



Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

September 1999

DJF rapport

Nr. 14 • Markbrug



Jens Bonderup Kjeldsen, Uffe Jørgensen og Erik Fløjgaard Kristensen

Elefantgræs til tækkeformål

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Danmarks JordbrugsForskning

Elefantgræs til takkeformål

Jens Bonderup Kjeldsen og Uffe Jørgensen
Afdeling for Plantevækst og Jord
Forskningscenter Foulum
Postboks 50
8830 Tjele

Erik Fløjgaard Kristensen
Afdeling for Jordbrugsteknik
Forskningscenter Foulum
Postboks 50
8830 Tjele

DJF rapport Markbrug nr. 14 • september 1999

Udgivelse:	Danmarks JordbrugsForskning	Tlf. 89 99 19 00
	Forskningscenter Foulum	Fax 89 99 19 19
	Postboks 50	
	8830 Tjele	

Løssalg:	t.o.m. 50 sider	50,- kr.
(incl. moms)	t.o.m. 100 sider	75,- kr.
	over 100 sider	100,- kr.

Abonnement: Afhænger af antallet af tilsendte rapporter,
men svarer til 75% af løssalgsprisen.

Elefantgræs til tækkeformål

Miscanthus for thatching

Jens Bonderup Kjeldsen
Uffe Jørgensen
Afdeling for Plantevækst og Jord
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Foulum
Postboks 50
8830 Tjele

Erik Fløjgaard Kristensen
Afdeling for Jordbrugsteknik
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Bygholm
Postboks 536
8700 Horsens

Indholdsfortegnelse

Sammendrag	4
Summary	6
Indledning	8
Baggrund	8
Formål med forprojektet	10
Deltagere i forprojektet	10
Fordele / ulemper ved elefantgræs til tækkebrug	10
Klonvariation i udbytte og kvalitet	11
Kvalitetsparametre	11
Målinger af udbytte og kvalitet	12
Materiale og metoder	12
Resultater	13
Delkonklusion	17
Erfaringer fra etablering af 1 ha i 1995	17
Produktion af småplanter	18
Forberedelse af marken	19
Udplantning	19
Renholdelse i etableringsåret	20
Overvintring	21
Delkonklusion	22
Materiale og metode	23
Resultater og diskussion	24
Høst af tyndstrået elefantgræs	24
JSP - Seiga tagrørshøster	24
Frøbbesta pilehøster	26
AVA selvbinder	28
Høstspild	30
Høstomkostninger	31
Delkonklusion	32
Delkonklusion for markedsundersøgelsen	33
Driftsøkonomi	35
Samlet konklusion	39
Fremtidige muligheder	41
BILAG 1. Studietur til Japan	43
Baggrund	44
Japan - en kort introduktion	44
Hokkaido	45
Obihiro	45
Sapporo	47
Kanazawa	52
Shiramine-Mura	52
Shirakawa-Mura	52
Retur til Kanazawa	57
Delkonklusion for studietur til Japan	57
Adresser	59
Internetadresser	59

Sammendrag

I forprojektet "Tækning - anvendelse af elefantgræs" blev der i foråret 1995 etableret 1 ha elefantgræs, der er lavet en indledende markedsundersøgelse, målt udbytte og tækketkvalitet i en række kloner, foretaget indledende afprøvninger af høstmaskiner. På en studietur til Japan er der udvekslet erfaringer med japanske tækkemænd.

Ved etableringen af 1 ha hos tækkemand Ove Glerup Kristensen blev marken klargjort som til såning af korn. De rhizomformerede, og få mikroformerede, planter blev plantet med en traditionel skovplantemaskine. I etableringsåret blev der ikke tilført gødning og ukrudtsbekæmpelsen blev foretaget mekanisk. Overvintringsevnen efter første vinter var mellem 81 og 100 % afhængig af plantematerialets kvalitet. De planter, der var størst ved udplantning, opnåede den bedste overvintring.

Markedsundersøgelsen viste at tækkebranchen var et meget svært overskueligt område. Det var ikke muligt at få en komplet oversigt over danske tækkemænd. Der anslås at være 200 - 225 tækkemænd på landsplan. I perioden 1990 - 94 har der årligt været importeret ca. ½ - 1 mio. bundter. Dette sammenholdt med den danske produktion på ca. 2½ mio. betyder at der årligt anvendes ca. 3 mio. bundter tagrør i Danmark.

Det er kendetegnende, at det er vigtigere for tækkemanden at kvaliteten er den ønskede, end at prisen nødvendigvis er markedets laveste.

En række tækkemænd blev besøgt i forbindelse med markedsundersøgelsen. Tækkemændene blev alle positivt overrasket over at se det medbragte elefantgræsbundet.

I de foreløbige høstundersøgelser er der afprøvet 3 forskellige maskiner til elefantgræs. Forsøgene viste, at det er muligt at anvende eksisterende maskiner. For at disse skal kunne fungere optimalt, er det dog nødvendigt med enkelte modifikationer. Høstomkostningerne er beregnet til ca. 2,40 kr/bundt ved en arealstørrelse på 10 ha. Ved arealer >50 ha. er det muligt at nå ned på ca. 1,00 kr/bundt. Høstomkostningerne ved tagrør udgør 3 - 4 kr/bundt.

Ved udbytter på 1400 - 1800 bundter/ha viser dækningsbidragskalkulerne et dækningsbidrag på 2400 - 3400 kr/ha, uden hektarstøtte. For øjeblikket kan elefantgræs dyrkes på braklægningsarealerne, og derved opnå et tilskud på 2453 kr/ha (fra år 2000).

De japanske erfaringer er vanskelige at overføre direkte, idet der tækkes på en anden måde i Japan. Holdbarheden vurderes i Japan til at være den samme som for tagrør. Frøspredningsrisikoen blev ikke regnet som noget problem. Både *M. sinensis* og *M. tinctorius* anvendes i Japan. Frø og rhizommateriale fra begge arter blev bragt med hjem til Danmark og er udplantet på Forskningscenter Foulum.

De næste skridt bør være at få lavet et fuldskala tækning af eksempelvis et hus, videre-udvikling af maskiner til etablering og høst, herunder maskiner til sortering af stænglerne, og få startet en forædling af egnede kloner. Evt. accelererede holdbarhedsforsøg hos DTI

Nøgleord:

Tækning, Miscanthus, elefantgræs, tagrør, høst, kloner, marked, økonomi, Japan

Summary

In the preliminary project "Tækning - anvendelse af elefantgræs" (Thatching - use of *Miscanthus*) one hectare of *Miscanthus* was established in the spring 1995, a preliminary market survey was made, yield was measured, straw quality in relation to thatching was evaluated, preliminary tests of harvest machinery was done and on a study tour to Japan experience was exchanged with Japanese thatchers.

The new field is established in the traditional way using rhizome propagated plantlets. Weed-control have been done mechanically. No fertilizer were applied in the establishing year. Survival rate after the first winter was 81 to 100 %. The plants that were largest when planted had the best survival rate.

The market survey showed that it is difficult to get an overview of the thatching business in Denmark. It was not possible to get a complete list of Danish thatchers. It is estimated that there is 200 - 225 thatchers in Denmark.

In the period 1990-94 the annual import of reed for thatching has been approx. ½ - 1 million bundles. This together with the Danish production of approx. 2½ million bundles means that approx. 3 million bundles is used in Denmark annually.

It was found that the quality of the material was more important than the price was the lowest on the market.

A number of thatchers were visited during the market survey. They were showed a bundle of *Miscanthus*, they were all surprised to see how good the quality of the *Miscanthus* were.

In the preliminary test of harvest machinery 3 different machines were tested. The tests showed that it is possible to use existing machines. Some modifications is needed for optimum performance.

The cost of harvest and grading of the straw is a important factor for the total economy. Compared to reed these costs should be lower for *Miscanthus* as cheaper machines can be used, the crop will grow on dry land. Larger fields and better logistics will also minimise the costs.

Calculations of the production economy show that the profit should be better than for traditional cereal crops.

The experience from Japan is difficult to transfer directly to Danish conditions. Mainly because a different style of thatching is used in Japan. The stability of *Miscanthus* is thought to be the same as for reed. The risk of spreading plants by seeds is not considered a problem. *M. sinensis* and *M. tinctorius* are both used in Japan. Seed and rhizomes from both species was brought to Denmark, and is now planted at Research Centre Foulum

The next step is to thatch a house in full scale, further development of machinery for establishment and harvest, start a breeding programme to produce suitable clones and perhaps accelerated stability test at DTI (Danish Technological Institute).

Keyword:

Thatching, Miscanthus, reed, harvest, clones, market, economy, Japan

Indledning

Denne DJF-Rapport indeholder dels en generel orientering om forprojektet "Tækning - anvendelse af elefantgræs", dels uddrag af rapporterne fra de forskellige dele af projektet. Projektet blev gennemført i perioden 9/2-1995 til 1/5-1996 og udført i samarbejde mellem: Danmarks JordbrugsForskning (tidligere Statens Planteavlsvforsøg), Afdeling for Plantevækst og Jord (Projektansøger), Danmarks JordbrugsForskning (tidligere Statens Husdyrsforsøg), Afdeling for Jordbrugsteknik og tækkemand, Ove Glerup Kristensen.

Projektet er gennemført med støtte fra Strukturdirektoratets Produktudviklingsprogram.

Baggrund

Siden 1988 har Danmarks JordbrugsForskning arbejdet med elefantgræs til tækkeformål. Arbejdet har bestået i udvælgelse af egnede kloner, og vurderinger af hvilke dyrkningsforhold der har indflydelse på væksten og kvaliteten af de producerede strå. (Kjeldsen og Kristensen 1994) Der er udvalgt kloner af "tyndstråede" elefantgræs, *Miscanthus sinensis*. I modsætning til *Miscanthus* 'Giganteus', er der under danske forhold normalt ikke problemer af betydning med overvintring.

Dyrkningsmetoderne svarer overvejende til *Miscanthus* 'Giganteus' (se Kjeldsen 1994 og Jørgensen & Kjeldsen 1992), dog skal man være forsigtig med at anvende glyphosat (F.eks. Roundup) i det tidlige forår, da nogle kloner starter væksten 2-3 uger tidligere end 'Giganteus'. I de milde vintre har enkelte kloner haft grønne skud, der har overvintret, og man risikerer derfor optagelse af Roundup med deraf følgende afgrødeskader.

Etableringen af nye marker har foregået ved at producere småplanter fra rhizomer. Disse småplanter er produceret i væksthuse, og senere udplantet i marken.

Forsøg ved Afdeling for Prydplanter, Forskningscenter Årsløv har vist at planterne også kan formeres ved meristemformering (Nielson et al 1993).

En anden formeringsmetode er "mekaniske etablering" hvor moderplantearealet fræses, rhizomerne opsamles og transporteres til den nye mark hvor de nedpløjes. Denne metode er afprøvet over flere år i klonen *Miscanthus* 'Giganteus' med meget gode resultater. (Kjeldsen 1994) På grund af den meget begrænsede mængde moderplanter der har været til rådighed i de tyndstråede typer har metoden endnu ikke været afprøvet i fuld skala, men forventes ikke at give væsentlige problemer. En ulempe ved denne metode er at det er vanskeligere at opnå så ensartede planter som ved udplantning af småplanter. Forholdet kræver nærmere undersøgelser.

I Danmark anvendes årligt ca. 3 millioner bundter tagrør, ca. to tredjedele af disse rør høstes her i landet. Danmark har således en betydelig import af tagrør, årligt ½ - 1 mio. bundter svarende til en værdi af ca. 6 - 12 mio. kr.

I de senere år er der desuden blevet lagt en række restriktioner på de områder i Danmark hvor der høstes tagrør. Bla. må der ikke høstes senere end 1. marts. Disse restriktioner skyldes især hensynet til fuglevildt i de områder, der er beskyttet ifølge RAMSAR konventionen.

