

Teknologiblad	Version: 1. udgave
Dyretype: Malkekvæg	Dato: 30.06.2010
Teknologitype: Staldindretning – Skrabere i gangareal	Revideret: -
Kode: TB	Side: 1 af 14

Skrabere i gangarealer i stalde med malkekvæg

Resumé

Skrabertyper	Stationær med wiretræk. Robotskraber.
Staldtype	Naturligt ventileret løsdriftsstald med sengebåse.
Gulvtype	Faste drænede gulve og spaltegulve. Skrabning af faste gulve er beskrevet i teknologiudredningen "Faste drænede gulve med skrabere og ajlefløb". Denne teknologiudredning omhandler derfor primært skrabning af spaltegulve. De faste gulve er dog omtalt i forbindelse med skraberens funktion.
Referencegulv	Spaltegulv på ringkanal eller med bagskyl.
Ammoniakfordampning	I systemer med spaltegulv på ringkanal/bagskyl reducerer skrabere på gangarealerne emissionen af ammoniak med 25 procent i stalden. Reduktion fra lager indgår ikke i miljøpåvirkningen, men er indregnet i økonomidelen.
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 10-30 kWh per årsko.
Arbejds miljø	Der forventes ingen arbejdsmiljøproblemer.
Smittorisiko	Skrabning af gulvene imellem dyregrupper kan medføre overførsel af smittsomme klovsygdomme via gødningen. Dyregruppernes placering bør tage

	hensyn til, at smitterisikoen mindskes mest muligt.
Dyrevelfærd	Skrabning af gulvene betyder, at gødningen hurtigt forsvinder fra gulvet, og køernes ben og klove holdes derfor lettere rene og tørre, hvilket har en positiv indflydelse på spredning af smitsomme klovsygdomme. Rene ben og klove betyder desuden mindre forurening af sengebåsene, og dermed mindre risiko for smitteoverførsel og mastitis.
Affald og spildevand	Affald: Bortskaffelse af brugte skraberblade, wirer og udtjente batterier.
Miljøfremmede stoffer	Der forventes ingen forekomst af miljøfremmede stoffer.
Virkning på lager og mark	Der forventes højere indhold af N ab lager, hvilket giver en højere gødningsværdi og en positiv virkning på markudbyttet.
Merinvestering	I forhold til referencegulvet i teknologiudredningen kræver wireskrabere en ekstra investering på mellem 447 og 1295 kr. per DE, afhængig af besætningsstørrelse. Robotskrabere kræver en ekstra investering på mellem 260 og 1723 kr. per DE, hvilket igen er afhængig af besætningsstørrelse samt udnyttelse af robotternes maksimale kapacitet. Ved eksisterende staldanlæg skal der ved wireskrabere påregnes 15.000 kr. per trækstation ekstra til støbning af fundament til trækstationerne.
Driftsomkostninger	For de stationære skraber vil de samlede ekstra driftsøkonomiske omkostningerne per DE inklusiv værdien af sparet N i handelsgødning være mellem 87 kr. og 263 kr. Ved etablering i eksisterende stalde skal der lægges mellem 5 og 17 kr. til per DE til fundament til trækstationerne. De årlige driftsøkonomiske omkostninger for robotskraberen ligger mellem 51 og 241 kr. per DE. Er gulvskraber oven på kanal med linespil bliver de samlede driftsøkonomiske ekstraomkostninger per DE ved ny bygning hhv. mellem 52 og 261 kr. for stationære og mellem 16 og 239 kr. for robotskrabere. Ved eksisterende anlæg skal der i gennemsnit beregnes knap 100 kroner per DE i ekstraomkostninger til ombygning fra ringkanal til kanal og linespil.

Dette Teknologiblاد er udarbejdet for Miljøstyrelsen af:

AgroTech A/S (teknisk del), NIRAS Konsulenterne (økonomisk del) og Miljøstyrelsen (forslag til vilkår).

Beskrivelse

Kravet til rene gulve i koens nærmiljø øges i takt med stigende krav til sundhed, ydelse og miljø. Rengøringen foregår mekanisk med bladskrabere på hhv. stationære skrabere eller robotskrabere.

Stationære skrabere trækkes enten hydraulisk, eller med kæde/stålwire/tov. Stationære skrabere drives af en trækstation, der placeres for enden af skrabegangen, udendørs eller indendørs.



Billede 1. Trækstation med wiretræk placeret udendørs.

