

# Faste drænede gulve med skraber og ajleafløb

## Resumé

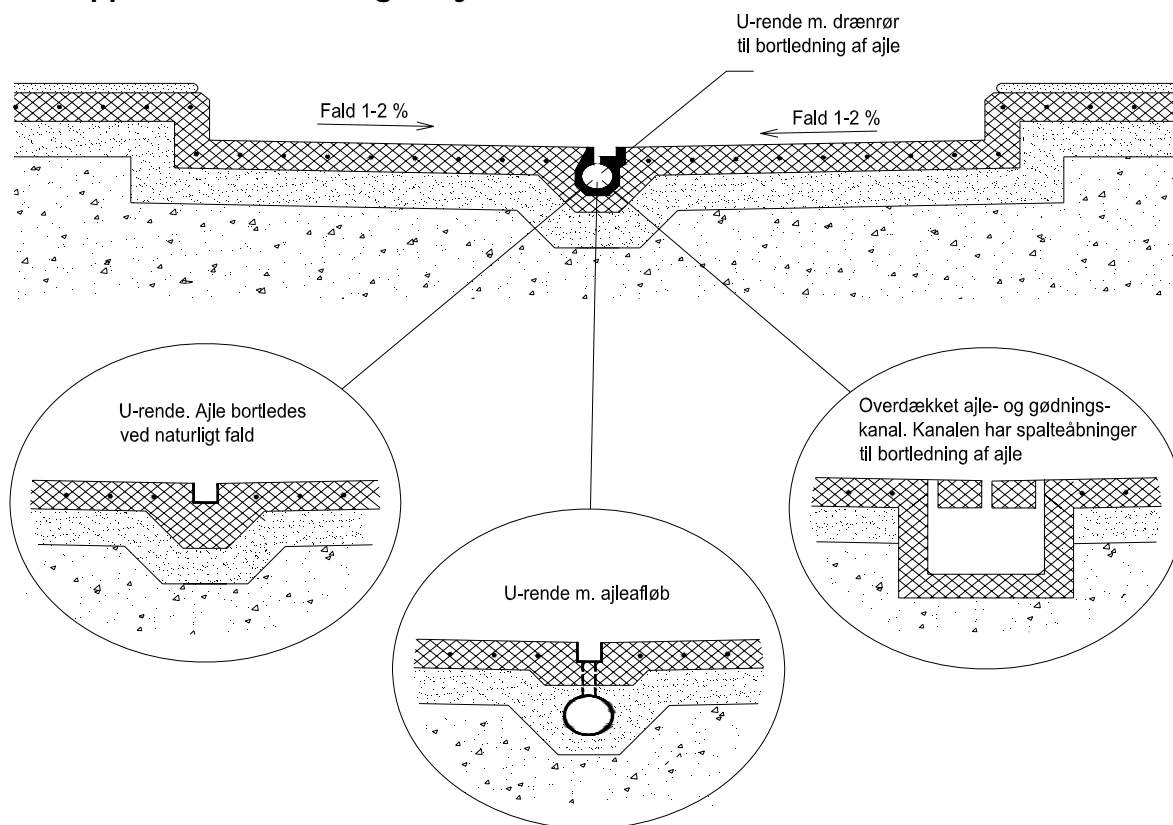
Staldtype	Naturligt ventileret løsdriftsstald med sengebåse
Gulvtype	Faste drænede gulve med skraber og ajleafløb. Gulvet har maksimalt 5 % lysningsareal.
Referencegulv	Spaltegulv på ringkanal eller med bagskyl
Ammoniakfordampning	Hollandske og danske undersøgelser beskriver en forventet reduktion på 50 % i forhold til referencegulvet.
Lugt fra stald og fra mark	Ukendt
Støv	Der er ingen støvproblemer ved gulvene
Drivhusgasser	Metan: er ikke undersøgt Lattergas: er ikke undersøgt Kuldioxid: er ikke undersøgt
Energi	Teknologien forventes at øge energiforbruget med 34 – 144 kWh pr. ko årligt afhængig af rengøringsprincip
Arbejdsmiljø	I varme perioder kan udtørring af gulvene medføre, at gulvene bliver meget glatte, hvilket kan udgøre en sikkerhedsrisiko ved indfangning af køer.
Smitterisiko	De mest udbredte gulvprincipper er problematiske, idet der ved skrabning af gulvene flyttes store mængder gødning foran skraberne, hvilket medfører, at køerne får gødningsforurenede klove. Forurenede klove gør køerne mere disponerede for smitsomme klovlidelser (Blom 2005).
Dyrevelfærd	Den erfaring, der i dag er med de mest udbredte gulvprincipper, er, at gulvene bliver glatte i varme perioder. Det meget tynde lag gødning, som gødningsskraberne efterlader på gulvet, bliver på et stadium inden udtørring til en glat hinde, som gør det svært for køerne at stå fast. Glatte gulve kan medføre skader som følge af udskridning og kan være årsag til manglende reproduktion, idet køerne ikke viser brunsttegn pga. nervøsitet for udskridning. Smitterisikoen jf. ovenstående er ligeledes et problem for dyrevelfærden, idet de smitsomme klovlidelser medfører smerte og manglende trivsel hos køerne.