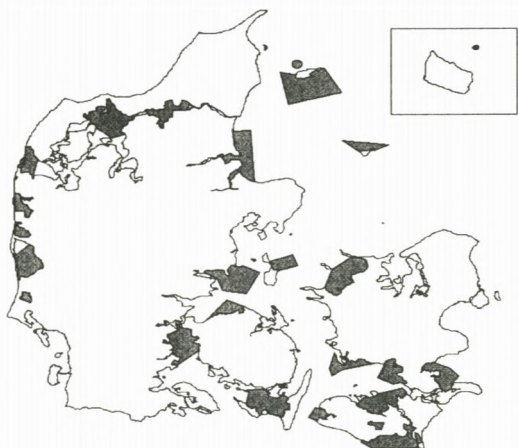


Fig. 1 Områder i Danmark der er omfattet af RAMSAR konventionen. (Kilde: Afdeling for Arealanvendelse, Danmarks JordbrugsForskning) *Areas in Denmark covered by the RAMSAR convention (Source: Department of Land Use, Danish Institute of Agricultural Sciences)*

Kvaliteten af tagrør er stærkt svingende, dette gælder både de danske rør, og de rør der importeres fra Tyrkiet, Ungarn, Polen osv.

Blandt andet på baggrund af dette fik Danmarks JordbrugsForskning i 1987 en henvendelse om mulighederne for at anvende elefantgræs til takkeformål. Henvendelsen kom fra Harry Jensen, Stauning, som høster tagrør ved Ringkøbing Fjord.

I samarbejde med tækkemand Ove Glerup Kristensen blev en række elefantgræs kloner udvalgt fra det plantemateriale, der var indsamlet i 1983 i Japan af Afdelingsforstander Poul Erik Brander. Det oprindelige formål med disse indsamlinger var anvendelse af elefantgræs som prydplanter. Til takkebrug blev klonerne primært udvalgt efter kriterierne: Stråtykkelse, rette strå og høj produktion.

Senere, i 1989 og 1990, har Danmarks JordbrugsForskning modtaget frø fra Japan gennem Professor Matumura på Gifu Universitetet i Japan. Planter fra disse frø indgår også i det materiale, der arbejdes med nu.

I 1989 lavede Ove Glerup Kristensen en mindre prøvetækning med det elefantgræsstrå der var til rådighed på daværende tidspunkt. Et lille tag (ca. 4 m²) blev tækket med både elefantgræs og tagrør for at få en direkte sammenligning. Efter 8 år vurderer Ove Glerup Kristensen at holdbarheden er den samme for elefantgræs og tagrør. Denne vurdering svarer til de erfaringer man har i Japan.

I 1991 blev der etableret arealer hos 7 tækkemænd i Jylland. Hvert sted blev der plantet ca. 600 m² fordelt på 3 kloner.

Formål med forprojektet

Formålet var at vurdere mulighederne for at iværksætte en dansk landbrugsproduktion af elefantgræs der anvendes til tækkeformål, herunder at indsamle viden i Japan om elefantgræs til tækning, at gennemføre et pilotforsøg med planteetablering, at vurdere forskellige kloners tækkeegenskaber og udbytte, at vurdere markedsmulighederne samt at gennemføre en indledende afprøvning af høstudstyr.

Deltagere i forprojektet

Seniorforsker Uffe Jørgensen, Danmarks JordbrugsForskning (Projektleder)

Tækkemand Ove Glerup Kristensen (forsøgsvært, deltager i studietur til Japan)

Videnskabelig medarbejder Erik Fløjgaard Kristensen, Danmarks JordbrugsForskning (afprøvning af høstmaskiner)

Landbrugstekniker Jens Bonderup Kjeldsen, Danmarks JordbrugsForskning (planteetablering, måling på kloner, deltager i studietur til Japan)

Eksterne konsulenter: Studerende Mette Nielsen (HD-afsætning), Aalborg Universitet
 Kjeld Vodder Nielsen, Landbrugets Rådgivningscenter
 Torsten Reffstrup, Bioteknologisk Institut.

Fordele / ulemper ved elefantgræs til tækkebrug

Fordele:

- Kan dyrkes på alm. agerjord, derfor ingen høstproblemer pga. vand, manglende frost i høstperioden, transport til "tør land" osv.
- Bedre styring af dyrkningsforholdene gødning, ukrudt osv.
- Kloner med de ønskede egenskaber kan udvælges (evt. forædles)
- Mulighed for at anvende billigere høstmaskiner end ved høst af tagrør
- Erstatte importerede tagrør
- Mere ensartet kvalitet ?
- Velegnet landbrugsafgrøde på SFL-områder

- Ulemper:
- Dyrt at etablere en mark med elefantgræs
 - De nuværende kloner af elefantgræs er ikke så bøjelige som tagrør
 - Vil kunden acceptere et nyt materiale som *Miscanthus* ?
 - Relativ langsigtet investering i forhold til traditionelle landbrugsafgrøder
 - Elefantgræs er et nyt og uafprøvet materiale til tækning i Danmark

Klonvariation i udbytte og kvalitet

Kvalitetsparametre

Der findes ikke officielle normer for kvaliteten af tækkerør, derfor er der mange meninger om det "ideelle tagrør", nogen mener, der findes lige så mange meninger, som der findes tækkemænd ! Eksempelvis er der i Jysk Tækkemandslaug's pjece "Tækkevejledningen 1995" (Jysk Tækkemandslaug) kun nævnt følgende om tækkematerialet:

"Tækkemanden har selv ansvaret for at hans materialer er egnede til det givne arbejde.

Herunder hører:

At rørene er sunde og godt rensede.

At rørene mht. stråtykkelse, længde, ensartethed i de enkelte bundter er afpassede efter bygningen og årets rørhøst.

Det vil sige at rørene har en passende fordeling mht. disse faktorer efter bygningens fordeling af rene flader, kanter, kviste, valme, skotrender osv."

Når man taler med tækkemænd er der dog en række gennemgående ønsker:

Rette strå: Dette er nødvendigt for at kunne lave et jævnt, og dermed tæt tag.

Koniske: For at taget kan opnå et tilpas tykt slidlag er det nødvendigt at rørene er koniske.

Ensartede: Ensartede rør er nemmere at arbejde med og giver et ensartet og pænt tag.

Hårdhed: Hårdere rør holder længere, og skades mindre under tækkearbejdet.

Tykkelse: Tykkelsen er et af de områder hvor tækkemændene har forskellige meninger, nogle tækkemænd foretrækker tynde rør andre tykke. Argumenterne bl.a. holdbarhed, håndtering, tagets udseende men nok især traditioner. Mange foretrækker rør på 7 - 8 mm i rodenden.

Længde: Også længden giver anledning til diskussioner, traditionerne spiller også her en stor rolle. De fleste tækkemænd er dog enige om at forskellige længder ofte er en fordel til forskellige dele af taget (ved gavle, skotrender osv.) Normalt ligger rø-

renes længde fra 150 - 200 cm

Høst: For at kunne høstes rationelt med maskiner skal afgrøden kunne blive stående indtil høst, dvs. den skal kunne tåle et vist snetryk. Især kloner der kaster bladene sent (efter 1. november) eller hvor bladene bliver siddende hele vinteren har problemer med lejesæd.

Nedknækning (den øverste del af stænglen knækker ned) kan også være et problem. Strået bliver kortere, men det største problem er at det nedknækkede stykke som regel bliver hængende, og derfor senere skal renses fra.

De elefantgræskloner, Danmarks JordbrugsForskning dyrker i forsøg, vil kunne dække en række af disse krav. Den "ideelle" klon er endnu ikke fundet, men på baggrund af de eksisterende kloner i Danmark, inklusiv det i Japan indsamlede materiale, forventes forædling at kunne optimere planterne. Der foregår desuden udveksling af kloner med andre forskningsinstitutioner i Europa.

Målinger af udbytte og kvalitet

Materiale og metoder

Markforsøgene er placeret i Hornum og i Foulum. Begge stede er jordtypen fin lerblandet sandjord (JB 4). (Nielsen og Møberg, 1986)

Arealet i Hornum er plantet i 1990 og er hvert år tilført 100 kg N i NPK 16-4-12. Der er udplantet 14 forskellige kloner, hver på 3 afstande: 50 cm x 50 cm, 75 cm x 75 cm og 100 cm x 100 cm. Der er kun plantet en gentagelse.

Arealet i Foulum er plantet i 1992 og er hvert år tilført 75 kg N i NPK 16-4-12. Der er udplantet 9 forskellige kloner, hver på 2 afstande: 50 cm x 50 cm og 100 cm x 100 cm. Der er plantet fire gentagelser.

Udbytteerne er i Hornum målt gennem 3 år og er vist i tabel 1. Normal høsttid i elefantgræs til energiformål er marts - april når vandindholdet er under 20 %. I forsøgene til tækning er i nogle år høstet allerede i januar, bla. for at prøve at undgå stråknækning i nogle kloner.

I Hornum blev der høstet 4 planter/parcel svarende til 2,25 m² (planteafstand 75 cm x 75 cm). Planterne blev høstet med håndkraft (benzindrevet hækklipper) og de blade der stadig sad på planterne blev vejlet med.

Fra hver parcel blev der udtaget 6 stængler der anvendtes til tørstofanalyse og senere kemiske analyser.

Karakteren for nedknækning angiver hvor mange af stænglerne der var knækket ca. 30 - 40 cm under blomsten.

Karakterer for nedknækning og resterende blade blev bedømt visuelt umiddelbart før høst.

Resultater

De gennemsnitlige udbytter fra årene 1995-1997 varierede fra knap 8 til godt 12 ton tørstof per ha (Tabel 1). Da et tækkebundt vejer 3-4 kg, svarer disse udbytter til 2-4000 urensede bundter per ha. Ved rensningen kan, afhængigt af klonens bladmængde, forventes fjernet 20-40 % af materialet, hvorefter udbyttet kan opgøres til at ligge mellem 1200 og 3200 bundter per ha. Ved vurdering af muligt udbytte under praktiske forhold i større skala, må endvidere forventes en vis reduktion i forhold til forsøgsudbytter.

Da vurdering af kvaliteten af stråene til tækning kun er gennemført i et år, giver disse resultater ikke mulighed for at vurdere en eventuel kvalitetsvariation mellem årene.

Graden af nedknækning af klonerne er vist for arealet ved Hornum i Figur 1. På grund af tidlig, tung sne i november 1994 var der en vis nedknækning i alle kloner. Der synes ikke at være nogen entydig effekt af planteafstanden på nedknækning. De bedste kloner synes at være 90-6, 90-7 og 88-104, dog med flere kloner tæt derefter. Disse tre kloner var også blandt de mindst bladfyldte kloner ved høst (Fig. 2), men også 90-8, 90-9 og 90-10 havde få blade. Der var en tendens til flere resterende blade ved den mindste planteafstand.

Resultaterne fra Foulum i foråret 1996 er målt på nogle af de samme kloner som i Hornum, suppleret med nyudvalgte 88-kloner. Arealet ved Foulum var, som følge af dårlige vækstår efter etableringen, i svagere vækst end arealet ved Hornum. Det er sandsynligvis baggrunden for den klare effekt af planteafstanden specielt på graden af nedknækning ved Foulum. Ved den største planteafstand har den enkelte plante fået mere vand og lys, og stråene er blevet kraftigere. Klonerne 90-6 og 88-104 fik også ved Foulum de bedste karakterer, fulgt af 88-101 og 88-111.

