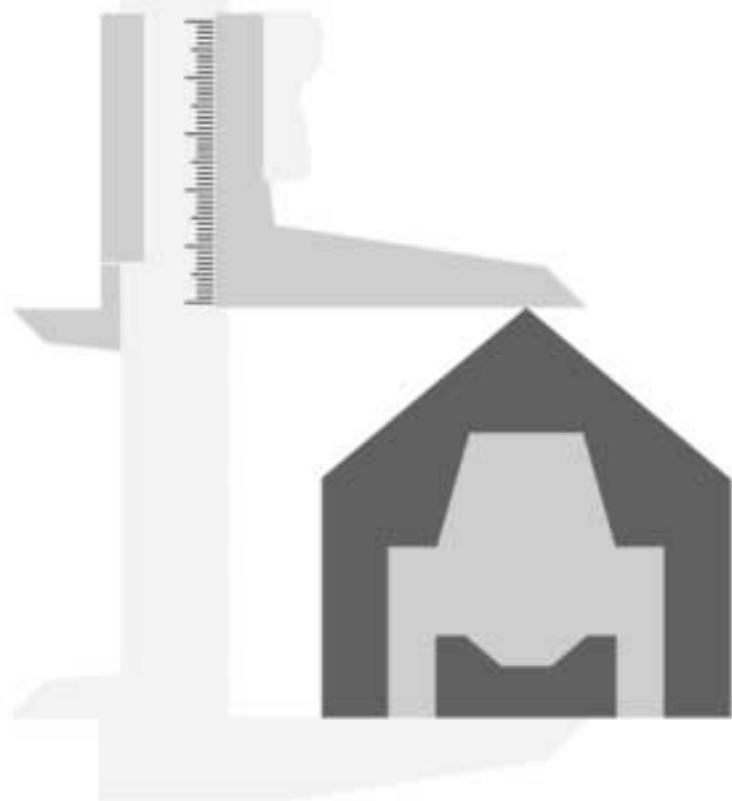


FarmTest - Bygninger nr. 8 - 2003

Gylleseparering MANURA 2000

*Orienterende undersøgelse af Funki Manura AIS
anlægget hos gårdejer Jens Vigh Riis*



Gylleseparering

*Orienterende undersøgelse af Funki Manura A/S
anlægget hos gårdejer Jens Vigh Riis*

Af Jørgen Hinge, Landbrugets Rådgivningscenter, Lands-
kontoret for Bygninger og Maskiner



Landbrugets Rådgivningscenter

Landskontoret for Bygninger og Maskiner

Udkærvej 15, Skejby · DK-8200 Århus N · Tlf. 87 40 50 00

Titel: Gylleseparering MANURA 2000
Forfatter: Specialkonsulent Jørgen Hinge. Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Review: Landskonsulent Kjeld Vodder Nielsen, Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Bygninger og Maskiner og konsulent Torkild S. Birkmose, Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Planteavl
Layout: Sekretær Marianne Mikkelsen, Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Tryk: Landbrugets Rådgivningscenter
Udgave: 1. udgave 2003
Oplag: 100 stk.
Udgiver: Landbrugets Rådgivningscenter
Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Udkærsvvej 15, Skejby
8200 Århus N
Telefon 8740 5000 • Fax 8740 5010
E-mail farmtest@lr.dk
www.lr.dk/farmtest
ISSN: 1601-6815

Forord

Landskontoret for Bygninger og Maskiner tilbyder at udføre orienterende undersøgelser på fuldskala gyllesepareringsanlæg, der er i drift på egentlige landbrug (eventuelle fællesanlæg) med henblik på at opnå en hurtig formidling af driftsresultater og -erfaringer.

Denne FarmTest på MANURA 2000 anlægget er den første.

Undersøgelsen har omfattet:

- Opsamling af driftsdata fra anlægget.
- Udtagning og analyse af produkter/fraktioner fra separeringen.
- Opsamling af erfaringer fra anlægsejeren Jens Vigh Riis og Funki Manura A/S.

I undersøgelsen indgår ikke:

- Beregninger eller vurdering af økonomi.
- Anvendelse af produkter fra separeringen.

