltegulvene havde desuden en god gødningsgennemgang. Dette forventes at kunne afkorte vasketiden og reducere smittespredningen af gødningsbårne sygdomme og ammoniakemissionen.

Stierne var generelt uden svineri, men i nogle stier foretrak grisene i perioder støbejernsspaltegulvet og det traditionelle plastspaltegulv som leje frem for det drænedede betongulv. Det medførte, at der blev registreret mere svineri i lejet.

Tilpasninger af firmaernes nuværende produktsortiment med henblik på en øget rengøringsvenlighed og hygiejne efter vask forbedrede ikke materialernes holdbarhed eller det hygiejnemæssige niveau. En løsning med inventar til bunden af gyllekummen og afstand mellem gulv og inventar havde en god funktionalitet og holdbarhed, hvorimod hulkelister og spyd gennem krybben til fastholdelse af inventar over krybbe ikke forbedrede funktionalitet eller holdbarhed. En inventarhøjde på 80 cm gav et godt overblik i stalden og medførte, at grisene ikke hoppede ud af stierne.

Samlet set var det rengøringens kvalitet som bestemte det hygiejnemæssige niveau efter vask. Materialevalg og nye inventarløsninger med henblik på at højne rengøringsvenligheden littede kun i enkelte tilfælde rengøringsvenligheden og hygiejnen i stien.

Deltagere

Tekniker: Erik Bach

Andre deltagere: Kristina Vesterager Riddersholm, Mai Britt Friis Nielsen

Afprøvning nr. 1504

NAV nr.: 1379

//HLA//

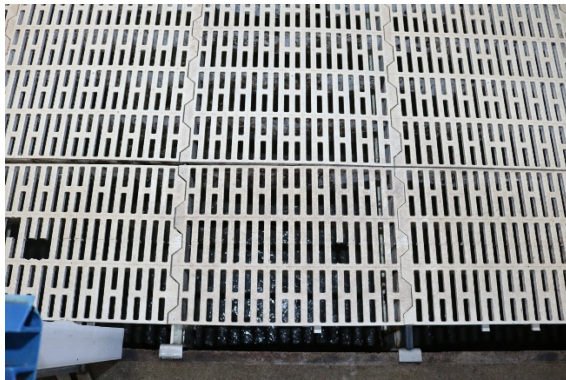
Dyregruppe: Slagtegrise

Fagområde: Stalde, gulve, stiindretning

Appendiks 2

For at øge plastspaltegulvenes skridsikkerhed blev der i nogle gulvelementer iblandet mere kridt i støbematerialet. De fremstod umiddelbart ikke mere skridsikre end ristene med normalt kridtindhold. Andre plastspaltegulv, som var malet med en specialmaling for at gøre dem mere skridsikre, havde efter to hold grise mistet det meste af malingen (95 % vurderedes at være væk).

Den hvide type plastspaltegulv, som var forsøgt gjort skridsikker ved hjælp af et øget indhold af kridt i støbematerialet, havde en dårlig holdbarhed. Der var flere eksempler på, at den knækkede. Nogle af ristene var tilpasset til stierne, og var derfor skåret til og limet sammen igen. Alle "knæk" skete i de elementer, hvor ristene var limet sammen (figur 20). Ellers var der ikke eksempler på dårlig holdbarhed af selve plastspaltegulvene.



Plastspaltegulv, hvor der er iblandet øget mængde kridt for at øge skridsikkerheden



Traditionel plastspaltegulv med rester af skridsikker maling

Figur 20. Traditionelle plastspaltegulve som er tilpasset for at øge skridsikkerheden



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seges.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.