Tabel 1. Elefantgræs udbytter ved Hornum (ton ts. ha⁻¹). Plantet i 1990, plantetæthed 75 x 75 cm, gødet med 100 kg N ha⁻¹ år⁻¹. *Miscanthus yields at Hornum Research Station. (ton DM. ha⁻¹). Planted in 1990, plant density 75 x 75 cm, fertilized with 100 kg N ha⁻¹ year⁻¹*

Klon <i>Clone</i>	1995 24. jan	1996 10. apr	1997 16. jan	Gennemsnit <i>Average</i>
88-104	13,52	9,92	12,42	11,95
88-110		8,41	7,63	8,02
88-111		8,79	13,50	11,15
90-1	12,30	12,66	11,42	12,13
90-2	11,58	10,22	11,38	11,06
90-3	13,20	13,99	9,60	12,26
90-4	11,60	9,74	11,40	10,91
90-5	12,84	12,17	10,58	11,86
90-6	10,54	8,65	9,05	9,41
90-7	10,33	7,55	7,43	8,44
90-8	10,46	7,23	8,53	8,74
90-9	12,34	10,48	7,87	10,23
90-10	9,36	6,79	7,65	7,93
90-11	10,35	8,40	10,53	9,76

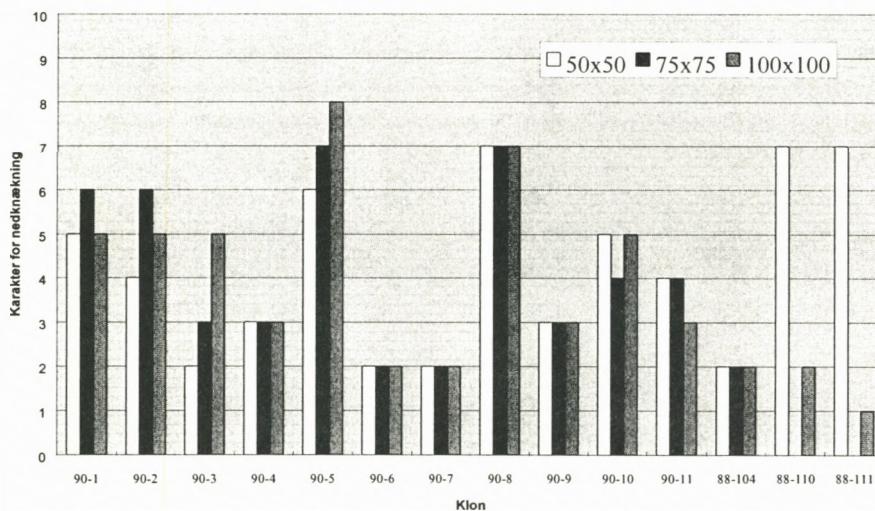


Fig. 2. Karakterer for nedknækning i Hornum foråret 1995 som funktion af klon og plantetæthed. Gødsket med 100 kg N ha⁻¹ år⁻¹ (1-10, 10 = total nedknækning). *Breaking of stems in Hornum Spring 1995 as a function of clone and density. Fertilized with 100 kg N ha⁻¹ year⁻¹ (1-10, 10= all stems broken).*

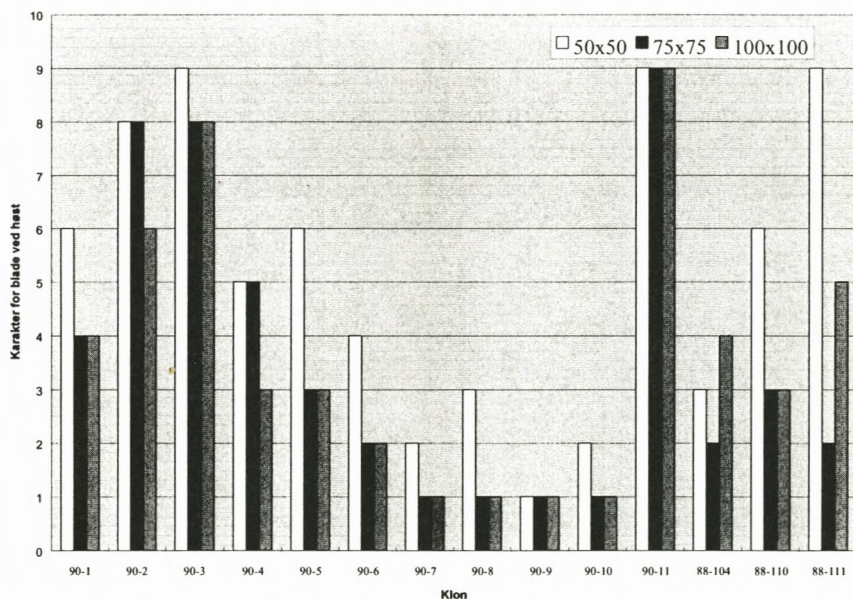


Fig. 3. Karakterer for resterende blade ved høst i Hornum foråret 1995 som funtion af klon og planteafstand. Gødsket med $100 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ (1-10, 10 = alle blade). Remaining leaves at harvest in Hornum Spring 1995 as a function of clone and density. Fertilized with $100 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ (1-10, 10 = all leaves).

I foråret 1996 blev nedknækning vurderet på de kloner, der blev bragt til Danmark i 1983 og 1989 (Figur 2 og 4). Pga. tidlig sne i november 1994 var der kraftig nedknækning i alle kloner i 1995. Som figurene viser, var der stor variation.. Figurerne viser to (tre) planteafstande, henholdsvis $100 \times 100 \text{ cm}$, $(75 \times 75 \text{ cm})$ og $50 \times 50 \text{ cm}$. Figur 3 og 5 viser den resterende bladmængde ved høst i 1995.

I nogle kloner (88-104, 88-111 og 90-6) er generelt målt begrænset nedknækning ved planteafstand på $100 \times 100 \text{ cm}$, mens alle kloner var knækket kraftigt ned ved en afstand på $50 \times 50 \text{ cm}$. De tre nævnte kloner havde kun en begrænset bladmasse ved høst. De to 88-kloner er da også tidligere blevet udvalgt til prøveplantning ved tækkemænd.

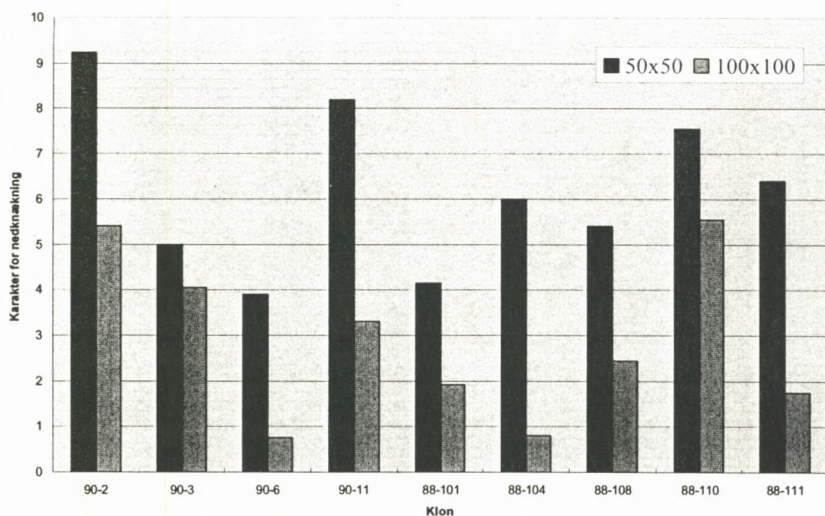


Fig. 4. Karakterer for nedknækning i Foulum foråret 1996 som funtion af klon og planteafstand. Gødsket med $75 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ (1-10, 10 = total nedknækning). Breaking of stems in Foulum Spring 1996 as a function of clone and density. Fertilized with $75 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ (1-10, 10 = all stems broken).

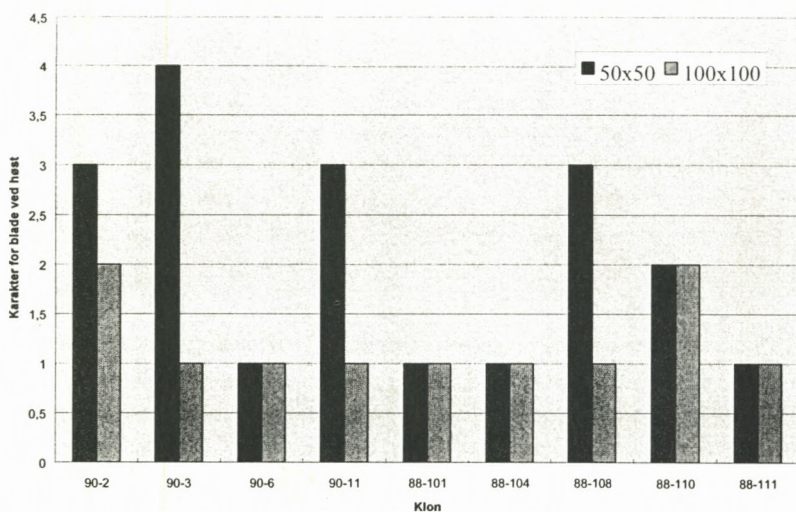


Fig. 5. Karakterer for resterende blade ved høst i Foulum foråret 1996 som funtion af klon og planteafstand. Gødsket med $75 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ (1-10, 10 = alle blade). Remaining leaves at harvest in Foulum Spring 1996 as a function of clone and density. Fertilized with $75 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ (1-10, 10 = all leaves).

Nedknækningen skyldes fysiske/mekaniske påvirkninger i form af sne, islag, kraftig vind osv. Forskellen mellem 100x100 og 50x50 skyldes sandsynligvis, at planterne på den store afstand udvikler kraftigere stængler. Problemerne med nedknækning kan måske løses ved at høste tidligere. Normalt er høsten foregået i marts - april. I de fleste kloner sker nedknækningen i november - december. Ved at høste i oktober - november kan nedknækningen undgås. Ved den tidlige høst kan der være problemer med mange blade på planterne. Også her spiller klonvalget ind, da der blandt klonerne er stor forskel på bladmængden. Dette skyldes variation i afmodningstidspunktet fra de tidligste kloner, der starter afmodningen i september til de sene- ste, der ikke når at starte afmodningen før den første frost i efteråret.

Delkonklusion

Da der ikke findes officielle normer for kvaliteten af tækkerør, har det været vanskeligt at få defineret de krav man bør stille til elefantgræs til tækkeformål. De krav der er brugt ved ud- vælgelse af kloner hidtil, er derfor de krav vores kontakter blandt tækkemænd har opsat:

- Lige strå
- Ensartethed
- Ingen blade ved høst

De hidtidige afprøvninger af elefantgræskloner har vist at der er store variationer mellem klo- nerne, både når det gælder væksten og det kemiske indhold. For væksten gælder at vækstfor- men, vækstsæsonens længde, blomstringstidspunkt, afmodningstidspunkt, udbytte osv. varie- rede. Med hensyn til nedknækning og bladfald er det en kombination af klonvalg og plantetætheden. Plantning på 50 cm x 50 cm har resulteret i større nedknækning (især pga. sne) og mindre bladfald end for de samme kloner plantet på 75 cm x 75 cm og 100 cm x 100 cm. Variationerne i kemisk indhold har især interesse når man taler om at anvende elefantgræs til energiformål, men f.eks. indholdet af kvælstof kan have betydning for holdbarheden. Mængden af næringsstof der fjernes har naturligvis også betydning for hvorledes der skal gø- des. Ved at sammenholde udbytte, og karakterer for nedknækning og resterende blade synes 88-104, 90-6 og 90-9 at have givet den bedste kombination af udbytte og kvalitet. Foreløbigt kan det anbefales at plante på 75 x 75 cm's afstand, hvilket sikrer at afgrøden rimeligt hurtigt kan give et høstbart udbytte, og tilsyneladende giver et bedre bladfald en plantning på 50 x 50 cm.