Tormod Overby
Landskontoret for Bygninger og Maskiner

Skejby, december 2002

Indhold

Forord	4
1. Sammen drag	6
2. Baggrund og formål med undersøgelsen	7
3. Anlægsbeskrivelse	8
4. Metoder	10
4.1 Opsamling af driftsdata	10
4.2 Prøvetagning og analyser	10
4.3 Opsamling af driftserfaringer	10
5. Resultater	11
5.1 Driftsresultater og erfaringer	11
5.2 Analyser af produkter fra separeringen	12
5.3 Elforbrug	13
5.4 Driftserfaringer	13
6. Vurdering af resultaterne	14
7. Anlægsejerens kommentarer	16
8. Funki Manura A/S' kommentarer	17
9. Landskontoret for Bygninger og Maskiners kommentarer	18
10. Litteratur og henvisninger	19

1. Sammendrag

I samarbejde med gårdejer Jens Vigh Riis og Funki Manura A/S har Landskontoret for Bygninger og Maskiner i perioden 6. august 2002 til 13. december 2002 gennemført en FarmTest på MANURA 2000 gyllesepareringsanlægget hos Jens Vigh Riis på Mors.

Anlægget består af tre enheder:

- Perialisi dekantercentrifuge
- MANURA 2000
- MANURA ionbytter

Anlægget har i perioden levet op til anlægsejerens forventninger. Kapaciteten har været tilstrækkelig til at dække gårdens gylleproduktion. Gyllen er blevet separeret i de produkter/fraktioner, der er forudsat med hensyn til mængder og koncentration.

3.562 m³ rågylle er separeret i:

- 356 m³ „humus“ (fiberfraktion, det vil sige P-koncentrat fra dekantercentrifuge)
- 446 m³ NPK-koncentrat
- 108 m³ N-koncentrat
- 2.631 m³ destillat (”rent” vand)

Dekantercentrifugen har i flere perioder været ude af drift. Den væsentligste årsag har været, at fødepumpen til dekanteren ofte har haft problemer med halm i gyllen. Dekanteren har en høj kapacitet, og dette har, sammen med et bufferlager på 1.000 m³ til rejktet fra dekanteren, betydet, at kapaciteten og driften på MANURA 2000 anlægget ikke har været berørt. Problemet er løst ved montering af en snitter foran fødepumpen til dekanteren.

MANURA 2000 anlægget har i perioden kørt uden driftsforstyrrelser.

Ionbytteren har kun været i drift i kortere perioder. Dette skyldes, at anlægsejeren i ikke skønner, at drift af ionbytteren pt. er relevant. Destillatet vandes ud på et begrænset areal ved gården, og fjernelse af marginale næringsstoffer er derfor ikke nødvendigt.

Landskontoret for Bygninger og Maskiner vurderer på grundlag af analyser af de udtagne prøver og driftsdata, at anlægget lever op til betegnelsen ”højteknologisk” som defineret i ”Bekendtgørelse om husdyrhold og arealkrav mv.”

2. Baggrund og formål med undersøgelsen

Der er i landbruget stor interesse for anlæg til separering af gylle. Der er ofte tale om relativt dyre anlæg, og landbruget ønsker derfor dokumentation for anlæggenes funktion, inden endelige beslutninger om investeringer kan træffes.

Formålet med FarmTest på gyllesepareringsanlæg er derfor at opsamle og formidle data og erfaringer på anlæggene, efterhånden som de første fuldskala anlæg etableres.

