

ETABLERING AF GULVE I FARESTIER TIL LØSGÅENDE SØER

NOTAT NR. 1913

Valg og etablering af gulve i farestier har stor betydning for søer og grises komfort. Med baggrund i gennemførte test og vurderinger af gulve i farestier til løsgående søer, kan der opstilles en række funktionskrav til gulve i farestier til løsgående søer.

INSTITUTION: SEGES SVINEPRODUKTION
FORFATTER: LISBETH ULRICH HANSEN OG KRISTINA VESTERAGER RIDDERSHOLM
UDGIVET: 15. MAJ 2019

Dyregruppe: Pattegrise, søer
Fagområde: Produktionssystemer

Sammendrag

Gulve i farestier til løsgående søer er under danske forhold typisk opbygget med enten en stor andel fast betongulv i lejet og støbejern i gødeområdet eller med fulddrænet gulv (fx støbejern og plastik) i hele stien. Fulddrænede gulve omfatter i denne sammenhæng både fuldspaltegulve og gulve, hvor en del af gulvet har en betydelig mindre åbningsgrad (drænet gulv).

På baggrund af resultaterne fra flere test af forskellige farestier til løsgående søer har gulvudformning været fremhævet som en af de store udfordringer, dels i relation til sår/rifter på søer og pattegrise, dels gulvets skridsikkerhed og endelig hygiejne.

Formålet med dette notat var derfor at formidle aktuel viden om søers komfort på forskellige gulvtyper samt opstille krav til og etablering af gulve i farestier til løsgående søer.

Gulves egenskaber kan beskrives med en række parametre; varmetransmission, stødabsorption samt friktionskoefficient.

Søer vil i høj grad foretrække betongulv i perioden omkring faring frem for gulv af plastik og metal. Det skyldes, at *varmetransmissionen* for betonspaltegulv er op til 3,5 gange højere end spaltegulv af plastik, og to gange højere for spaltegulv af støbejern end for plastik.

Sammenlignet med en 22 mm stålplade er plastikgulves *stødabsorptionen* reduceret til omkring 40 %, støbejernsgulve til omkring 65 % og betongulve til mellem 68 og 95 % alt efter længden på elementet og eventuelt behandling af overfladen. Det vil sige, at beton er hårdere end støbejern og plastik.

Gulve i farestien skal have en god skridsikkerhed for at undgå udskridninger, og derfor anbefales en minimums *friktionskoefficient* på 0,63. Støbejerns- samt plastikgulve vil typisk være glatte, medmindre at de er belagt med fx sand. Det er dog vanskeligt at etablere en holdbar sandbelægning på plastriste.

Ved etablering og brug af farestier må gulvet hverken være glat eller ujævnt, så der er risiko for, at so og pattegrise kommer til skade. Gulvene skal således i hele brugstiden have en jævn og stabil overflade. Drænede gulve skal sikre, at gødning og eventuelt halmrester nemt kan trædes igennem spalteåbningerne. Samtidig skal gulvet i hele stien være nemt at renholde og vaske. Ovenstående forhold stiller store krav til både valg af materiale (beton, plastik, metal), etablering samt kvalitet af gulvet.

Ved valg og etablering af gulv i farestier til løsgående søer er det derfor vigtigt, at der fokuseres på kvalitet og holdbarhed af gulvet. Pris og kvalitet vil i mange tilfælde hænge sammen.

Som bilag er der udarbejdet tre produktblade, hvor der gives anbefalinger til etablering af henholdsvis beton-, støbejerns- og plastikgulve i farestier til løsgående søer.

Baggrund

Gulve i farestier til løsgående søer er under danske forhold typisk opbygget med enten en stor andel fast betongulv i lejet og støbejern i gødeområdet eller med et fulldrænet gulv (støbejern / plastik) i hele stien. Fulldrænedede gulve omfatter i denne sammenhæng både fuldspaltegulve og gulve, hvor en del af gulvet har en betydelig mindre åbningsgrad (drænet gulv).

Når gulve etableres og efterfølgende bruges til løsgående søer må gulvet hverken være glat eller ujævnt, så der er risiko for, at so og pattegrise kommer til skade. Gulvene skal i hele brugstiden have en jævn og stabil overflade. Drænede gulve skal sikre, at gødning og eventuelt halmrester nemt kan trædes igennem spalteåbningerne. Samtidig skal gulvet i hele stien være nemt at renholde og vaske. I alle farestier skal der kunne tildeles redebygningsmateriale op til faring. Endvidere skal so og pattegrise have permanent adgang til beskæftigelses- og rodemateriale på gulvet.

Emissionen af ammoniak sker primært fra gylleoverfladen og fra gulvet, hvis det er tilsvinet. Når der i farestien støbes en andel fast gulv, vil arealet af gyllekanalen være reduceret. Alt andet lige vil ammoniakemissionen således være lav, og fast gulv vil således være et relativt billigt

miljøtiltag. Hvis gulvet derimod er fulddrænet, vil der som udgangspunkt være gylleoverflade i hele stiens areal med en relativ større ammoniakemission til følge. Overfladearealet kan sandsynligvis reduceres ved etablering af gyllebakker, -tragte eller lignende, men etablering og udformninger af disse er ikke testet til fulde under danske forhold.

På baggrund af resultaterne fra en produkttest af 10 forskellige farestier til løsgående søer blev gulvudformning fremhævet som en af de store udfordringer. Syv ud af de 10 fabrikater, der indgik i testen, var indrettet med fulddrænet gulv for at forbedre hygiejnen i stierne, hvilket resultaterne også viste, at de gjorde, men gulvene gav store udfordringer i relation til skridsikkerheden i stierne og rifter/sår på søernes skuldre og ben [1].

I forlængelse af produkttesten blev der gennemført en vurdering af forskellige gulvtyper i 10 besætninger med farestier til løsgående søer. Der indgik fem besætninger med en relativ stor andel fast betongulv, samt fem besætninger med fulddrænet gulv (kombination af støbejern og plastik) [2]. I farestier med en relativ stor andel betongulv og støbejern i gødeområdet var der udfordringer med sår på pattegrisenes forben og kodesår på søerne. I stier med fulddrænet gulv (kombination af støbejern og plastik) var udfordringerne typisk, at søerne skred ud, sår på søernes forben samt kodesår på bagben. Samlet blev det konkluderet, at der fortsat var behov for udvikling af gulve/overflader i farestier til løsgående søer, som både tilgodeser søernes og pattegrisenes behov.

Med baggrund i de gennemførte test og vurdering af gulve i farestier til løsgående søer vurderes det muligt at opstille en række funktionskrav til gulve i farestier til løsgående søer.

Formålet med dette notat med tilhørende bilag var derfor at formidle aktuel viden om søers komfort på forskellige gulvtyper samt viden om krav til og etablering af gulve i farestier til løsgående søer.