Erfaringer fra etablering af 1 ha i 1995

Hidtil har der kun eksisteret meget små forsøgarealer med tyndstråede elefantgræs (*M. sinen- sis*). For at opnå erfaring med dyrkning af større arealer og skaffe tilstrækkeligt strå til en prø- vetækning blev hos tækkemand Ove Glerup Kristensen i 1996 etableret ca. 1 ha elefantgræs

klon MS88-111. Størstedelen af planterne blev rhizomformeret i væksthus. Moderplanterne var planter etableret i 1990 på den tidligere forsøgsstation i Hornum. Desuden plantedes ca. 140 mikroformede småplanter fra Forskningscenter Årsløv for at sammenligne vækst, overvintring osv.

Produktion af småplanter

Planterne blev gravet op, delt og pottet i Jiffy pletter i perioden 22. marts - 30. marts 1995. Moderplanterne var plantet på 3 forskellige afstande: 50 cm x 50 cm, 75 cm x 75 cm og 100 cm x 100 cm. Dette gjorde at der var en stor variation på plantestørrelsen, og dermed hvor mange rhizomer der kunne laves fra hver moderplante. Målet var at producere ca. 20.000 småplanter.

<u>Planteafstand</u>	<u>Antal rhizomer/moderplante</u>
50 cm x 50 cm	37
75 cm x 75 cm	83
100 cm x 100 cm	ca. 120

Planterne blev gravet op med håndkraft og grovdelt på en Egedal delemaskine, der oprindeligt er konstrueret til deling af bambusrhizomer. Den videre deling skete ved at rive rhizomerne fra hinanden og fjerne de groveste rødder med håndkraft. Til sidst blev rhizomerne klippet i passende stykker med gartnersakse. De klippede rhizomer blev derefter pottet i 6 cm JIFFY pletter. Planterne blev herefter stillet på sandgulv i væksthus (uopvarmet).

Tidsforbruget var efter en kort indkøringsperiode følgende:

Opgravning:	ca. 30 planter/mand/time (gns. af store/små planter)
Grovdeling på EGEDAL maskine:	ca. 20 planter/time (gns. af store/små planter)
Klipning af rhizomer (gns.):	ca. 250/mand/time
Potning af rhizomer (gns.):	ca. 400/mand/time

Der blev ialt pottet 25.596 rhizomer. Fremspiringen blev registreret ved at tælle fremspirede planter i 30 bakker (1620 rhizomer), den registrerede fremspiring forløb som følger:

Efter 19 dage:	26 %
Efter 28 dage:	55 %
Efter 33 dage:	67 %
Ved udplantning (60 dage):	64 %

Enkelte planter der havde startet væksten døde senere pga. dårlig rodudvikling. Dette kendes også fra produktion af Miscanthus 'Giganteus'.

Forberedelse af marken

Forfrugten på det tilplantede areal var vedvarende græs. Følgende blev gjort for at forberede arealet til plantning.

- 1. april: En gang fræsning
- 2. maj: Sprøjtet med 3 l Roundup/ha
- 20. maj: Pløjet i 20 cm dybde
- 21. maj: Tromlet
- 31. maj: Harvet i ca. 5 cm dybde (umiddelbart før plantning)

De gamle græstørv gjorde det vanskeligt at foretage en jævn pløjning, og derfor var plantebedet på arealet ikke helt optimalt.

Udplantning

Planterne blev udplantet efter ca. 60 dage i væksthuse (31. marts - 2. juni 1996). Ved udplantning blev de opdelt i 3 størrelser målt til udstrakt blad:

- Store: >40 cm (op til ca. 60 cm)
- Små: 20cm - 40cm
- Frasorterede: <20 cm

De frasorterede blev sat udendørs på sydsiden af en bygning hos Ove Glerup Kristensen i ca. 3 uger og derefter udplantet. Ved udplantningen var de 15 - 30 cm til udstrakt blad.

Plantningen blev foretaget med en torækket Egedal plantemaskine. Planterne blev udplantet på to forskellige planteafstande, henholdsvis 75 cm x 50 cm (26.667 planter/ha) og 75 cm x 100 cm (13.333 planter/ha).



Fig. 6 Plantning med Egedal plantemaskine. Egedal planter used for planting *Miscanthus*

Renholdelse i etableringsåret

Marken blev i etableringsåret renholdt mekanisk ved radrensning, strigling og lugning.

18. juni:	radrenset
5. juli:	radrenset
14. juli:	radrenset
17. - 21. juli:	luget
28. juli:	striglet (meget let)
30. juli:	striglet (dybere, meget godt resultat)

Sidste behandling var 30. juli, senere behandling blev ikke gennemført pga. manglende resourser, perioder med regn osv. Renholdelsen indtil midten af august var tilfredsstillende, men en til to yderligere behandlinger i efteråret ville have været en fordel, idet det ukrudt, der spirede frem september-oktober, gav problemer i foråret 1996. Især overvintrede kamille, agerstedmoder og enkelte pletter med fuglegræs.

Overvintring

Ved optællinger i juli 1996 blev der fundet følgende overvintringsprocenter:

Rhizomformerede:

Små planter ved udplantning: 86 %

Store planter ved udplantning: 91 %

Visuelt bedømt var planterne ved den høje plantetæthed (75 x 50 cm) kraftigere end ved den lave plantetæthed (75 x 100 cm). Dette gav ikke udslag i forskel på overvintringsprocenterne.

Mikroformerede

Små planter ved udplantning: 86 %

Store planter ved udplantning: 95 %

Tallene fra de mikroformerede er baseret på et lille antal planter, ca. 140, og må derfor tages med forbehold.



Fig. 7 Høst af elefantgræsstrå i marts 1999. *Harvest of Miscanthus straw in March 1999.*

Delkonklusion

Produktionen af småplanter og etablering af marken blev udført på baggrund af erfaringer fra Hornum. For at gøre produktionen af planterne så billig som mulig blev tingene gjort med de "for hånden værende midler". Dvs. at produktionen foregik i de eksisterende bygninger med midlertidigt opstillede borde osv. Planterne blev placeret i et uopvarmet drivhus på sandgulv. For at producere så mange planter som muligt blev moderplanterne delt så meget som muligt, dvs. at også den ældste del af rhizomerne blev pottet. På den baggrund må det siges at den opnåede spiringsprocent på 64 er fuldt tilfredsstillende, og svarer til hvad der tidligere er opnået under lignende forhold.

Ved plantning i et areal hvor forfrugten er vedvarende græs, bør jordbehandlingen starte i efteråret, evt. fræse i efteråret og vente med pløjning til foråret.

Variationen i planternes størrelse ved udplantning kan også delvis tilskrives at alt modernemateriale blev brugt. Rhizomernes evne til at danne nye skud er vanskelig at vurdere ved potning, dette gælder især de rhizomer der er over to år. Dyrkning i et opvarmet væksthuse kunne måske også have hjulpet, idet de svage planter ville have haft bedre betingelser.

Selve udplantningen forløb uden problemer. Plantning på 50 cm i rækken kræver dog et par operatører med rappe fingre, eller lav fremkørselshastighed.

Renholdelsen viste at traditionelle maskiner kan anvendes, i fremtiden bør det overvejes at afprøve rækkefræsere. Disse er især effektive hvis man er "kommet bagefter". Ligeledes er det vigtigt at renholde sidst på sommeren for at undgå problemer det efterfølgende forår.

Overvintring efter de første vinter viste en overvintring på 86 - 91 % hvilket er tilfredsstillende, erfaringer fra tidligere plantninger af *Miscanthus sinensis* kloner har givet overvintringsprocenter op til 90 - 95 %.

Afprøvning af høstmaskiner

Uddrag af INTERN RAPPORT nr. 68 * 1996

Erik Fløjgaard Kristensen

Afdeling for Jordbrugsteknik

Forskningscenter Bygholm

Danmarks JordbrugsForskning

Høstundersøgelserne er gennemført i foråret 1995 ved høst af små forsøgsplantninger. Til høsten blev der anvendt en JSP - Seiga tagrørshøster, en Fröbbesta pilehøster, beregnet til høst af pil i helskud, og en AVA selvbinder. Der er foretaget målinger af høstkapacitet, effektbehov, høstudbytte, høstspild m.m. Der er kun høstet med én maskintype i hver forsøgsparcel. Da udbyttet i de forskellige forsøgsparcer var forskelligt, kan sammenligning af maskinernes høstkapacitet kun foretages med forbehold.

Materiale og metode

Eksisterende høstmaskiner er anvendt ved høst af små forsøgsparcer med tyndstrået elefantgræs, *Miscanthus sinensis*. Følgende maskintyper er anvendt: Tagrørshøster, maskine konstrueret til høst af pil i helskud, og selvbinder. Da der kun var forholdsvis små arealer til rådighed, kunne der ikke gennemføres egentlige maskinafprøvninger. Der er dog foretaget orienterende målinger af høstkapacitet, effektbehov og spild. I forbindelse med høsten blev der foretaget registrering af høstudbytte, plantestørrelse og vandindhold. Tekniske problemer blev registreret, og der blev foretaget en vurdering af maskinernes egnethed til høst af tyndstrået elefantgræs.

Med de forskellige høstmaskiner blev der høstet 40-70 meter lange forsøgsparcer. Længde af parcel, gennemkørselstid og skårbredde blev målt, ligesom det afhøstede materiale blev vejat. Høstudbyttet og høstkapaciteten blev bestemt på grundlag af areal, afhøstet mængde og gennemkørselstid.

Spildet blev bestemt ved i tilfældigt udvalgte, repræsentative felter på ca. 5 m² at opsamle og veje de elefantgræsstrå, der lå tilbage på jorden efter høsten.

Ved høst med tagrørshøsteren og pilehøsteren blev den tilførte hydrauliske effekt målt ved hjælp af et olieflowmeter og en olietrykstransducer, monteret på traktorens olieudtag. Ved høst med selvbinderen måltes kraftudtagseffekten til drift af maskinen. Effekten blev målt ved hjælp af en momentmåler og en omdrejningstæller, monteret på traktorens kraftudtag under høsten. Der blev foretaget sammenhørende målinger af den tilførte effekt, kørselshastighed og høstkapacitet.

Resultater og diskussion

Høst af tyndstrået elefantgræs

For at elefantgræsset kan anvendes til tækning, skal det høstes og håndteres i hele strå. Der findes ikke høstmaskiner, specielt udviklet og konstrueret til en sådan høst af elefantgræs. Ud fra andre høstmaskiners konstruktion og virkemåde blev det skønnet, at flere maskintyper, eventuelt efter tilpasninger og mindre ændringer, ville være i stand til at høste elefantgræs i hele strå. I forbindelse med forprojektet er der gennemført indledende forsøg med en JSP - Seiga tagrørshøster, en Fröbbesta pilehøster og en AVA selvbinder.

Høstundersøgelserne er gennemført i foråret 1995 ved høst af små forsøgsplantninger med tyndstrået elefantgræs, *Miscanthus sinensis*.

JSP - Seiga tagrørshøster

JSP - Seiga tagrørshøster er beregnet til høst af tagrør. Maskinen både høster og bundter afgrøden. Tagrør vokser normalt i vådområder, hvor det kan være vanskeligt at færdes med traditionelle jordbrugsmaskiner. JSP - Seiga tagrørshøsterne er derfor normalt opbygget nærmest som amfibiekøretøjer, der kan arbejde under meget vanskelige forhold. Ligeledes er der tale om selvkørende maskiner. Høsteren findes imidlertid også i en mere enkel og væsentligt billigere udførelse til montering i frontliften på en traditionel landbrugstraktor. Ved høst af elefantgræs, dyrket på landbrugsarealer, er der ikke behov for at anvende dyre amfibiekøretøjer, og den frontmonterede høster vil her være en mere realistisk mulighed. Det var derfor den frontmonterede, traktordrevne Seiga-høster, der blev anvendt til høstforsøgene.