---

Affald og spildevand		Affald: Bortskaffelse af brugte skraberblade, hydraulikolie kæder og wirer.
Miljøfremmede stoffer		Der forventes ikke forekomster af miljøfremmede stoffer
Virkning på lager og mark		Der forventes højere indhold af N ab lager, hvilket vil påvirke markudbyttet positivt.
Merinvestering		Investeringsomkostningerne ved etablering af fast drænet gulv kan være både højere og lavere afhængig af besætningsstørrelsen, ved sammenligning med referencesystemet.
Driftsomkostninger		Der er flere driftsomkostninger set i forhold til referencesystemet.

---

## Principper for bortledning af ajle



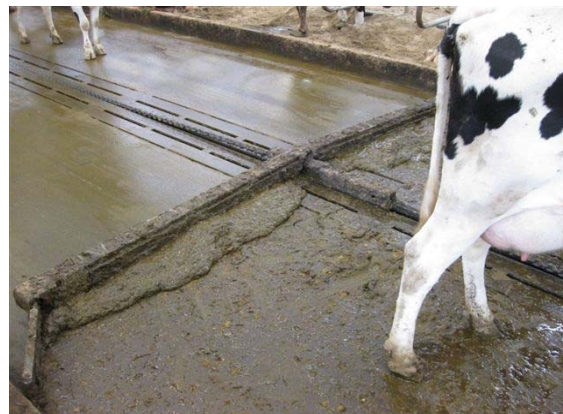
**Figur 1.** Eksempler på ajlebortledning

### Beskrivelse

Faste drænedede gulve består af et betongulv med 1-2 % fald mod ajlefløb i midten. Gulvene renholdes ved hurtigt ajlefløb og hyppige skrabninger.

Gulvene kan være udformet med langsgående eller tværgående drænriller eller med en jævn overflade. Fald mod midten gør, at gulvene hurtigt leder ajlen bort.

Ajlefløbet i gulvmidte kan være udformet efter forskellige principper, hvilket fremgår af Figur 1. Afløbsprincippet bygger på, at der er mulighed for at lave en løsning, der samtidig kan fjerne den faste gødning enten løbende med skrabning af gulvet, i langsgående afleveringsåbninger eller ved hyppige afleveringer på tværs af gulvet.



**Billede 1.** Lysningsareal mod kanal er på 5 pct. af gangarealet.

For at gulvene lever op til emissionskravet på 50 % af referencegulvet, må det samlede lysningsareal på afleveringsåbningerne ikke udgøre mere end 5 pct. af staldens samlede gangareal (se Billede 1). Danske undersøgelser (FarmTest – kvæg nr. 21), der bekræfter de 50 % reduktion af ammoniakemissionen, bygger på målinger i et staldanlæg, hvor lysningsarealet ned til gyllekanalen udgør 5 % af køernes samlede gulvareal. Staldanlæg med samme størrelse lysningsareal har samme reducerede ammoniakemission.