Gulvets egenskaber

Gulvets egenskaber har stor betydning for, hvordan so og pattegrise fungerer i farestien. Hvis gulvet fx er for glat, har soen svært ved at finde fodfæste, når den skal rejse og lægge sig. Ligeledes vil valg af materiale have indflydelse på so og pattegrisenes komfort. Gulvets egenskaber kan beskrives med en række parametre; varmetransmission, stødabsorption samt friktionskoefficient, som beskrives nedenfor.

Varmetransmission

So og pattegrisene stiller forskellige krav til varme i nærmiljøet. Soens optimale temperaturområde ligger omkring 17 ° C, afhængig af om der anvendes strøelse eller ej [14]. Undersøgelser viser dog, at søer foretrækker, at gulvet er opvarmet til 35 ° C i de første tre dage

efter faring. Derefter falder præferencen for det varme gulv og præferencen for køligere gulve stiger [5] [6].

For de nyfødte pattegrise er den optimale temperatur omkring 34 ° C, hvorefter den falder i takt med, at pattegrisenes vægt stiger. Lige inden fravæning er den optimale temperatur for pattegrisene i farestalden omkring 27 ° C. Pattegrisene vil miste varme til et køligere gulv, når de ligger på det. Mængden af varme, som de mister til gulvet, afhænger af gulvets materiale og isoleringsgrad. Mellem 8 og 20 % af grisens krop er i kontakt med gulvet, når den ligger ned. Jo varmere grisen har det, desto mere af dens krop vil være i kontakt med gulvet [15].

I farestalden er det derfor mest optimalt med to forskellige temperaturzoner [14]. Dette stiller blandt andet krav til, hvilke gulvmaterialer og eventuel varmetilsætning der anvendes i de forskellige zoner i farestien.

Varmetransmissionskoefficienten, også kaldet u-værdien, beskriver materialets isoleringsevne. En lav varmetransmissionskoefficient betyder, at der kun ledes lidt varme igennem materialet, og det derfor isolerer godt. En høj varmetransmissionskoefficient betyder derimod, at der ledes meget varme igennem materialet [14].

Når der er en temperaturforskel på 1 ° C mellem to overflader, måles u-værdien ved, hvor stor en varmemængde der ledes gennem 1 m² af konstruktionen/materialet pr. sekund. Den kan beregnes med formlen [14]:

$$U - \text{værdi} = \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \text{ (Watt pr. m}^2 \text{ pr. } ^\circ \text{ C)}$$

Der er forskel på, hvad varmetransmissionen er for forskellige gulvmaterialer (se tabel 1). Det skal bemærkes, at der i tabel 1 kun er undersøgt/medtaget spaltegulvelementer. Derfor indgår fx fast betongulv med isolering ikke.

Som det fremgår af tabel 1, er varmetransmissionen for spaltegulv af beton 3,5 gange højere end spaltegulv af plastik, og to gange højere for spaltegulv af støbejern end for plastik. Et betongulv har således den egenskab, at det holder længere på varmen og kan afgive mere varme end fx plastik. Varmetransmissionen fra spaltegulve af beton reduceres med 40 %, hvis overfladen i stedet er belagt med en plastikkappe, eller der er plastikgranulater i betonen [3].

Tabel 1. Varmetransmissionen (i Watt, den første time af eksperimentet) i forskellige gulvtyper (plastik, beton og støbejern) afhængig af krops-, gulv- og rumtemperatur [3]. Yderligere forklaring til gulvtyperne ses i tabel 2

Gulvtype	Kropstemperatur °C		Gulvtemperatur °C		Rum temp. °C		Varmetransmission	
	Average	s.d.	Average	s.d.	Average	s.d.	W	Wm ⁻²
1 Plastik	35.1	0.1	32.3	0.6	23.6	0.2	9.7	46
2 -	35.0	0.2	33.5	1.1	20.0	0.3	9.4	45
3 -	35.2	0.2	34.0	0.3	20.5	0.2	11.8	56
4 Beton	31.9	0.9	28.4	1.5	21.5	0.2	41.9	199
5 -	32.7	0.7	31.7	1.1	21.6	0.1	39.2	186
6 -	34.2	0.2	31.0	0.9	23.1	0.1	33.3	158
7 -	32.3	0.7	30.7	1.3	21.3	0.2	31.0	147
8 -	33.3	0.6	31.6	0.9	22.3	0.1	20.9	99
9 -	33.8	0.2	31.4	0.4	22.3	0.1	19.0	90
10 Støbejern	34.0	0.2	30.1	0.2	20.9	0.3	21.3	101
11 -	34.1	0.3	32.9	0.6	20.5	0.5	17.1	81
12 -	34.4	0.5	30.9	0.7	20.6	0.3	19.4	92

I et mindre forsøg blev søers præference for forskellige gulvtyper i dagene op til og efter faring undersøgt [9]. I forsøget indgik tre forskellige gulvtyper:

- 1) 4 cm tykke betongulvsfliser, der var afrettet med et pudsebræt af træ
- 2) plastiskbelagt metalriste og
- 3) galvaniseret stålriste, hvor ristenes profil var triangulær.

Både det plastikbelagte og galvaniserede gulv havde en trædeflade på 10 mm og en spalteåbning på 20 mm. Staldtemperaturen var mellem 22 og 27 ° C.

Forsøget bestod af to delforsøg, hvor det ene var med ni søer, som blev observeret i fire delperioder: fra tre dage inden faring og indtil 13 dage efter faring. Søerne kom direkte fra en drægtighedsstald med betongulv. I det andet delforsøg indgik 18 søer, som blev indsat en uge før faring. De blev observeret i to delperioder: de første tre dage efter, at de var indsat og indtil tre dage efter faring.

I det første forsøg havde søerne både op til faring og efter faring (numerisk) præference for betongulv; desuden var der i de to delperioder (tre dage inden samt tre dage efter faring) en signifikant præference for betongulv sammenlignet med de øvrige to gulvtyper. I de sidste to delperioder af forsøget var der ikke en signifikant forskel. Om den store anvendelse af betongulv i perioden op til faring skyldes, at søerne var vant til betongulv fra drægtighedsstalden, kan ikke afvises. I det andet forsøg havde søerne i begge delperioder en statistisk sikker præference for betongulv sammenlignet med plastik og galvaniseret stål.

Stødabsorption

Gulvet er alt andet lige mere behagelige at gå/stå på, hvis det har en eftergivenhed [10]. Samtidig skaber relative bløde gulvmaterialer en mere sikker gang end hårde gulvmaterialer [16].

Måling af stødabsorption bliver angivet som decelerationskraften, når et lod på 20 kg falder ned på et materiale fra en højde på 10 cm. I figur 1 er vist det apparat, som benyttes jf. internationale standarder (DIN 18 032, 2001) til måling af stødabsorption [3].