Robotskrabere er en batteridrevet mobil robot, som kan programmeres til forskellige ruter. Brugeren har mulighed for at programmere robotten til at rengøre arealer i stalden efter rengøringsbehov og derved udnytte robotens kapacitet optimalt. Efter hver rute vender robotten automatisk tilbage til ladestationen.



Billede 2. Robotskraber kørt til opladeren, hvor den opholder sig cirka 50 % af tiden.

Skrabning af faste gulve foregår primært med stationære skrabere, idet robotskrabere har svært ved at skubbe den store mængde gødning foran sig, og en eventuel vinkling af skrabebledet vil bringe robotten ud af dens rute med driftsstop til følge.

Skrabning af spaltegulve foregår både med robotskrabere og med stationære skrabere.



Billede 3. Robotskraber på spaltegulv.

Skrabning af spaltegulve giver ifølge husdyrgodkendelsessystemet en ammoniakreduktion på 25 % i forhold til referencegulvet, hvilket er påvist i danske undersøgelser (FarmTest Kvæg nr. 21, 2004). Skrabning af faste gulve giver i sig selv ingen ammoniakreduktion, men indgår analogt til de faste drænedegulve, beskrevet som teknologiudredningen "faste drænedegulve med skraber og ajlefløb". Reduktionsniveauet bygger på hollandske (Braam og Swierstra, 1999) og danske undersøgelser, herunder den danske FarmTest nr. 21-2004.

Funktion



Billede 4. Stationær skraber med vinkling, der bevirker, at gødningen hurtigt forsvinder.

Hyppig rengøring af gulvene medvirker til den opnåede ammoniakemission på faste gulve med skraber og ajleafløb. Spaltegulve har derimod en selvdrænende effekt, og på disse gulve er hyppig rengøring ikke så nødvendig for at opnå samme miljøeffekt som de faste gulve.

FarmTest nr. 43-2008 ("Renholdelse af gulve i kvægstalde") konkluderer, at et velkonstrueret skrabeanlæg ikke alene løser rengøringen af gulvene. Følgende faktorer spiller ind, for at gulvene skrabes rene:

- Spalter kontra faste gulve.
- Gulvets beskaffenhed, herunder materiale, udformning, støbekvalitet samt støbemetode.
- Materiale benyttet til skrabeblade.
- Gangbredde og ganglængde.
- Placering, antal og udformning af tværkanaler/afleveringssted på faste gulve.
- Antal daglige skrabninger.
- Manuel renholdelse af gangarealer, hvor skraberer ikke kommer.
- Strømidler i sengebåse.
- Gødningskonsistens.
- Rengøring og vedligehold af skrabeanlægget.

Stationære skrabere

Stationære skrabere afleverer gødningen i tværkanal via spalter/riller eller i skakt ved endevæg.

I stalde, hvor køerne er inde hele året, skrabes faste gulve cirka 12 gange i døgnet. Skraberne er udformet efter de funktionskrav, der stilles til gulvet. Det vil sige, at skraberbladet til gulve med langsgående

drænriller er udformet så drænrillerne rengøres samtidig med gulvet. Endvidere er skraberne fleksible og er konstrueret, så de tilpasser sig gulvets hældning. Skrabere til gulve med langsgående midterkanal er vinklet, så gødningen hurtigt løber mod kanalen.

Spaltegulve skrabes 6 gange i døgnet.

Stationære skraber er ofte årsag til skader på køernes klove. Skønsomt skyldes cirka 25 % af hornrelaterede klovlidelser uheldsmæssige skraber (Bendix Jensen & Urup Gjødesen, 2008), hvilket vil sige skraber, der er høje og svære at passere eller skraber med skarpe kanter eller ikke-afdækkede bolte i forbindelse med skraberens hjørnehjul.

Skraberbladet og trækwiren er sliddele, der kræver jævnlige eftersyn og vedligeholdelse. Anvendelse af sand i sengebåse giver væsentligt større slid og dermed flere omkostninger til vedligehold og en afskrivningsperiode, der er væsentligt kortere end normalt.

Robotskrabere

Robotskrabere anvendes primært til spaltegulve og er bygget til at rengøre gulve med mulighed for hyppig aflevering af gødningen. Hvis tværgange med fast betongulv er bygget i niveau med øvrige gangarealer, kan disse også rengøres af robotskraber, idet længden på gangene typisk ikke er større end det, skraber kan rengøre.