## Funktion



**Billede 2.** Kæden renholder ajleafløb

Hyppig rengøring af gulvene er medvirkende til den opnåede ammoniakemission. I stalde, hvor køerne er inde hele året, skrubes gulvene ca. 12 gange i døgnet. Skraberne er udformet efter de funktionskrav, der stilles til gulvet. Det vil sige, at gulve med langsgående drænriller skrubes med et skraberblad, der rengør rillerne, endvidere renholdes ajleafløbet af trækkæden/-stangen til skraberen (Se Billede 2). Der udvikles i dag på robotskrabere til rengøring af faste gulve. Robotskrabere, der findes på markedet i dag, kan kun anvendes på staldegulve med spalter. Robotskraberen giver pga. sin fleksibilitet mulighed for behovsstyret rengøring, idet robotten kan programmeres til hyppig rengøring, der hvor den største mængde gødning afsættes.

Gulvene er i flere FarmTest og kvægInfoer udarbejdet af Dansk Landbrugsrådgivning, funktions-testet på såvel dyrevelfærd som renholdelse. Der er på de mest udbredte gulvprincipper store problemer med dyrevelfærden. Gulvene bliver bl.a. meget glatte i tørre perioder, med risiko for at køer skrider og derved får skader på haser og kryds. Endvidere medfører de glatte gulve at køerne bliver nervøse, med udeblivende brunsttegn til følge. Erfaringsmæssigt har glatte gulve store økonomiske omkostninger som følge af meget ekstra arbejde med renholdelse, færre kalve pr. årsko, dyrlægeomkostninger som følge af skader samt manglende indtægt som følge af ydelsesnedgang hos syge køer. Man kender dog ikke de nøjagtige omkostninger i dag, og en fuldskalatest af gulvene skal belyse omkostningerne ved de nævnte problemstillinger.

Ofte forsøges problemet med de glatte gulve løst ved at skære riller i gulvet eller udlægge eftergivende gummimåtter. Praksis viser dog, at dette i alle tilfælde ikke altid er tilstrækkeligt.

Ny dansk forskning viser, at der skal sættes på tørre gulve i stalden for at holde en acceptabel

klovsundhed. Det vil sige, at der ikke må ligge store mængder gødning på gulvene, og de skal derfor skrubes hyppigt (Blom 2005). Selvom gulvene skrubes hyppigt, er det princip som mange staldegulve er bygget efter i dag, stadigvæk et problem for klovsundheden. Landmænd og konsulenter erfarer, at de lange staldegange med aflevering af gødningen for enden af stalden, medfører store gødningsmængden foran skraberne. Køerne skal flere gange i døgnet passere gødningsmængden, hvilket er medvirkende årsag til udbredelse af smitsomme klov-sygdomme eller en forurening af klovene, der gør dem mere disponerede for smitsomme klov-sygdomme.

Dansk Landbrugsrådgivning ønsker at teste, hvilke gulvprincipper der giver den bedste funktion på dyrevelfærd, men også i praksis gør det muligt at styre uden et stort ressourceforbrug. I dag, hvor de fleste stalde er bygget med lange afstande mellem aflevering af gødningen, vil funktionstest blive udført, når der er et vist antal stalde med nye gulvprincipper at udføre test i. Resultaterne af testen vil løbende blive informeret ud i landbrugets fagblade.