Fig. 8. Høst med frontmonteret JSP-Seiga tagrørshøster. *Front mounted JSP-Seiga reed harvester.*

Den frontmonterede høster drives via traktorens olieudtag. Afgrøden skæres fri med en knivbjælke med en frem- og tilbagegående kniv. Maskinen har en vinde, som kan højdereguleres. Umiddelbart efter, at plantestænglerne er skåret fri med knivbjælken, transporteres de i opretstående stilling ved hjælp af en kædetransportør med medbringerfingre ud til maskinens ene side, hvor materialet bundtes, og et bindeapparat binder én snor om hvert bundt. Bundterne, eller negene, kastes herefter ud på jorden.

Tabel 2. Høst med traktordrevet JSP - Seiga tagrørshøster (gennemsnit af 5 enkeltforsøg)
Harvest with tractor mounted JSP-Seiga reed harvester (mean of 5 tests).

Prøvelængde, m	42
Areal, m ²	63
Høstudbytte, tons/ha	9,2
Vandindhold, %	22,0
Høstudbytte, tons ts/ha	7,2
Antal neg pr. ha, stk.	1937
Vægt af neg, kg	4,8
Tørstof pr. neg, kg	3,7
Oliemængde, l/minut	38,7
Olietryk, bar	77,2
Tilført effekt (hydraulik), kW	5,0
Kørselshastighed, km/h	2,7
Kapacitet, tons/h	3,8
Kapacitet, neg/h	802
Kapacitet, ha/h	0,4

Høstforsøgene blev gennemført i marts måned i en veletableret og tæt elefantgræsafgrøde. Høstudbyttenniveauet var 8-10 tons pr. ha. Til drift af maskinen blev der anvendt en firehjulstrukket, 80 kW traktor. Maskinen kunne høste 2 rækker ad gangen, idet den effektive arbejdsbredde var ca. 1,5 meter. Rækkerne var 42 meter lange. Der blev gennemført 5 enkeltforsøg. I tabel 2 vises resultater fra forsøgene.

Det fremgår af tabellen, at høstkapaciteten i gennemsnit var 3,8 tons pr. time (0,4 ha pr. time), svarende til 802 neg pr. time. De anførte kapaciteter er nettokapaciteter, og der er således ikke beregnet tid til vendinger, afgrødestop m.m.

En opmåling af en prøve af de høstede strå viste, at strå længden i gennemsnit var 142 cm, og at stråenes diameter forned og i 1 meters højde i gennemsnit var henholdsvis 5,5 og 4,3 mm.

Oliemængde og olietryk til drift af maskinen blev løbende målt og registreret under høstforsøgene. Under høsten forekom der kun forholdsvis små variationer i olietrykket, og hermed effektbehovet. Det nødvendige olietryk til drift af maskinen var under hele prøven væsentligt lavere end traktorens maksimale hydrauliktryk på ca. 190 bar.

JSP - Seiga tagrørshøsteren var således i stand til at høste og bundte elefantgræsset. Dog fungerede maskinen ikke helt optimalt til høst og bundtning af elefantgræs. Der forekom enkelte driftsstop på grund af ophobning af blade og afknækkede topskud og stængelstykker ved indføringen til og i bunden af kammeret, hvor stænglerne samles og bundtes til neg. Negene var bundet meget løst, hvilket sandsynligvis skyldes, at stråene er stive og har en meget glat overflade, således at bindesnoren let skrider op mod negets top, hvor omkredsen er mindre. Den efterfølgende håndtering skulle ske med stor forsigtighed for ikke at ødelægge de løse neg. Med mindre der ved høsten afsættes en meget høj stub, medtager maskinen de blade og afknækkede stængelstykker, der ligger ved planternes basis. Skal materialet anvendes til tækkeformål, vil det være nødvendigt senere at frasortere disse plantedele.

Fröbesta pilehøster

Fröbesta pilehøsteren er konstrueret til høst af pil i helskud. Det er en traktordrevet, bugseret maskine, hvor de forskellige arbejdsorganer drives via traktorens olieudtag.

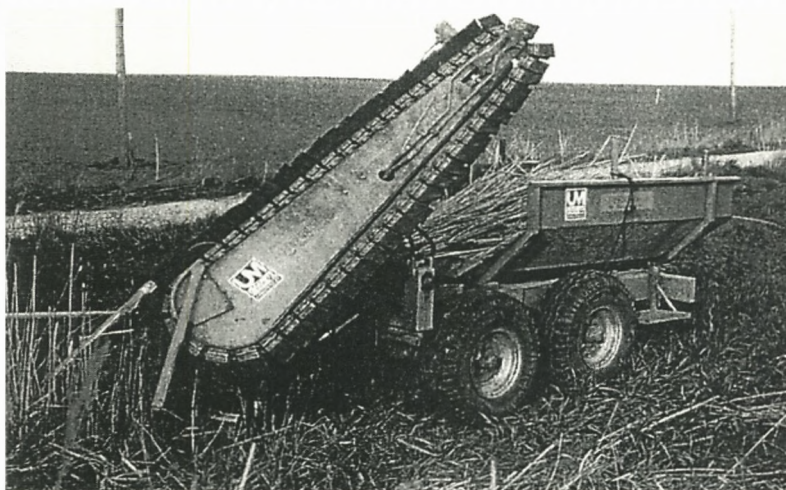


Fig. 9. Høst med Fröbesta pilehøster. *Fröbesta salix harvester.*

Med en roterende savklinge skæres afgrøden fri af roden. Stænglerne gribes og samles af to transportbånd. Transportbåndene er forsynet med gummiplader, som trykkes sammen om og fastholder stænglerne. Afgrøden føres af båndene bagud og aflægges med rodenden fremad på et lad bagest på maskinen. Ladet kan tømmes automatisk, idet det via en hydraulikcylinder kan tip-

pes bagover. Ladet er konstrueret således, at der kan placeres en snor, som manuelt kan bindes om hvert enkelt bundt eller læs. Ved høst af tyndstrået elefantgræs var den maksimale mængde pr. læs ca. 20 kg.

Høstforsøgene blev gennemført i slutningen af april måned i en lidt åben elefantgræsafrøde. Høstudbytteneiveauet var 3-4 tons pr. ha. Til drift af maskinen blev der anvendt en 120 kW traktor. En væsentligt mindre traktor vil dog være tilstrækkelig. Maskinen kunne kun høste én række ad gangen. Rækkelængden var 41 meter. Der blev gennemført 4 enkeltforsøg. Resultater fra forsøgene er anført i tabel 3.

Tabel 3. Høst af tyndstrået elefantgræs med traktordrevet Frøbbesta pilehøster (gennemsnit af 4 enkeltforsøg). *Harvest of Miscanthus sinensis with tractor pulled Frøbbesta Salix harvester (mean of 4 tests).*

Prøvelængde, m	41
Areal, m ²	30,8
Høstudbytte, tons/ha	3,3
Vandindhold, %	15,0
Høstudbytte, tons ts/ha	2,8
Antal bundter pr. kørsel, stk.	1
Vægt af bundter, kg	10,5
Tørstof pr. bundt, kg	8,8
Oliemængde, l/minut	43,0
Olietryk, bar	164,6
Tilført effekt (hydraulik), kW	11,8
Kørselshastighed, km/h	7,7
Kapacitet, tons/h	2,0
Kapacitet, ha/h	0,6

Af tabellen fremgår det, at høstkapaciteten i gennemsnit var 2,0 tons pr. time (0,6 ha pr. time), svarende til en fremkørselshastighed på 7,7 km pr. time. Der blev foretaget en forsøgshøst med en fremkørselshastighed på ca. 10 km pr. time, og selv ved denne høje hastighed kunne maskinen uden problemer høste og håndtere elefantgræsset. De anførte kapaciteter er nettokapaciteter, og der er således ikke beregnet tid til vendinger, aflæsning eller eventuel manuel binding af

bundterne. Skal der manuelt bindes en snor om hvert læs eller bundt, vil kapaciteten blive reduceret væsentligt.

En opmåling af en prøve af de høstede strå viste, at strå længden i gennemsnit var 140 cm, og at stråenes diameter foruden og i 1 meters højde i gennemsnit var henholdsvis 5,3 og 4,4 mm.

Oliemængde og olietryk til drift af maskinen blev løbende målt og registreret under høstforsøgene. Der forekom kun forholdsvis små variationer i olietrykket, og hermed effektbehovet, under høsten. Olietrykket til drift af maskinen var under hele prøven ret højt, ca. 165 bar.

Fröbbesta pilehøsteren var således i stand til at høste det tyndstråede elefantgræs, men maskinen er ikke i stand til at lave færdige neg. Skal maskinen anvendes til høst af elefantgræs til tækkeformål i større omfang, må der konstrueres et automatisk system, som kan binde stråene sammen i neg, eller der må kunne opsamles en større mængde på maskinen. Eventuelt kunne det høstede materiale håndteres i et containersystem, tilpasset den videre håndtering og brug af stråene. Ved denne høstmetode, hvor de høstede strå gribes højt oppe og løftes op og fri af planternes basis, bliver de blade og afknækkede stængelstykker, som ligger ved planternes basis, ikke taget med. Når materialet skal anvendes til tækkeformål, er dette en fordel, idet disse plantedele ellers senere skal frasorteres.

AVA selvbinder

Skønt det er en del år siden, der blev anvendt selvbindere til høst af landbrugets kornafgrøder, findes der fortsat en del funktionsdygtige maskiner. Maskinmæssigt ville det være en billig løsning, såfremt disse maskiner kunne anvendes til høst af det tyndstråede elefantgræs til tækkeformål.

Til høstforsøgene blev der anvendt en AVA selvbinder. Det er en traktordrevet, bugseret maskine, hvor de forskellige arbejdsorganer drives via kraftudtaget fra traktoren. Høstforsøgene blev gennemført i slutningen af april måned i en veletableret elefantgræsafgrøde. Høstudbytniveauet var 5-7 tons pr. ha. Til drift af selvbinderen blev der anvendt en 40 kW traktor. Rækkelængden var 74 meter. Der blev gennemført 5 enkeltforsøg. Resultater fra forsøgene er anført i tabel 4.

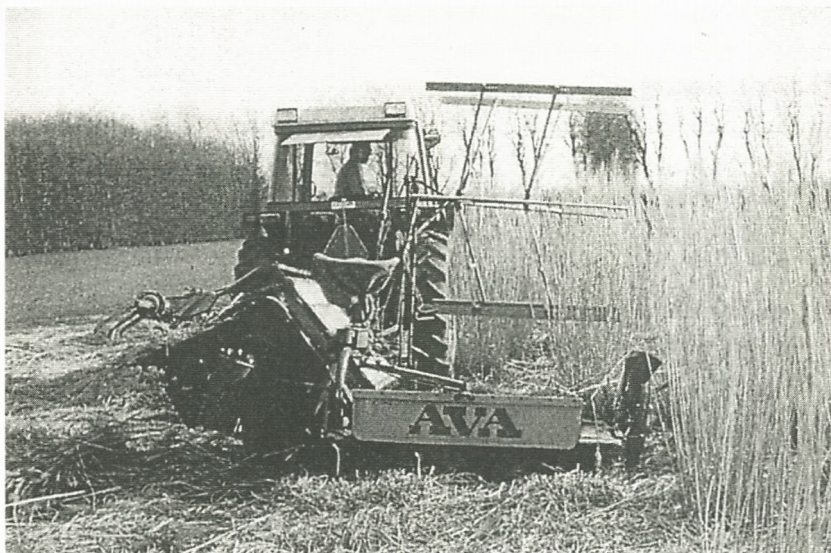


Fig. 10. Høst med AVA selvbinder. AVA reaper binder.