Robotskrabere kan programmeres til at fjerne gødningen hyppigt fra de områder, hvor behovet er størst. Det vil typisk være på gangarealet imellem sengebåsene og bageste halvdel af fodergangen. Hyppig rengøring, hvor behovet er størst, giver mulighed for at udnytte robotens kapacitet bedre. Kapaciteten ligger typisk på 7-8.000 m² i døgnet.

Ved anvendelse af robotskraber er der ingen uheldsmæssige hjørnehjul, skraber og wirer, og robotten flytter sig for koen, hvis ikke koen flytter sig for robotten. Antallet af klovskafer forårsaget af skraber er derfor mindre end ved brug af stationære skraber.

Kan robotens kapacitet ikke udnyttes optimalt, er den årlige driftsmæssige afskrivning forholdsomt stor, og investering skal derfor overvejes i forhold til stationære skraber. For at opnå fuld kapacitetsudnyttelse fra en skraberrobot kræver det en stald med omkring 320, 640 sengebåse og så fremdeles.

Anvendelse af sand i sengebåsene giver ikke så stort et slid på robotskraber som på den stationære skraber.

Miljøpåvirkning: Danske og udenlandske undersøgelser

Skrabning på faste gulve indgår i teknologiudredningen "Faste drænedede gulve med skraber og ajlefløb".

Skrabning af spaltegulve hver 4. time reducerer ammoniakfordampningen med 25 % i forhold til referencegulvet i teknologiudredningen.

For begge typer spaltegulve (spaltegulv med ringkanal/bagskyl og spaltegulv med kanal og linespil) gælder det, at gulvoverfladerne er ens, og ammoniakemissionen, målt i kg, fra gulvene dermed også er ens.

Hollandske undersøgelser (Braam og Swierstra, 1999) konkluderer, at 60 % af staldens ammoniakfordampning stammer fra gulvoverfladen og 40 % fra gyllekanalen (se tabel 1).

Danske målinger (FarmTest nr. 21-2004) viser, at skrabning på referencegulvet i teknologiudredningen giver en estimeret ammoniakreduktion på 2,69 kg ved skrabning hver 4.time. Det svarer til 25 %, per årsko af stor race. Reduktionen på 2,69 kg er ens, uanset om der er skraber under gulvet eller ej. Tabel 1 beskriver resultatet på spaltegulv med kanal og linespil ud fra disse resultater, og på denne gulvtype opnås en reduktion på 33 %. Hidtil er de 2 spaltegulvstyper behandlet forskelligt, hvilket ikke er i overensstemmelse med den hollandske undersøgelse.

Tabel 1. Ammoniakemission fra spaltegulve med skrabning hver 4. time.

Emission per årsko af stor race	Spaltegulv med ringkanal/bagskyl	Spaltegulv med kanal og linespil
A) Fra stald	10,76 kg	8,07 kg
B) Fra gulvet (60 %) jf. hollandske undersøgelser	6,46 kg	6,46 kg
C) Reduktion ved skrabning hver 4. time	2,69 kg	2,69 kg
D) Emission efter skrabning B÷C	3,77 kg	3,77 kg

E) Emission under gulv (40 %), A÷B	4,30 kg	1,61 kg
F) Emission efter skrabning, D+E	8,07 kg	5,38 kg

Grundlaget for estimatet findes i FarmTest nr. 21, som er gennemført i 2003. FarmTesten er den eneste tilgængelige dokumentation, der giver data til en direkte sammenligning af spaltegulve med og uden skraber.

Følgende lægges til grund for reduktionen på 25 % ved skrabning af spaltegulve:

Effekten er bestemt ud fra en aflæsning af kurverne i figur 4 i FarmTest nr. 21 ved en gennemsnits staldtemperatur med udgangspunkt i DMI's årsdøgnsmiddeltemperatur. Som temperatur er brugt DMI's klimanormaler for Danmark der ligger på 7,7 °C. Der tillægges en temperaturforskel på 5 °C som er grundlaget for dimensionering af naturligt ventilerede stalde, jævnfør Grøn Viden udarbejdet af Danmarks Jordbrugsforskning. Derved findes en årsstaldmiddeltemperatur på 12,7 °C.