## Miljøpåvirkning: Danske og udenlandske erfaringer

Gulve med drænriller eller jævnt fald mod ajleafløb i gulvmidte har samme miljøpåvirkning. Hollandske målinger (Swierstra, Smits og Kroodsma, 1995), samt (Braam, Ketelaars og Smits, 1997) konkluderer, at ammoniakemissionen fra faste drænedede gulve er 50 % lavere end fra spaltegulvet på ringkanal. Samtidig konkluderes det, at afleveringsåbninger, rengøring og fald mod gulvmidte er afgørende for at opnå disse resultater. FarmTest - kvæg nr. 21, har ved målinger i 2002, underbygget disse resultater, idet der på fast drænet gulv blev målt en gennemsnitsemmission på ca. 0,025 kg ammoniak pr. ko pr. dag i temperaturintervallet 5-20 °C og på spaltegulv med bagskyl blev målt ca. 0,046 kg. pr. ko pr. dag.

Referencegulvet har en ammoniakemission på 8 % af total N ab dyr (DJF rapport nr. 70, 2006). Med målinger der viser, at faste gulve med dræn er 50 % bedre, er ammoniakemissionen på disse gulve 4 % af total N ab dyr. Med udgangspunkt i referenceåret 2005/06 udgør ammoniakemissionen fra faste drænedede gulve derfor 5,38 kg. pr. ko.

## Ressourceforbrug

Typisk for faste gulve bruges der energi i form af el til skrabet af gulvene samt til rundskylning og udskylning af gylle fra tværkanaler.

**Tabel 1.** Årlige energiforbrug for forskellige gyllesystemer.

Årligt energiforbrug pr. ko til skrabning og rundskylning	
Rundskyl	14 kWh
Skrabning kædetræk	20 kWh
Skrabning hydrauliktræk	130 kWh

Afhængig af skrabertype, ligger energiforbruget til renholdelse af de faste gulve mellem 34 og 144 kWh pr. ko årligt. I referencestalden er energiforbruget på ca. 15 kWh pr. ko årligt.

Faste gulve kan i tørre perioder være nødvendige at overbruse med vand for at undgå, at de bliver glatte (Landscentret 2007, info nr. 1378). Der er dog mange uafklarede problemstillinger i forhold til driftssikkerheden og funktionen f.eks. frost, evt. højere ammoniakfordampning pga. våde gulve, våde lejer, blæst samtidig med at man overbruser osv. Det årlige vandforbrug til overbrusning afhænger af antal varme dage. Ved eksempelvis 60 varme dage årligt, skønnes det årlige vandforbrug pr. ko at blive ca. 0,4 m<sup>3</sup>.

### Fordele og ulemper

#### Fordele

- Ajle bortledes hurtigt.
- Sand som lejemateriale kan anvendes.
- Princippet giver mulighed for udvikling af nye gulve.

#### Ulemper

- Gulvene kan blive meget glatte i tørre perioder, hvilket kan resultere i udskridninger og dårlig reproduktion
- Glatte gulve kræver ekstraordinær stor arbejdsindsats
- Gulve uden hyppig aflevering af gødning giver større risiko for spredning af smitsomme klovlidelser
- Mellemgange skal rengøres manuelt
- Skrabere og hjørnehjul kan give skader på køernes klove
- Der skal påregnes en ekstraomkostning til rilleskæring eller udlægning af eftergivende gummimåtter.

### Udbredelse af teknikken

Faste drænedede gulve med skraber og ajleafløb vurderes at findes i ca. 25 % af staldene i dag, hvilket vil sige ca. 1.000 stalde. Teknikken med den store mængde gødning foran skraberne på de lange staldgange er den mest udbredte, hvilket skyldes den ensidige fokus på netop denne gulvkonstruktion. Princippet for gulvene har manglet en nærmere præcisering, og de erfaringer

man har i dag med disse typer gør, at der fremover vil være behov for udvikling af nye gulve, der dyrevelfærdsmæssigt er bedre afprøvede.

Gulve, der støbes på stedet, skal udføres efter Landbrugets Byggeblad, arkivnr. 107.04-22 og have drænafløb jævnfør Figur 1. Gulvet kan helt eller delvist købes som elementer til drænafløb, eller som komplet præfabrikeret gulv. Se forhandlerliste.