Det fremgår af tabellen, at høstkapaciteten i gennemsnit var 1,8 tons pr. time (0,3 ha pr. time), svarende til 505 neg pr. time. De anførte kapaciteter er nettokapaciteter, og der er således ikke beregnet tid til vendinger, maskinstop m.m. Ved forsøgene blev der høstet én række ad gangen. Maskinens arbejdsbredde betingede, at der godt kunne høstes to rækker ad gangen, men en så stor mængde havde maskinen svært ved at håndtere, og det gav anledning til mange maskinstop.

En opmåling af en prøve af de høstede strå viste, at strå længden i gennemsnit var 152 cm, og at stråenes diameter forneden og i 1 meters højde i gennemsnit var henholdsvis 5,9 og 4,7 mm.

Kraftudtagseffekten til drift af maskinen blev løbende målt og registreret under høstforsøgene. Der forekom forholdsvis store variationer i effektbehovet under høsten, men generelt var effektbehovet meget lille.

Selvbinderen var i stand til at høste og bundte det tyndstråede elefantgræs i neg, men maskinen er langt fra ideel. Dels kræves der to mand til høsten, dels forekom der mange stop på grund af ophobning af materiale i maskinen. De længste elefantgræsstrå kunne vanskeligt passere gennem maskinen. Som ved høsten med JSP - Seiga tagrørshøsteren var negene bundet meget løst. Den efterfølgende håndtering skulle derfor ske med stor forsigtighed for ikke at ødelægge de løse neg. Med mindre der ved høsten afsættes en meget høj stub, medtager selvbinderen de blade og afknækkede stængelstykker, der ligger ved planternes basis. Dette er medvirkende til, at negene bliver skæve med meget materiale i bunden og lidt i toppen, og skal materialet anvendes til

tækkeformål, vil det være nødvendigt senere at frasortere bladene og de afknækkede stængeldele.

Tabel 4. Høst af tyndstrået elefantgræs med AVA selvbinder (gennemsnit af 5 enkeltforsøg) *Harvest of Miscanthus sinensis with tractor pulled AVA reaper binder (mean of 5 tests).*

Prøvelængde, m	74
Areal, m ²	59,2
Høstudbytte, tons/ha	6,1
Vandindhold, %	9,7
Høstudbytte, tons ts/ha	5,5
Antal neg pr. ha, stk.	1689
Vægt af neg, kg	3,5
Tørstof pr. neg, kg	3,2
Tilført kraftudtagseffekt, kW	1,0
Kørselshastighed, km/h	3,8
Kapacitet, tons/h	1,8
Kapacitet, neg/h	505
Kapacitet, ha/h	0,3

Høstspild

I forbindelse med høstforsøgene blev høstspildet målt ved, inden for et areal på ca. 5 m², at opsamle og veje de elefantgræsstrå, der lå tilbage på marken efter høsten. Resultatet af de orienterende spildundersøgelser er vist i tabel 5.

Tabel 5. Stængelspild ved høst af tyndstrået elefantgræs med forskellige maskiner *Stem losses of Miscanthus sinensis using different harvesters.*

Høstmaskine	Høstudbytte tons ts/ha	Spild (stængler) tons ts/ha
JSP - Seiga tagrørshøster	7,2	0,2
Fröbbesta pilehøster	2,8	0,3
AVA selvbinder	5,5	0,1

Det fremgår af tabellen, at høstspildet i form af elefantgræsstængler, som er den plantebrak, der har værdi til tækkeformål, ved de tre høstmetoder kun udgjorde 0,1-0,3 tons pr. ha. Der var således ikke ved nogen af maskinerne tale om et væsentligt spild.

Høstomkostninger

Ved produktion af tækkerør udgør høst- og sorteringsomkostningerne en meget væsentlig del af de samlede omkostninger. En reduktion i høstomkostningerne i forhold til omkostningerne ved høst af tagrør vil derfor få afgørende betydning for produktionsøkonomien i forbindelse med en produktion af elefantgræs til tækkeformål.

Med de eksisterende maskiner, og uden yderligere maskinudvikling, må JSP - Seiga tagrørshøsteren i øjeblikket betragtes som den bedst egnede maskine til at høste og bundte elefantgræsset i neg. For JSP - Seiga tagrørshøsteren er der derfor på grundlag af de indledende undersøgelser foretaget beregninger over omkostningerne. Disse beregninger er foretaget af Kjeld Vodder Nielsen, Landbrugets Rådgivningscenter. Høstomkostningerne, beregnet som omkostning pr. neg ved forskellige arealstørrelser, er vist i figur 10.

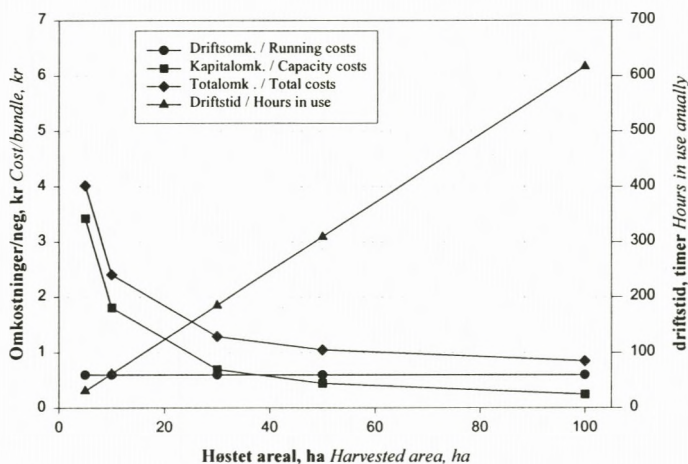


Fig. 11 Høstomkostninger pr. neg ved stigende arealstørrelser. (Kilde: Kjeld Vodder Nielsen) Harvest costs pr. bundle at increasing acreage. (Source: Kjeld Vodder Nielsen)

Ved beregningerne er det forudsat, at prisen på rørhøsteren er 175.000 kr., og at der anvendes en 80 kW traktor med en nypris på 390.000 kr. Det er antaget, at traktoren anvendes til andet formål i 300 timer pr. år. Afskrivningstiden for traktor og rørhøster er henholdsvis 20 og 6 år. I øv-

rigt er der i beregningerne anvendt værdier ligesom ved omkostningsberegninger over traditionelle landbrugsmaskiner. I henhold til de gennemførte undersøgelser er nettohøstkapaciteten sat til 800 neg pr. time. Maskinens effektive kapacitet er sat til 60% heraf, da der må påregnes en del stop m.m.

Det fremgår, at høstomkostningerne ved en arealstørrelse på blot 10 ha er 2,40 kr. pr. neg. Ved større areal falder omkostningerne pr. neg væsentligt på grund af faldende kapitalomkostninger. Der er i beregningerne ikke medtaget udgifter til samling og hjemtransport af elefantgræsset.

Delkonklusion

Det må pointeres, at ingen af de afprøvede maskiner er tilpasset høst af elefantgræs. Afprøvelserne er foretaget uden tekniske ændringer.

De to maskiner med mulighed for bundtning af stråene, JSP-Seiga tagrørshøsteren og AVA selvbinderen var i stand til både at høste og foretage bundtning af stråene. Begge maskiner havde problemer med at lave faste bundter. Desuden gav knækkede stængelstykker og blade i bunden af afgrøden også problemer, idet bundterne blev skæve, med mindre der afsættes en meget høj stub. Ved AVA selvbinderen var der desuden problemer med at der ikke er plads nok i maskinen til de lange strå.

Frøbbesta pilehøsteren var i stand til at høste stråene uden at få blade og knækkede stængelstykker med. Maskinen er ikke udstyret med binderapparat, dette vil være nødvendigt at montere hvis den skal modificeres til dette brug.

Høstpildet blev for alle tre maskiner målt til 0,1 – 0,3 tons stængler/ha, og vurderet til at være uvæsentligt.

Uden yderligere maskinudvikling må JSP-Seiga tagrørshøsteren betragtes som den bedst egnede af de tre afprøvede maskiner.

De økonomiske beregninger er lavet på baggrund af denne maskine.

De totale høstomkostningerne ved en arealstørrelse på 10 ha er 2,40 kr. pr. neg. Ved 50 ha er omkostningerne ca. 1 kr. pr. neg. Der er i beregningerne ikke medtaget udgifter til samling og hjemtransport af elefantgræsset.

Markedsundersøgelse

Hovedopgave i HD-afsætning - forår 1996 ved Aalborg Universitet: "Etablering af elefantgræsproduktion". Mette Nielsen

Delkonklusion for markedsundersøgelsen

Markedsundersøgelsen viste at tækkebranchen er et meget svært overskueligt område. Det var ikke muligt at få en komplet oversigt over danske tækkemænd. Der anslås at være 200 - 225 tækkemænd på landsplan. Det anslås at en tækkemand med to ansatte køber 30.000 - 60.000 bundter årligt

Det skønnes af branchefolk at der over en 15 års periode høstes gennemsnitligt 2.500.000 bdt. årligt. Danske rør sælges til 12 - 15 kr./bdt. ex. moms leveret.

Der er i den østlige del af Europa udbredte rørskove, som giver rør af en meget fin kvalitet.

P.g.a. lave høst- og sorteringsomkostninger samt billige transportmuligheder tilbydes disse rør til danske tækkemænd til en pris på 15 - 17 kr./bdt. på trods af lang transportafstand.

I perioden 1990 - 94 har der årligt været importeret ca. $\frac{1}{2}$ - 1 mill. bundter. Dette sammenholdt med den danske produktion på ca. $2\frac{1}{2}$ mill. betyder, at der årligt udbydes ca. 3 mill. bundter tagrør.

Tækkemetoden og valg af rørtype (tykkelse, længde osv.) er præget af store egnsvise variationer, der bunder i lokale traditioner. Disse egnsforskelle eksisterer stadig, men jævnes dog gradvist ud.

Det er kendetegnende, at det er vigtigere for tækkemanden at kvaliteten er den ønskede, end at prisen nødvendigvis er markedets laveste.

Som konkurrenceforholdene er i øjeblikket med tilstrækkelig mange rør fra danske og udenlandske rørskove, vil man ikke kunne opnå en merpris for elefantgræs. Kvaliteten på de udenlandske tagrør er så god, at man ikke kan forvente at kunne opnå en højere pris på elefantgræs end tagrør.

De adspurgte tækkemænd blev alle positivt overraskede over at se det medbragte elefantgræs-bundt. Alle mente at kunne tække med elefantgræs. Alle havde en forudfattet ide om at elefantgræs er grovere og længere, end tilfældet er med den tyndstråede elefantgræs. Alle mente at elefantgræsset har de kvaliteter som ønskes.

På denne baggrund vurderes det, at elefantgræs vil kunne introduceres på tækkemarkedet. Det er vanskeligt, at vurdere det mulige omfang af indtrængningen. Ved god kvalitet af elefantgræs vil sandsynligvis kunne konkurreres ved en pris på ca. 12 kr/bundt. Et indledende mål

for markedsindtrængningen kunne være at erstatte en tagrørsmængde svarende til importen på 0,5 - 1 mill. bundt. årligt.

Driftsøkonomi

Til at belyse driftsøkonomien i dyrkningen af elefantgræs til tækning er der udarbejdet afgrødekalkuler (tabel 9 og 10). Disse er udarbejdet på baggrund af den nuværende erfaring om dyrkningsforhold, udbytte osv. Det må pointeres at tallene er behæftet med nogen usikkerhed idet høst resultater fra dyrkning i større skala, endnu ikke er gennemført. Den eneste mark i fuldskala er den hos Ove Glerup Kristensen, som endnu ikke er høstet. Der er brugt to udbyttene niveauer henholdsvis 1400 og 1800 bundter/ha svarende til forventninger for let jord JB 1 - 3 og god jord JB 5 - 8.