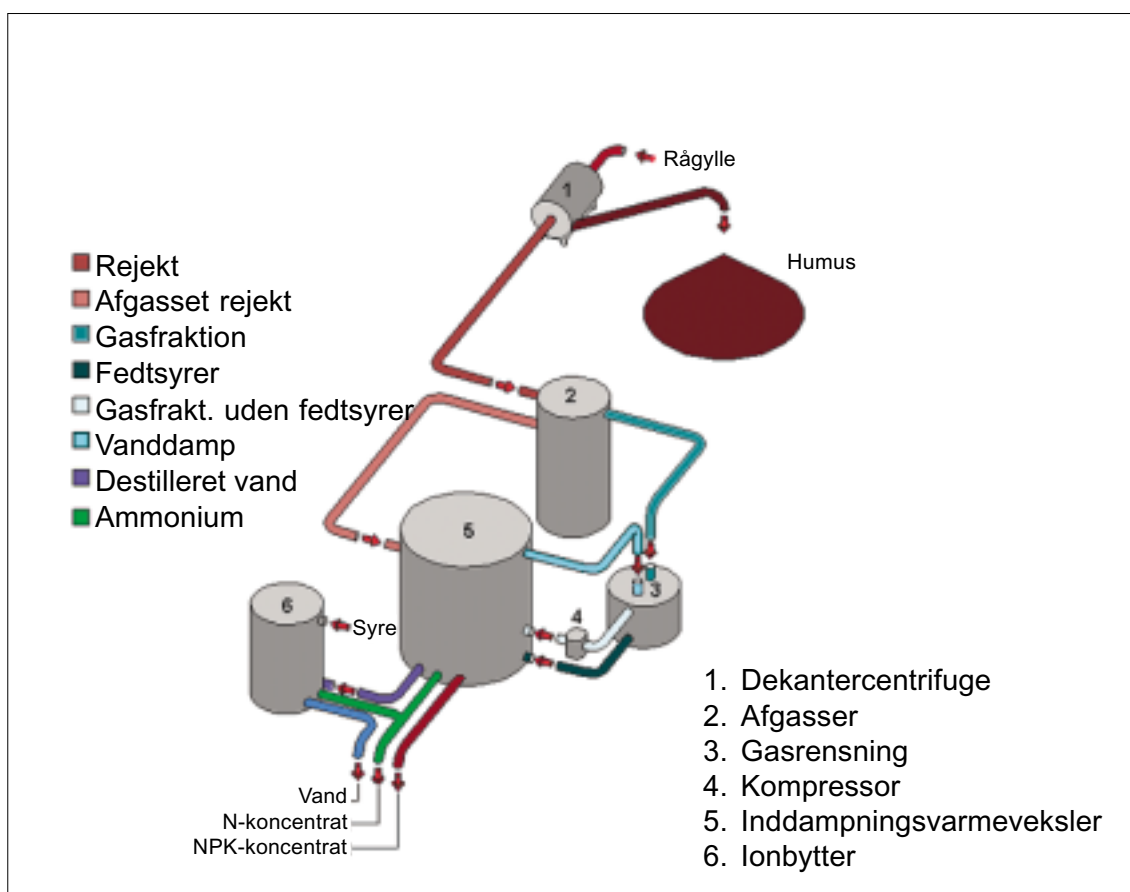
3. Anlægsbeskrivelse

Gårdejer Jens Vigh Riis, Mors har en besætning bestående af 2.000 søer med salg af 7 kilos grise.

Gylleproduktionen herfra udgør ca. 12.000 m³ pr. år.

Gyllesepareringsanlægget består af følgende komponenter:

- Peralisi Dekantercentrifuge
- MANURA 2000 separeringsanlæg
- MANURA ionbytter



Figur 1. Principskitse af anlægget (efter Funki Manura A/S).

Gyllen samles fra bedriftens fortanke i en samletank. Herfra forsyner en fødepumpe dekanteren med rågylle.

Humusfraktionen fra dekanteren bringes via lukket transportsnegl til overdækket stak.

Rejektet fra dekanteren opsamles i en 1.000 m³ overdækket betontank. Herfra pum-
pes rejektet til MANURA 2000 anlægget.

MANURA 2000 anlægget består af tre trin:

1. Afgasser
2. Gasrensning
3. Inddampningsvarmeveksler

I **afgasseren** skilles rejektet i en væske- og en gasfraktion. Herved afdrives størstedele-
len af væskens kuldioxid, ammoniak og fedtsyrer. Væsken ledes til afkogningssiden
på inddampningsvarmeveksleren.