De brugte reduktioner er vist i tabel 2, der er en aflæsning af kurverne i figur 4 i FarmTest nr. 21. Ved "skrabning af spaltegulv på ringkanal" i forhold til de 3 gulve "ringkanal u. syre" omregnet til stor race (målingerne var lavet i en besætning med Jerseykøer), "ringkanal u. additiver" og "spalter m. bagskyl" er den gennemsnitlige difference på godt 33 %. **På grund af store måleusikkerheder estimeres reduktionen til 25 % svarende til 2,69 kg NH₃.**

Tabel 2. Estimeret ammoniakemission fra spaltegulve med skrabning hver 4. time aflæst fra figur 4 i FarmTest nr. 21

Teknologi	Aflæsning – cirka kg NH ₃ per ko pr. dag
A: Spaltegulv uden syre omregnet til stor race	0,054 kg
B: Spaltegulv uden additiver	0,042 kg
C: Spaltegulv bagskyl	0,031 kg
D: Gns. for spaltegulve uden skraber	0,042 kg
E: Spaltegulv med ringkanal og skraber på gulv	0,028 kg
F: Difference fra spaltegulv uden skraber til spaltegulv med skraber	0,014 kg
Effekt ved skrabning: F / D x 100	33,3 %

Målinger på bedste staldsystem, defineret i lov om miljøgodkendelse m.v. af husdyrhold, som spaltegulv med kanal og linespil, viser i FarmTest nr. 21-2004, at ammoniakemissionen reduceres med cirka 25 % ved skrabning af kanalbund. Det svarer til normtallene (Plantedirektoratet, 2005/06), der definerer gulvet som 25 % bedre end spalter på ringkanal/bagskyl. Resultaterne kan ses i teknologiudredningen "Skrabere i gyllekanaler i stalde med malkekøer", som viser målt ammoniakemission på spaltegulv med kanal og linespil i kg NH₃ per ko dagligt i forhold til spalter med bagskyl. Gulvet skrabes hver 4. time.

Fra det lovmæssige referencegulv med et ammoniakemissionsniveau på 6 % af total N ab dyr (134,5 kg for stor race) er ammoniakemissionen på 8,07 kg per årsko. Med skrabning af gulvet hver 4. time reduceres emissionen yderligere med 2,69 kg, hvilket giver en ammoniakemission på 5,38 kg per ko årligt. Samme forhold gør sig gældende for jerseyracen.

Skrabning hver 4. time af spalter med kanal og linespil reducerer gulvets ammoniakemission med 33 % (tabel 1).

Gulvprincippet har en ammoniakemission på samme niveau som faste drænedede gulve med skraber og ajlefløb.

Ressourceforbrug

Både stationære skraber og robotskraber bruger el som energikilde til fremdrift.

Der er ingen erfaringer med brug af vand til rengøringsprocesser ved skrabning af gulve.

Tabel 3. Energiforbrug per årsko ved 6 daglige skrabninger.

Energiforbrug per årsko ved 6 daglige skrabninger	
Stationær wireskraber	10 kWh
Robotskraber	30,5 kWh
Skrabning hydrauliktræk	65 kWh

Afhængig af skrabertype, ligger energiforbruget til renholdelse af de faste gulve mellem 10 og 65 kWh per årsko.

Fordele og ulemper

Fordele

- Gødningen fjernes hurtigt fra gulvet og nedsætter dermed risikoen for spredning af smitsomme klov-sygdomme.
- Robotskrabere giver mindre risikoen for skader på koens klove.
- Sand som lejemateriale kan anvendes (forudsat der er installeret skrabekanal eller bagskyl under gulvet, så sandet kan fjernes).

Ulemper

- Skraberens efterlader en tynd gødningsfilm, der i tørre perioder kan blive meget glat.
- Stationære skrabere kan være medvirkende årsag til hornrelaterede klovlidelser.
- Anvendelse af sand på gulvene kan give ekstraordinært slid på skrabere, hjørnehjul og gyllepumper.

Udbredelse af teknikken

Skrabere er i dag en udbredt teknologi, og på faste gulve er skraberens en selvfølge, idet gødningen ikke kan fjernes fra gulvene på anden vis.

Udbredelsen af faste gulve og spalte gulve er hhv. cirka 25 % og 55 %, hvilket svarer til cirka 1.000 stalde med fast gulv og 2.200 med spaltegulv. Erfaringsmæssigt er der mange stalde med spaltegulve, der i forbindelse med miljøgodkendelse indsætter skrabere i eksisterende stalde, og det skønnes at være omkring 1.200 stalde i dag.

Teknikken med den store mængde gødning foran skraberens udgør hovedparten af de 1.000 stalde med fast gulv, og skraberens er derfor ofte høj og kantet, så skader på køernes klove er en stor risiko. Nye gulvtyper med hurtig aflevering af gødningen stiller ikke så store krav til skraberens størrelse, og det må forventes at nye typer skrabere, der tager mere hensyn til dyrevelfærden vil blive udviklet. Endvidere vil robotskrabere, forudsat at kapaciteten kan udnyttes optimalt, ligeledes være interessante for mange, og der arbejdes målrettet på udvikling af robotskrabere, der kan fungere optimalt på faste drænedede gulve.