I tabel 2 er angivet stødabsorption for spaltegulve af forskellige materialer. Alle materialer er sammenlignet med en 22 mm stålplade og angivet i procent. I plastikspaltegulve er absorptionen reduceret til omkring 40 %, støbejernsgulve til omkring 65 % og betongulve til mellem 68 og 95 % alt efter længden på elementet og eventuelt behandling af overfladen. Det vil sige, at beton er hårdere end støbejern og plastik [3].

Tabel 2. Stødabsorption for forskellige gulvtyper er angivet i procent i forhold til en 22 mm stålplade [3]

	Gulvtype, nr.	Stødabsorption (%)	Variationskoefficient
Plastikelement, standart	1	40.5	0.3
Plastikelement med sand på overfladen	2	40.0	0.8
Plastikelement med gumme striber	3	36.6	0.5
Betonflise	4	95.3	1.3
Kort betonelement	5	85.8	0.7
Langt betonelement	6	70.8	0.6
Betonelement med børstet overflade	7	76.7	1.1
Betonelement med plastikgranulat	8	74.4	0.9
Betonelement med plastikoverflade	9	62.8	0.4
Støbejernselement, standart	10	63.8	1.0
Støbejernselement med glat overflade	11	63.5	0.2
Støbejernselement med riller på overfladen	12	66.0	0.8

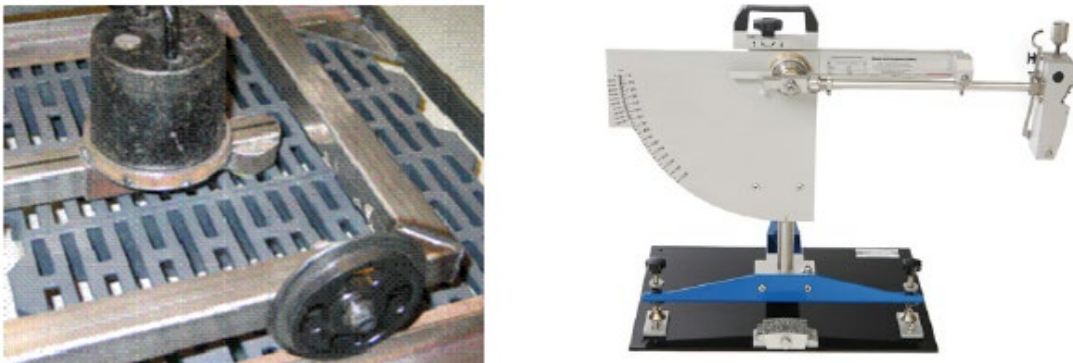
Friktionskoefficient

Det er vigtigt, at gulvet er skridsikkert, så soen ikke glider og får skader. Omvendt kan for ru gulve give nedslidte klove og sår [8]. Det er fundet, at grise tilpasser deres gang efter, om underlaget er glat eller ej. Både tempo og skridtlængde reduceres ved glatte gulve. Grise lægger mest vægt på forbenene, og derved er der en tendens til, at grisene glider på forbenene tidligere end på bagbenene [11]. Andre studier viser dog ikke en signifikant forskel på antallet af udskridninger på for- og bagben, men derimod en tendens til flere udskridninger på bagbenene [10].

Gulve kan beskrives med en friktionskoefficient, som fortæller om gulvet er glat eller har en god skridsikkerhed. Der findes to typer af friktion; statisk friktion og dynamisk friktion. Statisk friktion er den kraft, der skal til for at få et legeme "skubbet i gang". Den dynamiske friktion er et udtryk for, hvor stor kraft der skal til for at opretholde bevægelse.

Friktionskoefficienten varierer efter gulvmateriale og overflade [15]. I litteraturen er der fundet lidt modstridende konklusioner, omkring hvilke gulvmaterialer der er hårde henholdsvis bløde, samt i hvilke tilstande at de er mest glatte [7] [15]. Årsagen til de modstridende angivelser kan skyldes målemetode, og/eller at der er tale om dynamisk eller statisk friktion.

Der findes en række forskellige test, der kan måle gulvets friktion (figur 2). Disse test kan blandt andet både være med en målevogn [13], Pull slip meter (PSM) og pendul (SRT) [12].



Figur 2. Forskellige metoder til måling af friktion. Til venstre Pull Slip Meter (PSM); til højre et pendul (SRT) [3] [12]

På en tør overflade, hvor det skal være muligt for grisene at kunne gå normalt, anbefales det, at friktionskoefficienten er minimum 0,63 [4]. Andre studier, som også inddrager kvæg, anbefaler dog en minimumsfriktionskoefficient på 0,35-0,40 [7].

I et forsøg (se tabel 3) er det fundet, at den dynamiske friktionskoefficient for tørt spaltegulv af plastik og af støbejern var omkring 0,5 og for spaltegulv af beton var den omkring 0,7. Når gulvet blev påført rapsolie for at simulere/efterligne effekten af gødning, faldt friktionskoefficienten for beton- og plastikgulvet, men ikke for støbejernsgulvet. Det blev fundet, at spaltegulv af plastik med sand i overfladen mindede om beton, og at spaltegulv af beton med plastik som overflade

havde en lavere friktionskoefficient end spaltegulv af beton [3]. Overfladen på gulvet havde derved en betydning for gulvenes friktionskoefficient. Lignende resultater er fundet i andre forsøg [10] [13].

Tabel 3. Dynamiske friktionskoefficienter for forskellige gulvtyper ved forskellig overflade (tør, våd, fedtet) [3]. Yderlig forklaring til gulvtyperne ses i tabel 2.

Gulvtype, nr.	Dynamiske friktionskoefficienter for forskellige gulvtyper ved forskellig overflade								
	Gennemsnit						Maksimum		
	Tør		Våd		Fedtet		Tør	Våd	Fedettet
	Gns.	s.d.	Gns.	s.d.	Gns.	s.d.	Gns.	Gns.	Gns.
1	0.49	0.01	0.43	0.03	0.24	0.01	0.55	0.47	0.29
2	0.71	0.09	0.79	0.04	0.77	0.03	0.91	0.96	0.92
3	0.38	0.08	0.30	0.05	0.26	0.03	0.81	0.48	0.44
4	0.47	0.02	0.50	0.01	0.50	0.02	0.58	0.59	0.60
5	0.67	0.04	0.73	0.02	0.61	0.02	0.83	0.86	0.70
6	0.71	0.05	0.70	0.01	0.51	0.01	0.77	0.76	0.65
7	0.73	0.03	0.77	0.02	0.59	0.08	0.95	0.93	0.92
8	0.71	0.04	0.74	0.03	0.58	0.07	0.79	0.78	0.71
9	0.46	0.09	0.48	0.02	0.36	0.03	1.06	0.94	0.63
10	0.49	0.02	0.44	0.02	0.48	0.01	2.91	2.50	2.51
11	0.44	0.01	0.49	0.05	0.48	0.02	2.32	2.00	2.18
12	0.55	0.02	0.56	0.02	0.50	0.02	2.18	1.94	2.47

Ud fra tabel 3 kan det konkluderes, at hvis der udelukkende fokuseres på de tre gulvmaterialer (plastik, beton og støbejern), og ikke på overfladen (tør, våd eller fedtet), så er friktionskoefficienten højere for gulve af beton, end den er for plast og støbejern. Gulvets overflade har dog en væsentlig betydning for friktionskoefficienten. Det ses fx, at gulvtypen "plastrist med sandbelægning" har den højeste score i både våd og fedtet tilstand, samt en af de højeste friktionskoefficienter i tør tilstand.