I **gasrenseren** ledes gasfraktionen gennem en absorber, hvor fedtsyrerne udvaskes
og ledes til inddampningsvarmeveksleren. Resten af gassen komprimeres, hvorved
temperaturen hæves og ledes til kondenseringssiden på inddampningsvarmeveksle-
ren.

I **inddampningsvarmeveksleren** kondenseres destillatet ved 100 grader (hvorved
kondensering af ammoniak og kuldioxid undgås), mens væsken fra afgasseren yderli-
gere inddampes på afkogningssiden. Den gas, der herved dannes, ledes tilbage til
gasrenseren.

Ammoniak og kuldioxid blæses ud fra inddamperen og kondenseres herefter til N-frak-
tionen. NPK-fraktionen fremkommer efter den yderligere inddampning af væskefrak-
tionen. Det kondenserede destillat indeholder i størrelsesordenen 500 mg pr. liter
NH₄-N. For at reducere indholdet af kvælstof yderligere ledes destillatet til ionbytteren.

MANURA 2000 ionbytteren indeholder et absorbermateriale, der er udviklet til at binde
store mængder NH₄-ioner. Når destillatet risles ned gennem ionbytteren, vil NH₄ blive
tilbageholdt af absorbermaterialet. Når materialet er mættet, regenereres det ved syre-
skylning. Herved kan destillatets NH₄-indhold reduceres til 10-20 mg pr. liter i ét trin.
Yderligere rensning kan ske i efterfølgende trin.

Separeringsanlæggets kapacitet:

- MANURA anlæggets nominelle kapacitet er 2.000 liter pr. time (tynd fraktion/rejekt fra dekanter).
- Nominel kapacitet inklusive dekanter er ca. 2.200 liter pr. time.

Anlægget blev leveret den 4. februar 2002, og det blev sat i drift den 7. marts 2002.

Funki Manura A/S' dataregistrering blev påbegyndt den 2. maj 2002.

4. Metoder

4.1 Opsamling af driftsdata

Registrering af driftsdata sker ved, at Funki Manura A/S på aftalte tidspunkter udskriver data fra MANURA 2000 anlæggets styresystem.

Registreringen af de enkelte parametre er baseret på:

Driftstimer:	Timetæller på MANURA 2000
Indpumpet rejekt til MANURA 2000:	Flowmåler
NPK-fraktion til lagertank:	Flowmåler
N-fraktion til lagertank:	Flowmåler
Destillat til lagertank:	Flowmåler
Rågylle:	Beregnet som (indpumpet rejekt til MANURA 2000)/0,9
Humus fra dekanter:	Beregnet som (indpumpet rejekt til MANURA 2000)×0,1/0,9
Elforbrug:	Registreres på én måler, der måler det totale elforbrug for alle anlæggets funktioner.

Der foretages altså ikke nogen måling af rågylle- og humusmængde. På basis af iagttagelser og erfaringer skønnes humusmængden at udgøre 10 % af rågylle-mængden.

4.2 Prøvetagning og analyser

Landskontoret for Bygninger og Maskiner har udtaget prøver af gylle og separerede produkter to gange i løbet af perioden. Prøverne er udtaget som øjebliksprøver ved prøvetagningshaner på anlægget.

Analyserne er foretaget af OK Laboratorium for Jordbrug, Viborg. Laboratoriet er autoriseret af Plantedirektoratet til udførelse af blandt andet gødningsanalyser.

4.3 Opsamling af driftserfaringer

I forbindelse med løbende levering af driftsdata har Funki Manura A/S redegjort for periodens driftserfaringer.

Anlægsejerens erfaringer er opsamlet ved telefoninterview.

5. Resultater

5.1 Driftsresultater og erfaringer

Tabel 1. Driftsdata.