Helhedsvurdering af teknikken

Skrabere på gangarealerne i kvægstalde er en udfordring for dyrevelfærden. De erfaringer, man har i dag, er, at uhensigtsmæssige skrabere, dvs. store og kantede skrabere, kan resultere i skader på klovens horn. Det samme gør sig gældende ved uhensigtsmæssig placering af hjørnehjul. Robotskrabere er mere skånsomme over for koen, og der er mulighed for at skrabe mindre foran foderbordet og dermed give køerne mere ro under foderoptagelsen.

Skrabere i sammenhæng med forskellige gulvprincipper mangler funktionstest på dyrevelfærd og krav til management. De utilfredsstillende erfaringer, landmænd har med faste gulve, gør, at der må rettes mere fokus mod dyrevelfærd, og skraberens er en del af denne fokus.

Videncentret for Landbrug, Kvæg ønsker i forbindelse med test af nye gulvtyper at teste skraberens i relation til dyrevelfærd og ud fra disse tests komme med anbefalinger til funktion og vedligeholdelse.

Installation af stationære skrabere i eksisterende stalde er forbundet med indgreb i bygningskonstruktionen, og der skal støbes særligt fundament til fastgørelse af trækstationen. Samtidig er det vanskeligt at placere hjørnehjul hensigtsmæssigt af hensyn til dyrene, idet der i bygningen ikke er afsat plads til disse.

Økonomi

Økonomi i gulvskraberens er beregnet på baggrund af kategorien 75-950 DE med det antal malkekøer, der realistisk set vil være i de enkelte kategorier som malkende (lakterende). Goldkøer går oftest i et andet staldsystem end de lakterende køer, hvorfor kategorien eksempelvis 75 DE svarer til 48 lakterende køer, og økonomiberegningerne bygger på DE, der svarer til lakterende køer (se tabel 4)

Tabel 4. Antal omregnet til lakterende køer i staldafsnittet.

Total DE	75	150	250	500	750	950
Lakterende køer	48	95	159	318	477	604
I DE	63	126	211	423	634	803

Se "Økonomisk baggrundsnotat til teknisk udredning af skrabere på gulvarealer" for uddybning af økonomiberegningerne, der ligger til grund for tabellerne i indeværende afsnit.

Oplysningerne vedrørende priser på diverse teknologier stammer fra de relevante leverandører, hvis produkter er repræsentative for markedet inden for de forskellige teknologier.

Økonomiberegningerne for stationære skrabere tager udgangspunkt i wireskrabere, da det er de mest udbredte af de stationære skrabere.

I forhold til referencen i teknologiudredningen, kræver wireskraberen følgende ekstra investeringer i skraberinventar:

Tabel 5. Samlede investeringer ved wireskrabere, nyetablere stalde.

kr.	Antal DE					
	75	150	250	500	750	950
Wireskrabere	82.660	83.460	94.740	189.480	284.220	358.960
per DE	1.295	661	448	448	448	447

Ovenstående er en samlet pris for både gulvskrabere, trækstation, hjørnehjul, wire samt nødvendigt gulv- og fundamentstilpasning. Skrabersystemet forventes at have en levetid på omkring 12,5 år.

Derudover skal der ved eksisterende stalde støbes et ekstra fundament til trækstationerne. Per trækstation bliver det 15.000 kr.

Ved Robotskrabere bliver de samlede investeringer følgende:

Tabel 6. Samlede investeringer ved robotskrabere.

kr.	Antal DE					
	75	150	250	500	750	950
RobotSkrabere	110.000	110.000	110.000	110.000	220.000	220.000
per DE	1723	871	520	260	347	274

Der kommer ikke ekstra omkostninger mht. til robotskrabere i eksisterende staldanlæg, da robotskraberen kan programmeres efter staldens indretning.

Driftsøkonomiske omkostninger

Hvis investeringsudgiften fordeles ud over wireskraberens levetid og de løbende driftsomkostninger som vedligeholdelse og el medtages, fås de samlede årlige driftsøkonomiske omkostninger, der fremgår af tabel 7. Disse omkostninger er med værdien af sparet N til handelsgødning.