Dette på trods af at de andre gulve af materialet plast har lave friktionskoefficienter. Det ses samtidig i tabel 3, at friktionskoefficienten for den enkelte gulvtype afhænger af, om gulvet er tørt, vådt eller glat. Ved tørt gulv er den højeste gennemsnitlige friktionskoefficient på 0,73, hvilket er for betonspalter med børstet overflade. Den laveste gennemsnitlige friktionskoefficient er på 0,38 for tør plastrist med nedfræset gummiliste.

Delkonklusion

Søer vil i høj grad foretrække betongulv i perioden omkring faring frem for gulv af plastik og galvaniseret stål. Det skyldes sandsynligvis, at *varmetransmissionen* for spaltegulv af beton er 3,5 gange højere end spaltegulv af plastik.

I plastikgulve er *stødabsorptionen* reduceret til omkring 40 %, i støbejernsgulve til omkring 65 % og i betongulve til mellem 68 og 95 % alt efter overflade (relativt i forhold til en 22 mm stålplade). Det betyder, at betongulv er det hårdeste materiale, mens plastik er det blødeste.

Hvis gulve i farestien skal have en god skridsikkerhed og dermed en *minimumsfriktionskoefficient* på 0,63, så vil støbejerns- samt plastikgulve typisk være for glatte, medmindre at de er belagt med fx sand. Det er dog vanskeligt at etablere en holdbar sandbelægning på plastriste. Hvis sandet skal kunne fastholdes, skal gulvelementet typisk opvarmes til en høj temperatur for at smelte overfladen for at opnå vedhæftning. Det vil medføre, at plastristen deformeres.

Gulve i farestier til løsgående søer

Ved etablering og brug af farestier må gulvet, som tidligere nævnt, hverken være glat eller ujævnt, så der er risiko for, at so og pattegrise kommer til skade. Gulvet skal således i hele brugstiden have en jævn og stabil overflade. Drænede gulve skal sikre, at gødning og eventuelt halmrester nemt kan trædes igennem spalteåbningerne. Samtidig skal gulvet i hele stien være nemt at renholde og vaske. Ovenstående forhold stiller store krav til både valg af materiale (beton, plastik, metal), etablering samt kvalitet af gulvet. Som bilag til dette Notat er tre produktblade, der angiver anbefaling til etablering af henholdsvis beton-, støbejern og plastik gulve i farestier.

Gulve i farestier til løsgående søer er under danske forhold typisk opbygget med enten en stor andel fast betongulv i lejet (25-70 %) og støbejern i gødeområdet (se figur 3) eller med fulldrænet gulv (støbejern og plastik) i hele stien (se figur 4). Fulldrænede gulve omfatter i denne sammenhæng både fuldspaltegulve og gulve, hvor en del af gulvet har en betydelig mindre åbningsgrad (drænet gulv).

Emissionen af ammoniak sker primært fra gylleoverfladen og fra gulvet, hvis det er tilsvinet. Når der i farestien støbes en andel fast gulv, vil arealet af gyllekanalen være reduceret. Alt andet lige vil ammoniakemissionen således være lav, og fast gulv vil således være et relativt billigt miljøtiltag. Hvis gulvet derimod er fulldrænet, vil der som udgangspunkt være gylleoverflade i hele stiens areal med en relativ større ammoniakemission til følge. Overfladearealet kan sandsynligvis reduceres ved etablering af gyllebakker, -tragte eller lignende, men etablering og udformninger af disse er ikke testet til fulde under danske forhold.



Figur 3. Faresti med en stor andel fast betongulv i soens leje og støbejernsgulv i gødeområdet



Figur 4. Faresti med fulldrænet gulv i det meste af stien. Gulvet er opbygget af flere "brikker", som er hængslet sammen

Betongulv i soens leje

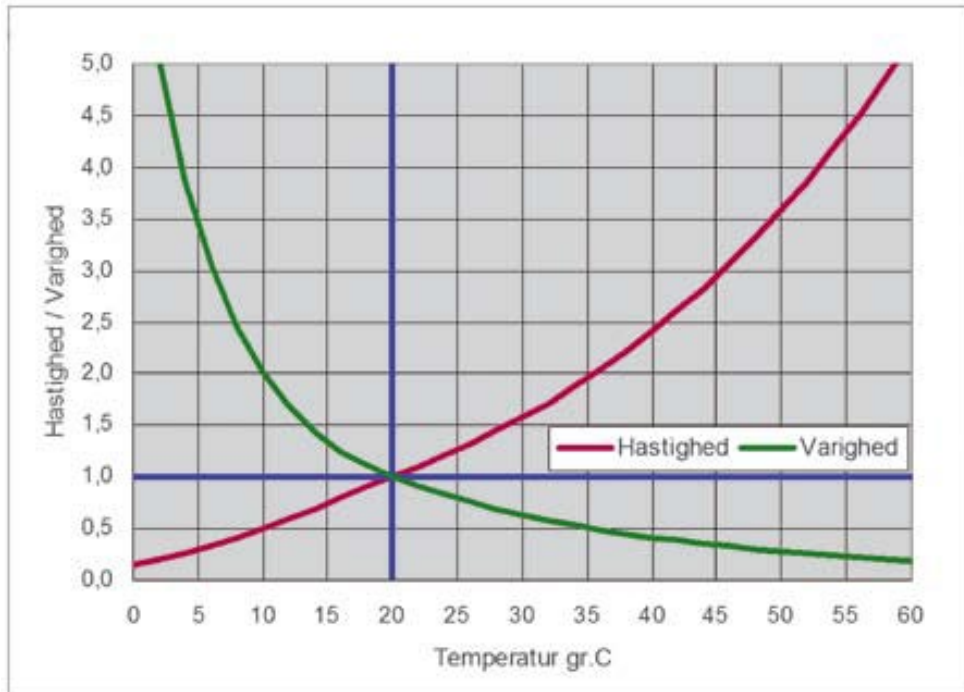
I soens leje anbefales fast betongulv i stedet for drænet gulv, da det giver gode muligheder for at tildele redebygnings-, beskæftigelses- og rodemateriale på gulvet. Etablering af fast betongulv giver mulighed for at begrænse gødningskanalens størrelse, og dermed mindske ammoniakemission på grund af en mindre gylleoverflade. Det faste gulv begrænser desuden risikoen for træk og gylleventilation fra gyllekanalen. Der er dog risiko for, at det faste betongulv tilsvines, hvilket øger ammoniakemissionen og arbejdsindsatsen til rengøring.