Materiale	Enhed	Data fra perioden 6/8-11/9	Data fra perioden 11/9-11/11	Data fra perioden 11/11-13/12	Sum i perioden 6/8-13/12
Rågylle behandlet i dekanter ¹⁾	m ³	1.367	798	1.397	3.562
Humus fra dekanter ¹⁾	m ³	138	80	140	356
Rejekt fra dekanter til MANURA 2000	m ³	1.230	718	1.259	3.206
NPK-fraktion	m ³	173	98	175	446
N-fraktion	m ³	42	25	41	107
Destillat (rent vand)	m ³	1.027	589	1.016	2.631
Specifikt elforbrug	kWh pr. m ³ rågylle	48	55	45	46 ²⁾
MANURA 2000 driftstimer i perioden	timer	730	439	733	1.902
Nettokapacitet MANURA 2000	m ³ pr. driftstime	1,69	1,63	1,71	1,69
Beregnet nettokapacitet, m ³ pr. MANURA + dekanter	driftstime	1,87	1,82	1,91	1,87

1) Den samlede mængde rågylle samt humusmængden fra dekanteren måles ikke. Humusmængden antages at udgøre 10 % af det samlede volumen og herfra angives den samlede behandlede mængde gylle.

2) Gennemsnit for perioden.

Tabel 1 viser data og beregninger for behandlede mængder, elforbrug og anlæggets beregnede kapacitet. I tabel 2 er den procentvise fordeling af produkterne beregnet, dels i forhold til den beregnede rågyllemængde, (det vil sige inklusive dekantercentrifugen), og dels i forhold til rejektet, der behandles i MANURA 2000 anlægget.

Tabel 2. Procentvis fordeling af produkter ved separering.

Materiale	Data fra perioden 6. august – 13. november	Fordeling totalt	Fordeling MANURA 2000
Rågylle behandlet i dekanter ¹⁾	3.562 m ³	100 %	
Humus fra dekanter ¹⁾	365 m ³	10 %	
Rejekt fra dekanter til MANURA 2000	3.206 m ³		100 %
NPK-fraktion	446 m ³	13 %	14 %
N-fraktion	108 m ³	3 %	3 %
Destillat (rent vand)	2.631 m ³	74 %	82 %

1) Den samlede mængde rågylle samt humusmængden fra dekanteren måles ikke. Humusmængden antages at udgøre 10 % af det samlede volumen, og herfra angives den samlede behandlede mængde gylle.

5.2 Analyser af produkter fra separeringen

Tabel 3. Resultater af analyser af prøver udtaget den 31. oktober 2002.

	Rågylle	NPK-fraktion	N-fraktion	Destillat før ionbytter
Tørstof %	3,10	9,80	i.a.	0,00
Total-N kg/ton	4,16	8,66	114,05	0,49
NH ₄ -N kg/ton	2,82	5,06	113,80	0,47
Total-P kg/ton	0,96	0,78	i.a.	0,01
Kalium kg/ton	1,87	10,75	i.a.	0,05

i.a.: Ikke analyseret.

Ved prøveudtagning den 31. oktober 2002 var dekantercentrifugen ikke i drift, og der blev derfor ikke udtaget prøver af humusfraktionen, se punkt 6.4.

Tabel 4. Resultater af analyser af prøver udtaget den 12. december 2002.

	Rejekt (væske- fraktion) fra dekanter	NPK-fraktion	N-fraktion	Destillat før ionbytter	Destillat efter ionbytter
Tørstof %	1,1	9,5	i.a.	0,00	0,00
Total-N kg/ton	3,02	7,92	118,86	0,32	0,04
NH ₄ -N kg/ton	2,47	5,07	111,30	0,30	0,02
Total-P kg/ton	0,16	1,14	i.a.	0,00	0,00
Kalium kg/ton	1,66	6,61	i.a.	0,01	0,01

i.a.: Ikke analyseret.

Ved prøveudtagning den 12. december 2002 var dekantercentrifugen også ude af drift, så der blev ikke udtaget prøver af humusfraktionen.

5.3 Elforbrug

Det gennemsnitlige specifikke elforbrug er 46 kWh pr. m³ rågylle behandlet.

5.4 Driftserfaringer

I perioden 6. august 2002 til 11. september 2002 har der været et enkelt maskinstop på grund af lynnedslag. Derudover er der foretaget tre CIP-rensninger af forvarmevekslere og serviceeftersyn, hvor der (udover normal inspektion, smøring etc.) er skiftet en niveauføler i inddamperen og en gummislange i syrepumpen.