Tabel 7. Driftsøkonomisk omkostning ved stationære skrabere inkl. værdien af N, nye stalde (kroner).

	antal DE		
	75	150	250
Samlet driftsøkonomisk omkostning inkl. værdi af N	16.776	16.585	18.439
Driftsøkonomisk omkostning per DE inkl. værdien af N	263	131	87
Driftsøkonomisk omkostning per kg. N reduceret inkl. værdien af N	133	66	44
	antal DE		
	500	750	950
Samlet driftsøkonomisk omkostning inkl. værdi af N	36.878	55.318	69.852
Driftsøkonomisk omkostning per DE inkl. værdien af N	87	87	87
Driftsøkonomisk omkostning per kg. N reduceret inkl. værdien af N	44	44	44

Ved eksisterende anlæg skal der mht. til stationære skrabere ved de forskellige stalde lægges følgende oven i til de driftsøkonomiske omkostninger per DE. Disse ekstra omkostninger er forrentning og afskrivninger vedr. forbindelse med bygning af de ekstra fundamenter til trækstationerne. Se baggrundsnotat (bilag 1) for uddybning – herunder vedr. komponentsammensætning.

Tabel 8. *Ekstra driftsøkonomiske omkostninger ved eksisterende anlæg for stationære skrabere.*

Antal DE, kr.	75	150	250	500	750	950
Per DE	16,67	8,42	5,03	5,03	5,03	5,30
Per kilo N	8	4	3	3	3	3

For robotskraberen bliver de driftsøkonomiske omkostninger inklusiv værdien af reduceret N følgende:

Tabel 9. *Driftsøkonomisk omkostning ved robotskrabere inkl. værdien af N, nye stalde (kroner)*

	antal DE		
	75	150	250
Samlet driftsøkonomisk omkostning inkl. værdi af N	15.376	16.473	17.982
Driftsøkonomisk omkostning per DE inkl. værdien af N	241	130	85
Driftsøkonomisk omkostning per kg. N reduceret inkl. værdien af N	122	66	43
	antal DE		
	500	750	950
Samlet driftsøkonomisk omkostning inkl. værdi af N	21.735	39.720	42.709
Driftsøkonomisk omkostning per DE inkl. værdien af N	51	63	53
Driftsøkonomisk omkostning per kg. N reduceret inkl. værdien af N	26	32	27

Det ses af tabellerne 7 og 9, at der ved begge skrabere er betydelige stordriftsfordele op til hhv. 250 og 500 DE. Det vigtigste for driftsøkonomien i skrabere er, at besætningsstørrelsen sikrer optimal kapacitetsudnyttelse af teknologierne.

Med kanal og linespil

De driftsøkonomiske omkostninger inklusiv værdien af N ved skrabere på gulv med kanal og linespil er vist i tabel 10 og 11.

Tabel 10. *Driftsøkonomiske omkostninger ved stationære skrabere på gulv med kanal og linespil inkl. værdien af N, nye stalde (kroner).*

	antal DE		
	75	150	250
Samlet driftsøkonomisk omkostning inkl. værdi af N	16.644	14.133	15.219
Driftsøkonomisk omkostning per DE inkl. værdien af N	261	112	72
Driftsøkonomisk omkostning per kg. N reduceret inkl. værdien af N	66	28	18
	antal DE		
	500	750	950
Samlet driftsøkonomisk omkostning inkl. værdi af N	21.849	40.392	46.313
Driftsøkonomisk omkostning per DE inkl. værdien af N	52	64	58
Driftsøkonomisk omkostning per kg. N reduceret inkl. værdien af N	13	16	15

Ligeledes for robotskraberne blive de driftsøkonomiske omkostninger følgende:

Tabel 11. Driftsøkonomiske omkostninger ved robotskrabere på gulv med kanal og linespil inkl. værdien af N, nye stalde (kroner).

	antal DE		
	75	150	250
Samlet driftsøkonomisk omkostning inkl. værdi af N	15.245	14.021	14.761
Driftsøkonomisk omkostning per DE inkl. værdien af N	239	111	70
Driftsøkonomisk omkostning per kg. N reduceret inkl. værdien af N	60	28	18
	antal DE		
	500	750	950
Samlet driftsøkonomisk omkostning inkl. værdi af N	6.706	24.794	19.170
Driftsøkonomisk omkostning per DE inkl. værdien af N	16	39	24
Driftsøkonomisk omkostning per kg. N reduceret inkl. værdien af N	4	10	6

Det ses af ovenstående tabeller, at de driftsøkonomiske omkostninger bliver lavere ved nybygning af kanal og linespil med skrabere på gulv frem for ringkanal med skrabere på gulv.