Betongulv etableres enten på stedet (pladsstøbt) eller præfabrikeres på fabrik, hvor der er mulighed for at støbe- og hærdeprocessen kan forløbe under optimale forhold. Uanset dette skal overfladen hverken være for glat (glittet) eller for ru.

Udførelsesfasen ved etablering af betongulv er yderst vigtigt i relation til at sikre kvaliteten af gulvet. Især forhold omkring hurtig afdækning af både grovbeton og slidlag for at sikre tilstrækkelig hærkning er vigtig. Det skal derfor sikres, at forskrifterne følges, og kvaliteten løbende testes [17].

Hvis betonen tørrer ud, vil hærningen og styrkeudviklingen gå i stå, og det er derfor vigtigt, at vandet bevares i betonen, indtil den har opnået en passende hærkningsgrad. Fordampning af vand fra den friske beton medføre et svind, som kan give revner i betonen. Udtørring afhænger dels af temperatur, luftfugtighed og vindforhold, samt af betonens overfladetemperatur. Udførelsestandarden beskriver tidspunkt for påføring og fjernelse af udtørringsbeskyttelse [18].

Figur 5 viser, at hvis udgangspunktet er 20 °C og varigheden af hærningen er 1, vil en lavere temperatur, fx 10 °C, bevirke at hærningshastigheden kun er 0,5. Betonen hærder altså halvt så hurtigt ved 10 °C som ved 20 °C, og det varer dermed dobbelt så lang tid at opnå en given styrke [18].



Figur 5. Sammenhæng mellem betontemperatur og hærningshastighed henholdsvis varighed [18]

Afhængig af støbeprocess og finish vil betongulvets overflade kunne absorbere væske både i produktionsperioden og ved vask. Dette kan give udfordringer i relation til hygiejne og udtørring af gulvet. Brug af syre i forbindelse med vandtildeling og foderspild vil ofte påvirke overfladen (blotlægning af store partikler) og øge risikoen for skader på so og grise. Det kan ikke afvises, at en videreudvikling af betongulvet, fx ved overfladebehandling, i højere grad vil sikre, at gulvet fremstår med en mere ensartet og "blød" overflade.

Selvbærende støbejernsgulv i gødeområdet i farestien

I farestier med en stor andel fast betongulv etableres der typisk et selvbærende støbejernsgulv i gødearealet for at sikre en god gødningsgennemgang. Afhængig af kvalitet og udformning af overfladen (afrundet, coatede) har støbejern en lidt ru overflade.

Både i stier med en stor andel fast betongulv og i stier med fulldrænet gulv er der observeret problemer med kodesår på søernes bagben. Når soen ligger ned, vil den i begge stityper ofte have bagbenene på et gulv, som er perforeret/et spaltegulv, og det vurderes, at kvaliteten af dette gulv har indflydelse på omfang af sår.

Kvalitet og pris på støbejernsgulve hænger ofte sammen. Således ses der oftere kratere på de billige støbejernsgulve (figur 6, "Kina-gulv"), mens de dyre gulve ofte har en mere afrundet/ensartet overflade (figur 7, Schonlau, figur 10-11, Nooyen).

Rustfri stålriste og rundjernsriste anbefales generelt ikke i farestier på grund af dårlig skridsikkerhed. En række ældre forsøg med forskellige gulvtyper i kassestier viste, at der i stier med Tri-bar gulve var øget frekvens af søer med beskadigede pletter, sår på ben og biklove samt udskridning. Det skal bemærkes, at der er tale om ældre forsøg, og at kvaliteten af disse gulve kan være forbedret.

Betonspaltegulv vælges typisk ikke i farestier på grund af en ringere gødningsgennemgang.

Farestier med fuldspaltegulv

Fuldspaltegulv kan etableres på flere forskellige måder; enten med ikke-selvbærende elementer, hvor flere mindre "brikker" samles og bæres af flere glasfiber- eller metalbæringer, eller 1-2 store coatede selvbærende elementer.

Gulve med flere "brikker" kan indeholde elementer af både beton, støbejern og plastik med varierende åbningsgrad og overflade. Brikkerne stykkes sammen med et hængsel-system, som fungerer som en lynlås.

I stier med fulddrænet gulv er der risiko for, at søerne får skader på deres ben – både forben og koder. Det vurderes, at en række egenskaber ved de fulddrænedede gulve, fx samlingerne mellem de enkelte "brikker", kan bidrage til de omtalte rifter/skader på søernes ben og koder.



Figur 6. "Kina-gulv", hvor kvaliteten kan være meget svingende



Figur 7. Støbejernsgulv fra firmaet Schonlau, som har en meget afrundet overflade

I stier med fulddrænedede gulve etableres der typisk plastikgulv i en del af stien. Plastikgulv kan være billigere end støbejern, og har typisk samme gode gødningsgennemgang, men kan være glat for soen. Hvis plastikgulv vælges, er det derfor ofte i kanten af farestien, hvor soen i mindre omfang står.

Eksempel på hvordan et gulv kan bestå af elementer af forskellige materialer og med forskellig overflade fremgår af figur 8 (MIK) og figur 9 (Ikadan).



Figur 8. Kombinationsgulv fra firmaet MIK hvor elementer af støbejern henholdsvis plastik er samlet



Figur 9. Kombinationsgulv fra firmaet Ikadan, hvor to forskellige elementer af støbejern er samlet

I stier med fulldrænet gulv ses der desuden udskridninger, hvor søerne har svært ved at finde fodfæste, selv om der er skridkanter på gulvet. Det er således usikkert, om skridkanter øger gulvets skridsikkerhed, eller om et andet materialevalg er bedre.

I udlandet samt i enkelte besætninger i Danmark er der etableret fulldrænedede gulve, som består af meget store felter (fx 1,9 x 2,9 m), der coates med et gummimateriale. Det vurderes, at disse coatede gulve reducerer frekvensen af knæsår på pattegrise, og at skridsikkerhed er god, da det har en eftergivende overflade. Det er endnu ikke afklaret, om omfanget af sår på søernes ben kan reduceres ved coating (se figur 10 og 11, Nooyen).



Figur 10. Råjern der efterfølgende er coatet fra firmaet Nooyen



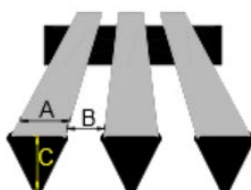
Figur 11. Faresti med coatet gulv fra firmaet Nooyen

Profil på spaltegulvets bjælke

Spaltegulvets bjælke i gulvelementer af støbejern og plastik kan have meget forskellige profiler (se figur 12). Profilen har betydning for soens skridsikkerhed samt gødningsgennemgang. Jo mere plan bjælken er, jo bedre står soen alt andet lige fast. Gulvets gødningsgennemgang er alt andet lige afhængig af gulvets åbningsgrad og profilen på bjælken. Det er vigtigt, at gødning "slipper" bjælken så snart, det er trådt igennem. Derfor kan det forventes en bedre gennemgang ved profil nr. 2 fremfor profil nr. 1 og profil nr. 3 (se figur 12).