### Helhedsvurdering af teknikken

De gulvprincipper, der er de mest udbredte i dag, mangler funktionstest på dyrevelfærd og krav til management. De utilfredsstillende erfaringer, som mange landmænd har, gør, at der nu rettes fokus mod såvel højt dyrevelfærd som mod høj miljøstatus. Ressourcer herunder arbejdskraft, energi og vand er ikke tidligere vægtaget på disse gulvprincipper, idet der ikke havde været forventning om, at det var relevant. Det samme gælder sygdomsforløb hos malkekøerne som følge af smitsomme klovlidelser og skader som følge af udskridninger, idet disse problemer først er opstået efter indkøring af staldene. Disse forhold skal fremover være veldokumenterede og vilkår til staldene skal bygge på emissionsniveauet og ikke et bestemt gulvprincip.

Gulvet er vanskeligt at sammenbygge med referencegulvet, idet overgangen mellem de 2 gulve ikke kan rengøres optimalt pga., at referencegulvet er uden fald.

Ombygning af referencegulvet i eksisterende stalde til fast drænet gulv kan i visse situationer være mulig. Teknologien er i denne udredning ikke økonomisk og teknisk vurderet.

### Økonomi

Faste drænedede gulve vil typisk være lidt billigere end referencesystemet. Der er dog en betydelig variation i priserne, som det fremgår af tabel 2<sup>1</sup>. Beregningerne tager udgangspunkt i nogle konkrete prisoverslag på nybyggeri af stalde fra 75 til 950 DE. Beregningerne gælder kun for gulve og gødningssystemer og dækker derved ikke omkostningerne til resten af byggeriet. Det vil sige, at beregningerne viser forskellen mellem faste drænedede gulve og referencegulvet. De økonomiske vurderinger er baseret på skøn og i et vist omfang fabrikantoplysninger. Der skal

<sup>1</sup> Grunden hertil er tiltag i gødningssystemet, der skal være med til at sænke smittepresset fra gulvene, og da beregningerne tager udgangspunkt i nogle konkrete staldanlæg, har disse tiltag været uforholdsvis dyre i forhold til det ekstra antal dyr, der er i besætningen.

derfor tages forbehold for op- og nedjusteringer i priserne samt rabatter ved tilbud.

Vedligeholdelsesomkostningerne til gulvtypen er endnu ikke kendte.

De samlede årlige driftsøkonomiske konsekvenser er i gennemsnit ca. 31 kr. pr. DE pr. år. Dette gennemsnit dækker dog over store forskelle mellem bedriftsstørrelser. Det fremgår således af tabel 2, at de driftsøkonomiske omkostninger

pr. DE pr. år svinger fra en udgift på 70 kr. til en besparelse på 3 kr., når man indregner værdien af den sparede handelsgødning. Udsvinget i disse omkostninger skyldes som tidligere beskrevet tiltag i gødningshåndteringen for at sænke smittepresset fra gulvet. De økonomiske forudsætninger og tilhørende forbehold kan ses i baggrundsnotatet.

**Tabel 2. Driftsøkonomiske omkostninger**

Kr./år	Antal DE						Gens.
	75	150	250	500	750	950	
Samlet årlig meromkostning til faste gulve	1.580	8.802	19.509	46.965	26.063	44.525	-
Værdi af sparet handelsgødning	1.818	3.636	6.060	12.120	18.180	23.028	-
Driftsøkonomisk omkostning pr. DE inkl. værdien af N	-3	34	54	70	11	23	31
Driftsøkonomisk omkostning pr. kg. N reduceret inkl., værdien af N	-1	9	13	17	3	6	8

Den driftsøkonomiske meromkostning til overbrusningsanlæg er på ca. 40 kr./DE. Udregningsgrundlaget for denne pris er dog meget spinkelt, da der kun ligger ét anlæg til grund for denne pris, og dette anlæg var samtidig et forsøgsanlæg.