Anlægget var stoppet i perioden 20. september til 30. oktober 2002, mens der blev lagt et betonlåg over fortank og rejekttanken.

Dekantercentrifugen har i flere perioder været ude af drift. Den væsentligste årsag har været, at fødepumpen til dekanteren ofte har haft problemer med halm i gyllen. Problemet er løst ved montering af en snitter foran fødepumpen til dekanteren.

Ved serviceeftersyn af dekanteren den 11. november 2002 er der ikke konstateres målbart slid.

6. Vurdering af resultaterne

Funki Manura A/S garanterer i deres salgsmateriale, at destillatet vil opfylde følgende specifikationer:

- Maksimum 200 mg pr. liter N.
- Maksimum 50 mg pr. liter P.

Analyserne viser, at dette overholdes for fosfor med og uden ionbytter, og for kvælstof såfremt ionbytteren anvendes.

For at leve op til definitionen på "højteknologiske" anlæg i bekendtgørelsen om husdyrhold og arealkrav (Direktoratet for FødevarerErhverv 2002, 1) skal:

- (a) De næringsstoffrige fraktioner (koncentraterne) indeholder tilsammen mere end 70 % af gyllens kvælstof og mere end 70 % af gyllens fosfor. (Den næringsstoffattige fraktion skal indeholde mindre end 30 % af gyllens kvælstof og fosfor).
- (b) Disse fraktioner (koncentraterne) skal have en gennemsnitlig koncentration, mængdevægtet af kvælstof og fosfor, der for både kvælstof og fosfor er mindst 2,5 gange højere end koncentrationen i den ubehandlede gylle.

Der er ved ingen af prøvetagningerne taget prøver af humusfraktionen, da dekanteren ikke var i drift. Det er derfor ikke muligt ved direkte beregninger på de næringsstoffrige fraktioner at eftervise, at anlægget lever op til definitionen. Det er dog muligt at vurdere det ved at tage udgangspunkt i den målte koncentration af kvælstof og fosfor i destillatet.

Indholdet af total-N og total-P i destillatet (den næringsstoffattige fraktion) er ved prøveudtagningen den 31. oktober 2002 målt til 0,49 kg pr. ton henholdsvis 0,01 kg pr. ton. Destillatet udgør i gennemsnit 74 % af rågylllemængden, jævnfør målingerne/beregningerne i tabel 2. Det vil sige, at der i destillatet fra et ton rågylle kan antages at være henholdsvis (0,49 kg pr. ton \times 0,74 ton =) 0,36 kg total-N og (0,01 kg pr. ton \times 0,74 ton =) 0,0074 kg total-P, såfremt analyserne fra 31. oktober 2002 lægges til grund.

Indholdet af total-N og total-P i destillatet udgør således $< 9\%$ henholdsvis $< 1\%$ af rågyllens indhold på grundlag af disse analyser. Heraf følger indirekte, at koncentraterne til sammen indeholder mere end 91 % af rågyllens kvælstof og mere end 99 % af rågyllens fosfor.

Den gennemsnitlige mængdevægtede koncentration svarer i følge vejledningen (Direktoratet for FødevarerErhverv 2002, 2) til "den koncentration af henholdsvis kvælstof og fosfor, som man ville opnå, hvis koncentrationerne blev blandet sammen, og man

målte koncentrationen i blandingen, at de koncentrerede fraktioner sammenblandes". Den samlede mængde kvælstof og fosfor i de tre næringsstofrige fraktioner fra et ton rågylle kan antages at udgøre:

Kvælstof: $4,16 \text{ kg} - 0,36 \text{ kg}$ (indholdet i 740 kg destillat) = 3,80 kg
Fosfor: $0,96 \text{ kg} - 0,0074 \text{ kg}$ (indholdet i 740 kg destillat) = 0,95 kg

Koncentrationen i en blanding af de tre koncenter vil være:

Kvælstof: $3,80 \text{ kg} : 0,260 \text{ ton} = 14,6 \text{ kg N / ton}$ blandet koncenter
Fosfor: $0,95 \text{ kg} : 0,260 \text{ ton} = 3,7 \text{ kg P / ton}$ blandet koncenter

Koncentrationen af kvælstof og fosfor i en sammenblanding af de tre koncenter er væsentligt højere end de foreskrevne 2,5 gange, hvis analyserne fra den 31. oktober 2002 lægges til grund.