Ved tilbygning til kanal og linespil fra eksisterende stalde med ringkanal skal der påregnes følgende ekstraomkostninger:

Tabel 12. Ekstradriftsøkonomiske omkostninger ved bygning af kanal og linespil fra ringkanal

Antal DE, kr.	75	150	250	500	750	950
Per DE	93	96	86	99	101	102
Per kg N	47	49	43	50	51	52

Yderlige oplysninger vedrørende skrabere i kanal og linespil er beskrevet i teknologitudredningen "Skrabere i gyllekanaler i stalde med malkekøer".

Sammenfatning økonomi

For begge skrabeteknologier er der betydelige størrelsesøkonomiske fordele op til en besætningsstørrelse på hhv. 250 DE for de stationære skrabere og 500 DE for robotskraberen.

Over 250 DE er de driftsøkonomiske omkostninger per DE for stationære skrabere på samme niveau uafhængig af besætningsstørrelse.

For robotskrabernes vedkommende skal der ved flere end 500 DE investeres i en ny robot. De driftsøkonomiske omkostninger bliver ved 750 og 950 DE højere end ved 500 DE, da man ved disse besætningsstørrelser ikke får fuld kapacitetsudnyttelse for robotten.

Med gulvskrabere på kanal med linespil bliver de laveste driftsøkonomiske omkostninger per DE ved 500 DE for begge typer af gulvskrabere. Over 500 DE bliver de driftsøkonomiske omkostninger per DE igen højere. Det skyldes, at der ved 750 DE og 950 DE kræves en ekstra tilbygning.

Vejledende indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår

I det følgende er der formuleret forslag til indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår, som kan være relevante, såfremt den ovenfor beskrevne teknologi anvendes i forbindelse med miljøgodkendelser af husdyrbrug. Formålet hermed er at henlede opmærksomheden på, hvordan den beskrevne miljøeffekt opnås i praksis ved fastsættelse af vilkår.

I relation til fastsættelse af vilkår skal det understreges, at vilkår kun skal meddeles efter en konkret vurdering og skal være præcise og forudsigelige i deres indhold, så en manglende efterlevelse af vilkårene let kan påvises og håndhæves af tilsynsmyndigheden.

De vejledende vilkår er udarbejdet af Miljøstyrelsen i samarbejde med en kommunal sparringsgruppe sammensat af et repræsentativt udsnit af landets kommuner – i såvel geografisk som størrelsesmæssig henseende – samt med de forfattere, som har udarbejdet den tekniske del af Teknologiblade.

Drift og indretning

Stationær skraber

1. I staldafsnit _____ skal der i gangarealet installeres skraber.
2. Der skal hver dag foretages skrabninger hver fjerde time. I den periode, hvor malkekvæget er på græs, skal der foretages skrabninger hver _____ time i tidsrummet kl. _____ til kl. _____.
3. Tværgange, som ikke skrabes automatisk, skal hver dag rengøres manuelt mindst 2-3 gange.
4. Skraberens skal være forsynet med timer.
5. Skraberens skal vedligeholdes i overensstemmelse med producentens vejledning. Vejledningen skal opbevares på husdyrbruget.

Robotskraber

6. I staldafsnit _____ skal der anvendes robotskraber.
7. Robotskraberens skal indstilles til at skrabe gangarealet ved foderbordet hver _____ time. Øvrige gangarealer skal skrabes hver fjerde time. I den periode, hvor malkekvæget er på græs, skal der foretages skrabninger hver _____ time i tidsrummet kl. _____ til kl. _____.
8. Robotskraberens skal skrabe _____ m² i døgnet.
9. Skraberens skal vedligeholdes i overensstemmelse med producentens vejledning. Vejledningen skal opbevares på husdyrbruget.

Egenkontrol

Stationær skraber og robotskraber

10. Enhver form for driftsstop skal noteres i logbog med angivelse af årsag og varighed.
11. Tilsynsmyndigheden skal underrettes ved driftsstop, der har en varighed af mere end _____ dage/uger.
12. Logbog, servicefaktura, registrering fra datalogger eller lignende, der dokumenterer, at skraberens/robotskraberens er i drift og vedligeholdes, skal opbevares på husdyrbruget i mindst fem år og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende.

Vejledning til den kommunale sagsbehandler

Drifts- og indretningsvilkår stilles i forhold til den valgte skraberstype – stationær skraber (vilkår nr. 1-5) eller robotskraber (vilkår nr. 6-9).