Udtrykkene bjælkebredde (A), spalteåbning(B) og bjælkehøjde(C) måles på følgende måde:



Figur 12. Oversigt over trædeflades profil

Konklusion

Gulve i farestier til løsgående søer er under danske forhold typisk opbygget med enten en stor andel fast betongulv og støbejern i gødeområdet eller med fulldrænet gulv (støbejern og plastik) i hele stien.

Søer vil i høj grad foretrække betongulv i perioden omkring faring frem for gulv af plastik og galvaniseret stål. Det skyldes sandsynligvis, at varmetransmissionen for betonspaltegulv er op til 3,5 gange højere end spaltegulv af plastik.

I plastikgulve er stødabsorptionen reduceret til omkring 40 %, i støbejernsgulve til omkring 65 % og i betongulve til mellem 68 og 95 % alt efter overflade (sammenlignet med en 22 mm stålplade). Det betyder, at betongulv er det hårdeste materiale, mens plastik er det blødeste.

Gulve i farestien skal have en god skridsikkerhed og derfor anbefales en minimumsfriktionskoefficient på 0,63. Støbejerns- samt plastikgulve vil typisk være glatte, medmindre at de er belagt med fx sand. Det er dog vanskeligt at etablere en holdbar sandbelægning på plastriste. Desuden kan sand give rifter på so og grise.

Ved etablering og brug af farestier må gulvet hverken være glat eller ujævn, så der er risiko for, at so og pattegrise kommer til skade. Gulvene skal således i hele brugstiden have en jævn og stabil overflade. Drænede gulve skal sikre, at gødning og eventuelt halmrester nemt kan trædes igennem spalteåbningerne. Samtidig skal gulvet i hele stien være nemt at renholde og vaske. Ovenstående forhold stiller store krav til både valg af materiale (beton, plastik, metal), etablering samt kvalitet af gulvet.

Ved valg og etablering af gulv i farestier til løsgående søer er det derfor vigtigt, at der fokuseres på kvalitet og holdbarhed af gulvet. Pris og kvalitet vil i mange tilfælde hænge samme.

Referencer

- [1] Hansen, L.U. (2018): Produkttest af ti forskellige farestier til løsgående søer. Erfaring nr. 1803, SEGES Svineproduktion.
- [2] Hansen, L.U. (2019): Vurdering af forskellige gulvtyper i farestier med løsgående søer og pattegrise. Notat nr. 1905, SEGES Svineproduktion.
- [3] Pedersen S. & P. Ravn. (2008): Characteristics of Floors for Pig Pens: Friction, shock absorption, ammonia emission and heat conduction. Agricultural Engineering International: CIGR Ejournal. Vol X.
- [4] Thorup V.M.; F. Aa. Tøgersen, B. Jørgensen & B.R. Jensen. (2007): Biomechanical gait analysis of pigs walking on solid concrete floor. Animal pp 708-715.
- [5] Pedersen, L. J.; J. Malmkvist, & E. Jørgensen (2007): The use of a heated floor area by sows and piglets in farrowing pens. Applied Animal Behaviour Science 103, 1-11.
- [6] Phillips, P. A.; D. Fraser & B. Pawluczuk (2000): Floor temperature preference of sows at farrowing. Applied Animal Behaviour Science 67, 59-65.
- [7] Nilsson, C. (1988): Floors in animal houses. Sveriges Lantbruksuniversitet. Swedish University of Agricultural Sciences Department of Farm Buildings Division of Agricultural Building Technology.
- [8] Boye, S.; Hviid, J.; Thomsen, N; Kanved, P. & Hjuler, L. (1998): Byg bedre – Byggeteknik. Landbrugsforlaget.
- [9] Phillips, P. A.; Fraser, D. & Thompson, B. K. (1996): Sow preference for types of flooring in farrowing crates. Canadian Journal of Animal Science.
- [10] Lahrman, H. J. P. (2004): Svinestaldgulves skridsikkerhed ved rangordenkampe. Bachelorprojekt, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.
- [11] Thorup, V. M. (2007): Biomechanical gait analysis of pigs. Ph.D. thesis, Department of Exercise and sport sciences, University of Copenhagen.
- [12] Wachenfelt, H. V. (2009): Effect of Floor Condition in Pig Gait. Doctoral Thesis No. 2009:81. Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science.
- [13] Pedersen, S. & Levring, M. (2004): Svinestaldgulves skridsikkerhed og elasticitet. Intern Rapport. Afdeling for Jordbrugsteknik, DJF.
- [14] Poulsen, H. & Pedersen, S. (2007): Klimateknik - Ventilation, isolering og opvarmning. Landbrugsforlaget.
- [15] Baxter, S. (1984): Intensive pig production: Environmental management and design. Granada Technical Books.
- [16] Wachenfelt, H. V.; Nilsson, C. & Pinzke, S. (2010): Gait and force analysis of provoked pig gait on clean and fouled rubber mat surfaces. Biosystems engineering 106 (2010) 86-96.
- [17] Jacobsen, T.B., O.Steinicke, C. Ellegaard, G.Grebin og C.F.Justesen (årstal ukendt). Gulvkonstruktioner af beton.
<https://www.danskbeton.dk/media/20296/gulvkonstruktioner-af-beton.pdf>

[18] Beton-Bogen (2016): Aalborg Portland.

https://www.aalborgportland.dk/media/cement_og_beton_2016.pdf

Øvrige relevante kilder:

Dansk Betonforening (2013): Betonhåndbogen <https://betonhaandbogen.dk/Forside>

Landbrugets Byggeblade (2015): Bærende konstruktioner. Vejledning vedrørende anvendelse af beton i konstruktioner.

Danske Slagterier (1996): Fokus på spaltegulve.

Afprøvning nr. 1558

Aktivitetsnr.: 067-130280 Detaljer i farestien

//KMY//

Betongulv etableres typisk i den del af farestien som udgør so og pattegrises leje (herunder pattegrisehule).

Fast gulv giver:

- God mulighed for at tildele redebygnings-, beskæftigelses- og rodemateriale på gulvet
- Mindre ammoniakemission, fordi der typisk er en mindre gyllekanal og dermed en mindre gylleoverflade
- Begrænset risikoen for træk og gylleventilation fra gyllekanalen
- Mulighed for gulvvarme

Risikoen ved fast gulv er svineri med forøget ammoniakemission og større arbejdsindsats til rengøring.