Det er dog ikke i alle stalde, at det er nødvendigt at etablere et overbrusningsanlæg for at opnå en acceptabel skridsikkerhed. Derfor er etableringsomkostningen til overbrusning heller ikke indregnet i priserne i Tabel 2 men beskrevet som en tillægspris.

## Alternative teknologier

Emissionsniveauet på 4 % kan nås ved:

1. En kombination af gulvtypen spaltegulv med kanal, linespil og skrabning af spaltegulv samt fodringstiltag eller overdækning af gyllebeholderen. Der skrubes i kanalen 3 gange i døgnet. Spaltegulvet skrubes 6 gange i døgnet med stationær skraber eller robot.
2. Svovlsyrebehandling af gylle i referencestaldsystemet. Ved tilsætning af svovlsyre til gyllen, nedbringes pH-værdien til 5,5, hvilket bevirker, at der sker en binding af ammoniakken til gyllen. Svovlsyrebehandling har endvidere effekt i lageret og kan suppleres med skrabning af spalter.

## Forslag til vilkår

Vilkår stilles i forhold til det godkendte gulvprincip og skal vurderes i forhold til ansøgers redegørelse for valg på baggrund af helheden, herunder udledning af ammoniak og klimagasser, samt management og dyrevelfærd.

## Indretning og drift

1. I staldafsnit \_\_\_\_\_ (**angivelse af staldafsnit**) skal der i gangarealet etableres faste, drænedegulve med skraber og ajleafløb.
2. Gulve støbt på stedet skal være dimensioneret med et fald på minimum 1,5 procent mod gulvmidte. Præfabrikerede gulve skal have et fald på minimum 1,0 procent mod gulvmidte.
3. Lysningsarealet til ajleafløb/gylleopsamling må maksimalt udgøre 5 procent af det samlede gulvareal i staldafsnit \_\_\_\_ (**angivelse af staldafsnit**).
4. Der skal som minimum foretages 12 skrabninger hver dag. I de perioder, hvor malkekøerne er på græs, skal der foretages \_\_\_\_\_ (**angivelse af antal skrabninger**) skrabninger.
5. Skraberens skal være forsynet med timer.

## Egenkontrol

6. Der skal føres en logbog, hvori indstillingen af timeren anføres som dokumentation for skrabeintervaller. Endvidere skal enhver form for driftsstop noteres i logbog med angivelse af årsag og varighed. Logbogen skal opbevares på husdyrbruget i mindst fem år og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende.

## Vejledning til den kommunale sagsbehandler

## Litteratur

Danske anbefalinger 4. udgave. Dansk Landbrugsrådgivning 2005.

Farmtest-Kvæg nr. 21. Dansk Landbrugsrådgivning 2004.

Ammonia emission from cubicle houses with slatted and solid floors. Swierstra, Smits & Kroodsma 1995.

Effects of floor design and floor cleaning on ammonia emission from cubicle houses of dairy cows. Braam, Ketelaars & Smits 1997.

DJF rapport, Husdyrbrug nr. 70, 2006.

Landbrugets Byggeblade, arkivnr. 107.04-22. Dansk Landbrugsrådgivning 2008.

Overbrusning af gulve i kvægstalde, info nr. 1378. Dansk Landbrugsrådgivning 2004.

Hold fortsat fokus på køernes fodtøj. Dyrlæge PhD Jens Yde Blom, Biosens, Agro Business Park, Foulum 2005.

Personlig kontakt: Henning Nørgaard, LJM A/S.

Personlig kontakt: Britta F. Jensen, PERSTRUP Beton Industri A/S.

Personlig kontakt: Dan Egtved A/S.

Farmtest – Kvæg nr. 11 – CIP-vaskeanlæg – Dansk Landbrugsrådgivning – Landscentret – Byggeri & Teknik

Farmtest – Kvæg nr. 53 – 2007 – Rilleskæring af gulve i kvægstalde – Dansk Landbrugsrådgivning - Dansk Kvæg