Der er i kalkulerne regnet med kemisk ukrudtsbekæmpelse. I etableringsperioden, hvor elefantgræs er relativ konkurrencesvag, sprøjtes mod frø- og græsukrudt. Derefter udføres hvert tredje år en sprøjtning mod græsukrudt og andet flerårigt ukrudt. Den opfølgende sprøjtning vil normalt være pletsprøjtning, men i kalkulen er regnet med fuld sprøjtning. Mekanisk ukrudtsbekæmpelse er muligt, men med den nuværende viden vurderes det at være en klar fordel at anvende kemisk bekæmpelse, især i etableringsfasen. For at opnå den bedste kvalitet i form af rene bundter uden ukrudsplanter må marken også renholdes, dette vil også nedsætte udgifterne til rensning og sortering.

Gødningsniveauet er fastlagt ud fra forsøgene nævnt i tabel 1. I dette forsøg indgik også forskellige N-niveauer. Dette område er dog ikke særlig godt belyst i relation til tækkekvalitet. I kalkulerne er der anvendt handelsgødning, men husdyrgødning eller slam kan også anvendes.

Sorterings- og oprensningsomkostningerne forventes at kunne sænkes, dels ved at de dyrkede elefantgræs er mere ens end tagrør, dels ved at undgå græs og lignende i bunden af afgrøden.

I tabel 6 ses økonomien ved et udbytteneiveau på 1400 bundter/ha. Høst-, sorterings- og oprensningsomkostningerne er reduceret 25 % i forhold til tagrør. Begrundelsen herfor er især, at der forventes at kunne anvendes billigere maskiner. Høstomkostningerne er anslået til 3 kr/bundt (jvf. figur 10). Det er ikke nødvendigt med specialmaskiner der kan køre i vådområder. Disse forudsætninger giver et gns. årligt dækningsbidrag på 2407 kr/ha

I tabel 7 ses økonomien ved et udbytteneiveau på 1800 bundter/ha. Høst- og sorterings-/oprensningsomkostningerne er de samme som i tabel 9. Dette giver et gns. dækningsbidrag på 3442 kr/ha

For begge kalkuler forudsættes et rimeligt areal der muliggør investering i et rationelt håndteringsapparat i form af høstmaskiner, rørensere osv.

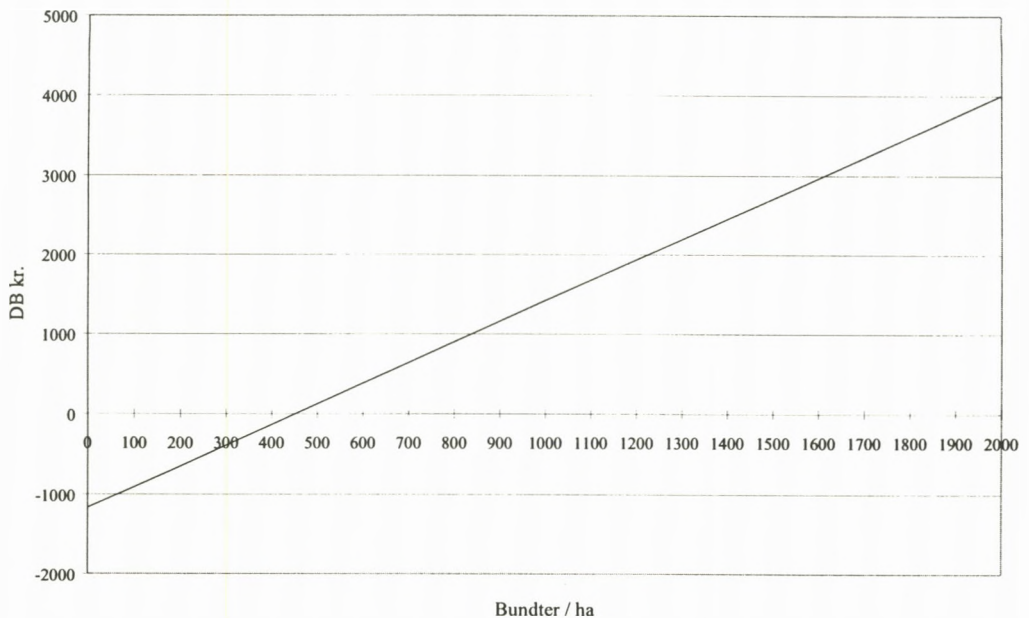


Fig. 12 Break even for DB. *Break even point for the net profit*

I begge kalkuler er der regnet med en omdriftsperiode på 15 år. Bemærk iøvrigt at der IKKE er regnet med hektarstøtte. I øjeblikket kan elefantgræs dyrkes på braklagte arealer, dvs. at man kan få braklægningstilskuddet på 2453 kr/ha (fra år 2000).

Dækningsbidrag kan sammenholdes med dækningsbidrag for vinterrug og -hvede på ca 2400 - 4800 kr/ha. inklusiv hektarstøtte på 2453 kr/ha (fra år 2000) (Landskontoret 1998).

Figur 11 er lavet på baggrund af kalkulerne i tabel 9 og 10. Her ses det at break even punktet ligger på ca. 450 bundter / ha.

Tabel 6. Dækningsbidraget med 1400 bundter/ha (efter Nielsen 1993). Net profit with 1400 bundtes/ha.

Forudsætninger:				Jorder med god vandholdende evne Kulturperiode 15 år Afsætning til tækkemarkedet 11,5 kr/bdt.																			
Realrente				6%																			
				Enhed	Antal	Pris, kr	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10	År 11	År 12	År 13	År 14	År 15	
Indtægter																							
Strå	bundter	1400	11,5 ha							16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	
Hektarstøtte, år 1,2,3,4 & 5			ha	0	2453					0	0	0	0	0									
Støttejordleje (+/-), år 6,7.....15			ha																				
Indtægter ialt				0	0	0	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	16100	
Stykomkostninger																							
Roundup		3	50	150		150	150				150					150			150			150	
Modermateriale, år 1	kg	4000	1,5			6000																	
Kemisk ukrudtsbekæmpelse, år 1,2	gange	2	100			200	200																
N, år 1	kg	50	4																				
N, år 2,3,4...15	kg	75	4			300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
P, år 2,3,4...15	kg	10	8			80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
K, år 2,3,4...15	kg	100	2,7			270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	
Diverse udgifter	kg	1	150			150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
Stykomkostninger ialt				150	6350	1150	950	800	800	950	800	950	800	800	950	800	800	950	800	800	950	950	
Dækningsbidrag pr. ha				-150	-6350	-1150	15150	15300	15300	15150	15300	15300	15150	15300	15300	15150	15300	15300	15150	15300	15300	15150	
Maskin- og arbejdsomk.:																							
Pløjning, år 1	gange	1	535			535																	
Harvning, år 1	gange	2	90			180																	
Sprøjting frøkrudt år 1,2	gange	1	120			120	120																
Sprøjting Roundup	gange	1	120	120		120	120				120					120			120			120	
Spredning af rhizomer, år 1	gange	1	1500			1500																	
Gødskning, år 1	gange	1	120																				
Gødskning, år 2,3,4...15	gange	1	120				120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	
Host opsortering levering, år 3,4,5...15:																							
Høst	bundter	1400	3					4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	
Sortering/oprensning	bundter	1400	3				4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	
Lager	tons	4,9	70					343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	
Høst-, opsortering & leveringsomk. ialt				120	2335	360	8983	8863	8863	8863	8983	8863	8863	8863	8983	8863	8863	8983	8863	8863	8983	8983	
Afvikling, år 15	gange	1	2000																		2000		
Maskinomkostninger ialt				120	2335	360	8983	8863	8863	8863	8983	8863	8863	8863	8983	8863	8863	8983	8863	8863	8983	10983	
Årets dækningsbidrag efter maskin og arbejdsomkost.		Sum		69866	-270	-8685	-1510	6167	6437	6437	6167	6437	6437	6167	6437	6437	6167	6437	6167	6437	6437	4167	
FAKTOR																							
Nuværdi				1	0,9434	0,8900	0,8396	0,7921	0,7473	0,7050	0,6651	0,6274	0,5919	0,5584	0,5268	0,4970	0,4688	0,4423	0,4173				
39251				-270	-8193	-1344	5178	5099	4810	4347	4281	4039	3650	3594	3391	3065	3018	2847	1739				
Gennemsnitligt DB																							
2453																							

Tabel 7. Dækningsbidraget med 1800 bundter/ha (efter Nielsen 1993). *Net profit with 1800 bundles/ha.*

Forudsætninger:		Jorder med god vandholdende evne Kulturperiode 15 år Afsætning til tækkemarkedet 11,5 kr/bdt. Realrente 6%																	
	Enhed	Antal	Pris, kr	År 0	År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10	År 11	År 12	År 13	År 14	År 15
Indtægter																			
Strå	bundter	1800	11,5				20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700
Hektarstøtte, år 1,2,3,4 & 5	ha	0	2453		0	0	0	0	0										
Støtte/jordleje (+/-), år 6,7.....15	ha																		
Indtægter ialt																			
					0	0	0	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700	20700
Stykomkostninger																			
Roundup		3	50	150		150	150			150			150			150			150
Modernmateriale, år 1	kg	4000	1,5		6000														
Kemisk ukrudtsbekæmpelse, år 1,2	gange	2	100	200	200														
N, år 1	kg	50	4																
N, år 2,3,4...15	kg	75	4			300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
P, år 2,3,4...15	kg	10	8		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
K, år 2,3,4...15	kg	100	2,7		270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Diverse udgifter		1	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Stykomkostninger ialt																			
				150	6350	1150	950	800	800	950	800	800	950	800	800	950	800	800	950
Dækningsbidrag pr. ha																			
Maskin- og arbejdsomk.:				-150	-6350	-1150	19750	19900	19900	19750	19900	19900	19750	19900	19900	19750	19900	19900	19750
Plojning, år 1	gange	1	535		535														
Harvning, år 1	gange	2	90		180														
Sprøjtning frøkrudt år 1,2	gange	1	120		120	120													
Sprøjtning Roundup	gange	1	120	120		120	120			120						120			120
Spredning af rhizomer, år 1	gange	1	1500		1500								120						
Gødskning, år 1	gange	1	120																
Gødskning, år 2,3,4...15	gange	1			120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	
Host opsortering levering, år 3,4,5...15:																			
Høst	bundter	1800	3				5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
Sortering/oprensning	bundter	1800	3				5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
Lager	tons	6,3	70				441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441
Høst-, opsortering & leveringsomk. I alt																			
				120	2335	360	11481	11361	11361	11481	11361	11361	11481	11361	11361	11481	11361	11361	11481
Afvikling, år 15	gange	1	2000																2000
Maskinomkostninger ialt																			
					120	2335	360	11481	11361	11361	11481	11361	11361	11481	11361	11361	11481	11361	11361
Årets dækningsbidrag efter maskin og arbejdsomkost.	Sum	97192		-270	-8685	-1510	8269	8539	8539	8269	8539	8539	8269	8539	8539	8269	8539	8539	8269
FAKTOR																			
Nuværdi																			
55812																			
Gennemsnitligt DB																			
3488																			
				1	0,9434	0,8900	0,8396	0,7921	0,7473	0,7050	0,6651	0,6274	0,5919	0,5584	0,5268	0,4970	0,4688	0,4423	0,4173
				-270	-8193	-1344	6943	6764	6381	5829	5679	5357	4894	4768	4498	4109	4003	3777	2616

Samlet konklusion

Dyrknings erfaringer med elefantgræs har vist at man, bortset fra etableringsfasen, kan anvende en dyrkningspraksis stort set svarende til traditionelle landbrugsafgrøder i form af gødskning og kemisk eller mekanisk ukrudtsbekæmpelse.

Formeringen har hidtil foregået ved manuel deling af moderplanter til produktion af småplanter i væksthush, der derefter udplantes med plantemaskine. Dette er en relativ dyr metode, og der bør arbejdes på at billiggøre processen. Alternativet kan være mikroformering af småplanter til udplantning, eller den "mekaniske etableringsmetode" udviklet ved Afdeling for Plantevækstfaktorer.