Den samlede gulvkonstruktion er typisk opbygget af tre lag:

- Nederst etableres minimum 15 cm isolerende og kapillærbrydende lag af fx polystyren. Under det isolerende lag udlægges et komprimeret sandlag.
- Midt 8-12 cm grovbeton (typisk med en lavere styrke end øverste lag, fx 16 MPa)
- Øverst 3-4 cm pudslag/slidlæg, hvor kornstørrelsen som tommelfingerregel ikke er over 4 mm (gerne 3 mm) (styrke typisk på 35 MPa)

Alternativ kan gulvet bestå af ét lag beton som støbes ad én gang med en styrke på 35 MPa.

Beton var tidligere inddelt i fire miljøklasser, som var et udtryk for, hvor modstandsdygtig beton var overfor vandindtrængning, frost og kemiske påvirkning. Typisk anvendes aggressiv beton i farestier.

Fra 1. september 2018 ændredes miljøklasserne til eksponeringsklasser. De nye eksponeringsklasser er samlet i fire grupper, som refererer til de tidligere miljøklasser: ekstra aggressiv, aggressiv, moderat og passiv.

For at dræne det faste gulv for eventuel fugt etableres der minimum 3 % fald mod gødeområdet (spaltegulvet).

Præfabrikerede betongulve leveres direkte fra fabrik, hvor der er mulighed for at støbe- og hærdeprocessen kan forløbe under optimale forhold. Uanset dette skal kvaliteten leve op til ovenstående anbefalinger.

Betongulv som etableres på stedet (færdig beton/pladsstøbt) kan støbes ad en eller to omgange:

To-lags gulv

- Grovbeton + slidlag: Først støbes grovbeton, som hælder i minimum to døgn. Dernæst støbes pudslaget, som til sidst afrettes med et bræt, så der bliver et ensartet fald på gulvet. Der må ikke være "fordybninger"/lunker på gulvet, hvor fugt samles.

Et-lags gulv

- Hvis betongulv støbes ad én gang, med en beton af høj styrke (35 MPa), spares en arbejdsgang og risikoen for dårlig binding mellem de to lag undgås.

Det er vigtigt, at overfladen hverken er for glat (glattet) eller ru. Brug af et pudsbræt giver typisk en god finish på gulvet.



Søg mere viden her:

<https://www.danskbeton.dk/media/20296/gulvkonstruktioner-af-beton.pdf> og

https://www.aalborgportland.dk/media/cement_og_beton_2016.pdf

Hærdning af grovbeton og slidlaget er vigtigt i relation til den fremtidige styrke (hårdhed) af gulvet.

Den færdige overflade afdækkes for at undgå en for hurtig udtørring med risiko for revnedannelse.

Der benyttes ofte forseglingsmidler, "curing", som påsprøjtes overfladen. Disse midler er ikke så effektive som plastfolie og enkelte egner sig ikke, såfremt betongulvet skal efterbehandles med fx epoxy eller lignende.



Søg mere viden her:

<https://www.danskbeton.dk/media/20296/gulvkonstruktioner-af-beton.pdf> og

https://www.aalborgportland.dk/media/cement_og_beton_2016.pdf

Overfladens finish bør testes, når slidlaget i den første faresti er støbt og hærdet 1-2 døgn. Gulvet skal fremstå med en hård og stabil overflade.

For at teste, at gulvet ikke er for ru, kan man føre knoerne hen over gulvet. Der må ikke komme rifter/sår.

For at teste om gulvet er for glat, kan man føre sit fodtøj (gummistøvle) hen over gulvet. Fodtøjet skal blive "fanget" af gulvet.



Overgang mellem betongulv og spaltegulv i gødeområdet skal fremstå uden store niveauforskelle og/eller ujævnheder/kratere.

For at sikre en korrekt overgang kan der i forbindelse med støbning af betongulvet udlægges en masonitplade (maks. 5 mm) på spaltegulvet, som der støbes op imod.



Etablering af gulvvarme i betongulv fx i pattegrisehulen skal være gennemtænkt før udlægning af grovbeton.




Varmeslanger udlægges i grovbeton og isoleres i de områder, hvor der ikke skal være varme (fx soens leje).



Varmeslangerne skal udlægges, så der i hele hulen kan opnås en ensartet overfladetemperatur.


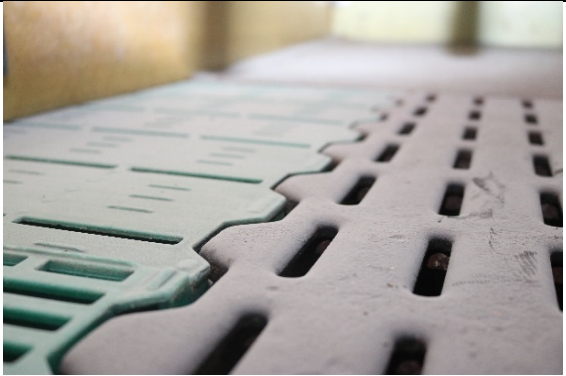
Gulvvarmen skal dimensioneres til at overholde en temperaturdifference på 2-3 °C mellem fremløb og retur.



Produktblad – krav til etablering af støbejernsgulv i farestier



<p>Støbejernsgulv kan etableres i store dele af farestien (sti med fulldrænet gulv) eller i gødearealet (sti med delvist fast gulv).</p> <p>Afhængig af miljø og godstykkelse kan der forventes en lang holdbarhed.</p>	
<p>Gulvet skal leveres med en ensartet <u>overflade/finish</u> (uden skarpe kanter/støbegrater), da der ellers vil opstå skader på ben, klove og poter.</p>	
<p>Gulvets <u>åbningsgrad</u> beskriver det relative forhold mellem spalteåbning og trædeflade, og er typisk 40-44 %.</p> <p>Jo større åbningsgrad i gulvet desto bedre er gødningsgennemgangen, men samtidig øges risikoen for, at især pattegrisenes klove kan komme i klemme eller sidde fast</p>	
<p><u>Bjælkebredde/spalteåbning</u> kan være meget forskellige, selv om åbningsgraden er ens.</p> <p>Typisk benyttes gulve med en trædeflade på 11 mm og en spalteåbning på 10 mm.</p> <p>Det er muligt at få gulve med et forhold på fx 12/9, 13/11, 15/11 og ned til gulve med 5 % åbningsgrad (åbning 11 mm, drænet støbejernsgulve).</p> <p>Dimension og kvalitet på støbejernsgulve er meget afhængige af fabrikat.</p>	<p><u>Anbefaling:</u> Spalteåbning 10-12* mm. Trædeflade 10-30 mm</p> <p>* Spalteåbning større end 11 mm skal afdækkes med halm, plade, eller rist i perioden omkring faring</p> <p>Valg af bredden på trædefladen vil være en afvejning af god gødningsgennemgang (lille trædeflade) og god skridsikkerhed (stor trædeflade).</p>