Såfremt malkekvæget er på græs, skal antallet af daglige skrabninger reduceres i forhold til antallet af timer, hvor malkekvæget er på græs.

I relation til vilkår nr. **7** skal kommunen vurdere, med hvilket tidsinterval gangarealet ved foderbordet skal skrabes.

For så vidt angår vilkår nr. **12** bemærkes det, at det ikke har været muligt at formulere et egenkontrolvilkår, som kan gælde i alle situationer, hvor der anvendes skraber/robotskraber i gangarealerne. Der skal derfor ved udarbejdelsen af miljøgodkendelsen tages stilling til, hvilke former for dokumentation der er hensigtsmæssig i det konkrete tilfælde – timeren er under alle omstændigheder ikke tilstrækkelig, da den ikke logger data.

Det afgørende er således, at kommunen fastsætter et relevant egenkontrolvilkår i den konkrete miljøgodkendelse, der sikrer, at tilsynsmyndigheden vil have mulighed for at kontrollere, at skraber/robotskraber har været i drift. Det kunne i den forbindelse være hensigtsmæssigt med en dialog med producenten af den pågældende skraber.

Endvidere bemærkes det, at det kan dokumenteres ved kapacitetsdata fra fabrikanten, at robotskraber skraber det antal m², som er nødvendigt for at opnå den beskrevne reduktion af ammoniakemissionen.

Det kan være relevant for kommunen som tilsynsmyndighed – som skal føre tilsyn med, at vilkårene i godkendelsen overholdes, jf. husdyrgodkendelseslovens § 44, stk. 2 – at få underretning fra landmanden i tilfælde af længerevarende driftsstop, idet dette kan have betydning for, om emissionsgrænseværdien for ammoniak overholdes i praksis. Det må være op til kommunen at vurdere, hvor lang tid driftsstop må vare, før landmanden skal orientere tilsynsmyndigheden herom.

I relation til egenkontrolvilkåret om logbog, skal det bemærkes, at der i visse af de øvrige Teknologiblade også stilles vilkår om, at landmanden skal føre logbog samt opbevare visse former for dokumentation sammen med denne logbog. Kommunen bør – af hensyn til både landmand og tilsyn – i sin fastsættelse af vilkår om egenkontrol tilstræbe, at der føres én samlet logbog på husdyrbruget for alle relevante oplysninger, såfremt det er praktisk muligt. Det vil både lette landmandens administrative byrder i forbindelse med driften af husdyrbruget og samtidig sikre, at tilsynet vil have en nem adgang til alle relevante oplysninger i forbindelse med tilsynets udøvelse.

Litteratur

Farmtest-Kvæg nr. 21. Dansk Landbrugsrådgivning 2004.

FarmTest-Kvæg nr. 43. Dansk Landbrugsrådgivning 2008.

DJF rapport, Husdyrbrug nr. 70, 2006. Svend G. Sommer *et al.*

DJF rapport, Husdyrbrug nr. 36, 2001. Damgaard Poulsen *et al.*

Vejledning om gødsknings- og harmoniregler, Plantedirektoratet 2005/06.

Braam, C.R. og Swierstra, 1999. Volatilization of ammonia from Dairy Housing Floors with Different Surface Characteristics. *Journal of Agricultural Engineering Research* 72, 59-69.

Dyrevenligt gulv er en god investering, KvægInfo nr. 1907. Mads Urup Gjødesen og Erik Bendix Jensen, 2008.

Miljøstyrelsen, Teknologiblad: Skrabere i gyllekanaler i stalde med malkekøer, 2010.

Miljøstyrelsen, Økonomisk baggrundsnotat til teknisk udredning af skraber på gulvarealer i stalde med malkekøer, 2010.

Miljøstyrelsen/ NIRAS konsulenterne A/S, Forudsætninger for de økonomiske beregninger af BAT teknologier - revidering af økonomiske oplysninger i BAT blade, 2009.

Personlig kontakt: Hans Nørregård Thane, Lely Scandinavia A/S.

Personlig kontakt: Henning Nørgaard, LJM A/S.

Personlig kontakt: Karl Bisgaard, Entreprenørfirmaet Kristian Hansen ApS.

Personlig kontakt: Leif Simonsen, SKIOLD MULLERUP A/S.

Personlig kontakt: Morten Hohwü, Sunds Alfa Betonvarefabrik A/S.

Personlig kontakt: Søren Vad Jensen, Lely Scandinavia A/S.

Personlig kontakt: Torkild Birkmose, Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret – Planteproduktion.