7. Anlægsejerens kommentarer

Jens Vigh Riis vurderer, at MANURA 2000 anlægget har kørt godt og uden problemer.

Det daglige arbejdsforbrug anslås til mindre end en halv time som gennemsnit. Funki Manura A/S er ansvarlig for vedligeholdelse og service på anlægget. Den uregelmæssige drift af fødepumpen og dekantercentrifugen har dog betydet en del ekstra arbejde med rensning og lignende for anlægsejeren.

Etablering og drift af anlægget har ikke krævet eller givet anledning til ændringer i smågriseproduktionen.

Den vigtigste problemstilling vurderes at være afsætning af koncentratene fra anlægget. Der er gode erfaringer med udspreddning af humusfraktionen med en spreder fra Samson.

8. Funki Manura A/S' kommentarer

Analyserne bør suppleres med analyser af humusfraktionen. Ved normal drift af anlægget kører dekantercentrifugen under alle omstændigheder kun ca. halvdelen af tiden.

Styringssystemet er i november 2002 blevet opgraderet, så overvågningen nu sker over ADSL-internetforbindelse.

9. Landskontoret for Bygninger og Maskiners kommentarer

MANURA 2000 anlæggets nominelle kapacitet er 2.000 liter pr. time (ved 8.000 driftstimer pr. år), mens den målte nettokapacitet i perioden er på ca. 1.690 liter pr. time. Dette er ikke udtryk for, at anlægget ikke lever op til den nominelle kapacitet. Anlægget behandler den gylle, der er til rådighed på bedriften. Anlæggets kapacitet udnyttes blot ikke fuldt ud.

Landskontoret for Bygninger og Maskiner vurderer, at MANURA 2000 anlægget har kørt stabilt i perioden. Problemerne med fødepumpen og dekantercentrifugen synes løst ved montering af snitter foran fødepumpen

I afsnit 6 er foretaget indirekte beregninger af opkoncentrering af kvælstof og fosfor på grundlag af analyserne af de udtagne prøver fra 31. oktober 2002. Det skal pointeres, at der er tale om øjebliksanalyser, og tallene derfor er behæftet med betydelig usikkerhed. De manglende analyser af humusfraktionen vurderes ikke at have afgørende betydning for undersøgelsens konklusioner. Dekantercentrifugens funktion og effektivitet er veldokumenteret. Der er intet der tyder på, at analyserne af de øvrige koncentreter og af rågyllen ikke er repræsentative. Analyserne af fraktionerne den 12. december 2002 ligger på samme niveau. Det målte indhold i rågyllen er også som forventet.

På grundlag af disse beregninger, der viser en betydelig margin til de krav, der stilles i bekendtgørelsen, vurderer Landskontoret for Bygninger og Maskiner, at anlægget lever op til definitionen på et "højteknologisk" anlæg.

10. Litteratur og henvisninger

Direktoratet for FødevarerErhverv 2002, 1; "Bekendtgørelse om husdyrhold og arealkrav mv." (Bekendtgørelse nr. 824 af 2. oktober 2002).

Direktoratet for FødevarerErhverv 2002, 2; "Vejledning om husdyrhold og arealkrav mv." (Vejledning nr. 97 af 15. oktober 2002).

Yderligere oplysninger om anlægget samt aftale om besøg kan fås ved henvendelse til

Funki Manura A/S
Ellegårdvej 17
6400 Sønderborg
Telefon 7442 1145
Fax 7442 0045

Se også Funki's hjemmeside www.funki.dk

Opsamling og formidling af driftsdata og -erfaringer fra anlægget fortsætter, efter at denne FarmTest er afsluttet. Resultater kan løbende følges på:

www.lr.dk/bygningerogmaskiner/informationsserier/farmtest/Manura.htm