	<p>Gulve med en lille trædeflade giver alt andet lige flere ben- og tryksskader end gulve med en stor trædeflade, hvor dyret kan støtte på hele kloven.</p>
<p><u>Profilen</u> af bjælken har stor indflydelse på funktion af gulvet. En plan overside på bjælken giver den bedste gødningsgennemgang og skridsikkerhed. Bjælker med en rund profil giver en dårlig gødningsgennemgang, da dyret kun berører toppen af bjælken.</p>	
<p>Benyttes der <u>halm</u>, anbefales en relativ lang og bred spalteåbning, så grisen kan træde halmen igennem.</p>	<p>Det anbefales at etablere en renseåbning ved til halm, gødningsrester og efterbyrd.</p>
<p><u>Skridsikkerhed</u> kan sikres på flere måde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afrundet skridkant på plastikelementet. Vær dog opmærksom på, at skridkanten kan give anledning til rifter/sår på søernes ben og koder. • Coating af råjern for at give en blød og afrundet overflade. <ul style="list-style-type: none"> • Hvis der går hul på coatingen, er der stor risiko for, at det underliggende gitter af råjern ruste. Dermed reduceres levetiden betragteligt. 	
<p><u>Udlægning/etablering af spaltegulv</u> i farestien kan gøres på to forskellige måder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selvbærende støbejernselementer, hvor hvert enkelt element hviler på en betonkant/-bjælke i begge ender. <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionerne er typisk 40-60 cm brede x 80-200 cm lange og anvendes 	

<p>primært i farestier med delvist fast gulv.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ikke selvbærende elementer, hvor flere mindre "brikker" samles og hviler på flere glasfiber eller metalbæringer. Hvert element er typisk 40 x 60 cm, og anvendes typisk i stier med fuldspaltegulv. 	
<p>Når flere "brikker" af ikke selvbærende elementer skal samles, er det vigtigt, at overfladen på hele gulvet fremstår i samme niveau, ellers øges risikoen for skader på søernes ben.</p> <p>Især når "brikker" af forskellige materialer skal kombineres, kan det være vanskeligt at få en ensartet jævn overflade.</p>	
<p>Eksempler på firmaer der producerer støbejernsgulve:</p> <p>Ikadan (Danmark)</p> <p>Schonlau (Tyskland)</p> <p>Tenderfoot (Tyskland)</p> <p>MIK (Tyskland)</p> <p>Nooyen (Holland)</p> <p>Evotek (Italien)</p> <p>Flere danske inventarfirmer får endvidere produceret støbejernsgulve i Kina</p>	

Produktblad – krav til etablering af plastikgulv i farestier

<p>I Danmark etableres plastikgulv typisk kun i en mindre del af farestien. Årsagen er, at plastikgulve med en hård overflade ikke har en god skridsikkerhed.</p> <p>Afhængig af miljø, hårdhed og styrke kan der forventes en lang holdbarhed. Søer kan bide i bløde plastikgulve og dermed reducere levetiden.</p> <p>Der må ikke etableres plastikgulve på gangarealer, da disse er flugtveje.</p>	
<p>Plastik har mange kvaliteter og sammensætninger.</p> <p>Det anbefales ikke at etablere plastikgulve af genbrugsplast, da styrken kan være meget varierende.</p>	<p><u>PolyVinylChlorid (PVC)</u> er det mest anvendte materiale til rør og profiler. Findes både som hård PVC og blød PVC tilsat en blødgører, blandt andet til slanger.</p> <p>Polypropylen (PP) er den lille konstruktionsplast med mange anvendelser.</p> <p>Polyamid (PA) er en stærk plast (nylon), der bruges både til folie og tekniske konstruktioner. Kan skræddersys til mange formål.</p>
<p>Gulvet skal leveres med en ensartet <u>planoverflade/finish</u> (uden skarpe kanter/støbegrater), da der ellers vil opstå skader på ben, klove og patter.</p>	
<p><u>Åbningsgraden</u> beskriver det relative forhold mellem spalteåbning og trædeflade, og er typisk 40-44 %.</p> <p>Jo større åbningsgrad i gulvet desto bedre er gødningsgennemgangen, men samtidig øges risikoen for, at især pattegrisenes klove kan komme i klemme.</p>	
<p><u>Bjælkebredde/spalteåbning</u> kan være meget forskellige, selv om åbningsgraden er ens. Typisk benyttes gulve med en trædeflade på 11 mm og en spalteåbning på 10 mm.</p>	<p><u>Anbefaling:</u> Spalteåbning 10-12 mm * Bjælkebredde 10-16 mm</p>

<p>Det er muligt at få gulve med et forhold på fx 12/9, 13/11, 15/11 og ned til gulve med 5 % åbningsgrad (åbning 11 mm, drænet støbejerns gulve).</p> <p>Dimensioner på plastikgulve er meget afhængige af fabrikat.</p>	<p>* Spalteåbning større end 11 mm skal afdækkes med halm, plade, eller rist i tiden omkring faring</p> <p>Valg af bredden på trædefladen vil være en afvejning af god gødningsgennemgang (lille trædeflade) og god skridsikkerhed (stor trædeflade).</p> <p>Gulve med en lille trædeflade giver alt andet lige flere ben- og trykskader end gulve med en stor trædeflade, hvor dyret kan støtte på hele kloven.</p>
<p><u>Profilen</u> af bjælken har stor indflydelse på funktion af gulvet. En plan overside på bjælken giver den bedste gødningsgennemgang og skridsikkerhed. Bjælker med en rund profil giver en dårlig gødningsgennemgang, da dyret kun berører toppen af bjælken.</p>	
<p>Benyttes der <u>halm</u>, anbefales en relativ lang og bred spalteåbning, så grisen kan træde halmen igennem.</p>	<p>Det anbefales at etablere en renseåbning ved stisiden til halm, gødningsrester og efterbyrd.</p>
<p><u>Skridsikkerhed</u> kan sikres på flere måde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afrundet skridkant på plastikelementet. • Vær dog opmærksom på, at skridkanten kan give anledning til rifter/sår på søernes ben og koder. 	
<p>Udlægning/etablering af plastik spaltegulv i farestien sker normalt med ikke-selvbærende elementer, hvor flere mindre "brikker" samles og hviler på flere glasfiber eller metalbæringer.</p> <p>Hvert element er typisk 40 x 60 cm, og anvendes typisk i stier med fuldspaltegulv.</p>	

Når flere "brikker" af ikke-selvbærende elementer skal samles, er det vigtigt, at overfladen på hele gulvet fremstår i samme niveau, ellers øges risikoen for skader på søernes ben.

Især når "brikker" af forskellige materialer skal kombineres, kan det være vanskeligt at få en ensartet jævn overflade.



Styrken af plastikgulve kan være meget svingende, og er i høj grad knyttet til udformning af elementet samt antal og placeringer af bæringer.



Eksempler på firmaer der producerer plastikgulve:

Ikadan (Danmark)

MIK (Tyskland)

Veriejken (Holland)

Rotecna (Spanien)

Exafan (Spanien)

Der importeres i et mindre omfang plastikgulve fra Kina



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seg.es.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.