Afprøvning af forskellige kloner har vist at der er store variationer i både væksten og kemisk indhold i det hidtil indsamlede materiale.

Udbyttmålinger har vist udbytter fra ca. 8 til ca. 13 ton tørstof /ha som et gennemsnit over 3 år. Der forventes at kunne høstes 1400 - 1800 bundter / ha.

Etableringen af 1 ha blev gennemført uden tilførsel af gødning og pesticider. Tidligere erfaringer viser at gødning ikke bør tilføres i etableringsfasen, da det primært fremmer ukrudtsvæksten. Brugen af herbicider til ukrudtsbekæmpelsen vil effektivisere denne, evt. ved en rækkesprøjtning kombineret med radrensning.

Overvintringen varierede fra 81 til 100 % overlevende planter efter de første vinter. Bedst var overvintringen af de planter, der var størst ved udplantning.

Forskningscenter Bygholms afprøvning af tre høstmaskiner, en rørhøster, en pilehøster og en selvbinder viste, at rørhøsteren kan anvendes med mindre modifikationer, mens de to øvrige vil kræve større ændringer. Høstpildet var ved alle tre maskiner ikke af væsentlig betydning. Stænglepildet udgjorde 0,1 - 0,3 ton/ha. For tagrørshøsteren er der lavet beregninger på høstomkostningerne. Ved en arealstørrelse på 10 ha vil det koste 2,40 kr./bundt. Ved større arealer vil prisen kunne komme under 1,00 kr./bundt. Reduktionen skyldes faldende kapitalomkostninger pr. bundt. Dette skal sammenlignes med omkostninger ved rørhøst på 3,00 - 4,00 kr/bundt inkl. transport til land. En del af grunden til den højere pris for høst af tagrør er kravet om specialmaskiner den kan køre i vandfyldte områder, og transporten til land. Ved et areal på over 50 ha vil de lave høstomkostninger kunne blive en væsentlig konkurrenceparameter i forhold til tagrør.

Der findes ingen kvalitetsnormer for tagrør, derfor er det vanskeligt at lave en objektiv sammenligning med elefantgræs. De adspurgte tækkemænd mener at kvaliteten af elefantgræs svarer til tagrør. Dette stemmer overens med erfaringer fra Japan. Holdbarheden er det van-

skeligste at vurdere, men de japanske erfaringer siger at holdbarheden er den samme som for tagrør. Den 8 år gamle danske prøvetækning tyder også på dette

Erfaringerne fra Japan vedrørende den håndværksmæssige brug af elefantgræs er vanskelig at overføre direkte, idet der er meget stor forskel på den måde der tækkes på i Japan og i Danmark. Bl.a. anvendes et meget tykkere lag på taget, og blade, knækkede stængler osv. renses ikke fra. Planten dyrkes ikke i Japan, der høstes på naturarealer. Ideen med at dyrke elefantgræs som en kulturplante blev, især af tækkemændene, opfattet som en meget god ide for at få mere homogent materiale.

I Japan blev frøspredningsrisikoen ikke regnet som noget problem, der bliver heller ikke gjort særligt meget for at bekæmpe elefantgræs de steder hvor de gror.

Markedsundersøgelsen viste, at tækkebranchen er et meget svært overskueligt område. Det var ikke muligt at få en komplet oversigt over danske tækkemænd. Der anslås at være 200 - 225 tækkemænd på landsplan. Det anslås at en tækkemand med to ansatte køber 30.000 - 60.000 bdt. årligt

Det skønnes af branchefolk at der over en 15 års periode høstes gennemsnitligt 2.500.000 bdt. årligt. Danske rør sælges til 12 - 15 kr./bdt. ex. moms. Der er i den østlige del af Europa udbredte rørskov, som giver rør af en meget fin kvalitet. P.g.a. lave høst- og sorteringsomkostninger samt billige transportmuligheder tilbydes disse rør til danske tækkemænd til en pris på 15 - 17 kr./bdt.

I perioden 1990 - 94 har der årligt været importeret ca. ½ - 1 mio. bdt. Dette sammenlagt med den danske produktion på ca. 2½ mio. betyder, at der årligt udbydes ca. 3 mio. bdt. tagrør.

Det er kendetegnende, at det er vigtigere for tækkemanden at kvaliteten er den ønskede, end at prisen nødvendigvis er markedets laveste.

De adspurgte tækkemænd blev alle meget positive over at se det medbragte elefantgræs bundt. Alle mente at kunne tække med elefantgræsset. Alle havde en forudfattet ide om at elefantgræs er grovere og længere, end tilfældet er med den tyndstråede elefantgræs

De næste skridt bør være at få lavet et fuldskala tækning af eksempelvis et hus, videreudvikling af maskiner til etablering og høst, herunder maskiner til sortering af stænglerne, og få startet en forædling af egnede kloner. Evt. accelererede holdbarhedsforsøg hos DTI

Fremtidige muligheder

Som indenfor de fleste andre brancher ønsker tækkemændene at få råmaterialer af en ensartet kvalitet at arbejde med. Dette lader sig vanskelig praktisere ved brug af tagrør, idet kvaliteten afhænger meget af lokalitet og klimaudsving. Der er et ønske fra flere tækkemænd om at få indført kvalitetsnormer på rør til tækkeformål.

Når et tilpas stort areal er etableret med elefantgræs, vil det være muligt at lave en fuldskala tækning af et hus. Dette vil være muligt efter etableringsperioden af det nyetablerede areal hos Ove Glerup Kristensen. Herved vil dels opnås erfaring med hensyn til ensartethed, håndterbarhed mm. Dels vil et sådant hus kunne demonstrere for potentielle tækkemænd og husejere, hvordan elefantgræs ser ud på taget.

Et større areal kunne etableres i forbindelse med et demonstrationsprojekt, hvor også tilpasning af eksisterende maskiner og fortsat udvikling af nye maskiner til etablering og høst kunne indgå.

Der blev ved det daværende Statens Planteavlfsforsøg startet et forædlingsprojekt i 1994 på *Miscanthus*, projektet suppleres fra 1997 med et EU projekt, dette projekt er rettet mod anvendelse til energiformål, men kunne udvides til også at omfatte tækkeformål.

Accelerede holdbarhedsforsøg vil være værdifulde for at undersøge langtidsholdbarheden, både af elefantgræs og tagrør med forskellig baggrund.

Det er meget vanskeligt at sige noget om hvor stort det potentielle areal for elefantgræs til tækkeformål er. Men hvis man blot forventer at erstatte den importerede mængde tagrør med elefantgræs, vurderes det at der på mellemlangt sigt kan oparbejdes en produktion på 500 ha med en årlig salgsværdi på 8 - 9 mio.kr. Hertil kommer værdien af en evt. eksportmulighed.

Litteraturliste

Jysk Tækkemandslaug. 1995. Tækkevejledningen 1995.

Jørgensen, U., & Kjeldsen, J.B. 1992. Produktion af elefantgræs. Grøn Viden, Landbrug nr. 110.

Kjeldsen, J.B. 1994 Maskinel etablering samt metoder til ukrudtsbekæmpelse i elefantgræs. Temadag om elefantgræs. SP rapport nr. 16. 27-32

Kjeldsen, J.B. & Kristensen, O.G. 1994 Elefantgræs til tækning. Temadag om elefantgræs. SP rapport nr. 16. 97-101

Landskontoret 1998. Håndbog for Driftsplanlægning 1998. Landbrugets Rådgivningscenter, Skejby

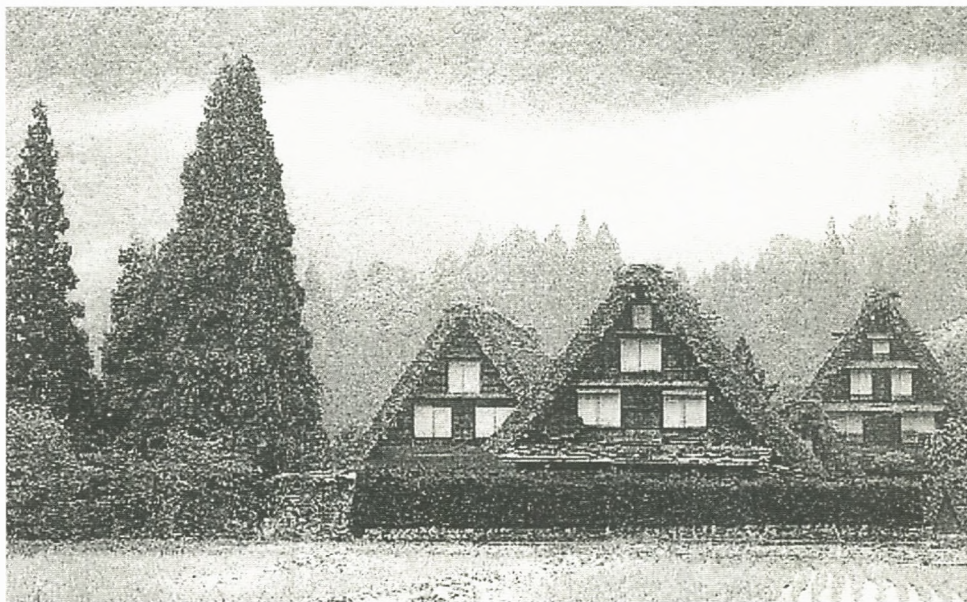
Nielsen, J.D. & Møberg, J.P. 1985. Klassificering af jordprofiler fra forsøgsstationer i Danmark. Tidsskrift for planteavl 89. 157 - 168

Nielsen, K.V. 1993. Produktion af biomasse til nonfood formål. Planteavlsorientering 05 nr 154. Landbrugets Rådgivningscenter.

Nielson J.M., Brandt K. & Hansen J. 1993. Long-term effects of thidiazuron are intermediate between benzyladenine, kinetin or isopentenyladenine in *Miscanthus sinensis*. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 35:173-179.

BILAG 1. Studietur til Japan

Uddrag fra Jens Bonderup Kjeldsens rejserapport.



Baggrund

Deltagere i studieturen var tækkemand Ove Glerup Kristensen fra Blære ved Aars, og landbrugstekniker Jens Bonderup Kjeldsen fra Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Foulum. Tidsrum: 15. oktober til 1. november 1995

Vi havde fra forskellig side erfaret at man i visse områder i Japan i flere århundreder har anvendt elefantgræs til tækning. Formålet var primært at se huse tækket med elefantgræs, og tale med japanske tækkemænd om deres erfaringer med dette tækkemateriale. Sekundært besøgte vi marker, hvor der blev høstet elefantgræs til tækkeformål, og indsamlede frø og rhizomer, der blev bragt med til Danmark.

Vi havde på forhånd en række kontakter i Japan, disse var skabt gennem Afdelingsforstander Poul Erik Brander, Danmarks JordbrugsForskning på Forskningscenter Årsløv og Videnskabelig medarbejder Arne Kyllingsbæk, Danmarks JordbrugsForskning på Forskningscenter Foulum.

Japan - en kort introduktion

Når man tænker på Japan er den første tanke for de fleste sikkert biler, elektronik, højteknologi og måske rå fisk !! Men Japan er også et land fuld af årtusindgamle traditioner og et land fyldt med mennesker !

Japans totale areal er 377.435 km², heraf er ca. 80 % bjerge der hverken kan anvendes til bebyggelse eller kan dyrkes. Indbyggertallet er ca. 124 millioner, og dette gør at dele af Japan bl.a. Tokyo, er blandt verdens tætteste befolkede områder. Japan består af ca. 3000 små øer og 4 større: Honshu (lidt større end Storbritanien), Hokkaido, Kyushu og Shikoku. Japan strækker sig fra 45° N. bredde (svarer til Milan) til 25° N. bredde (svarer til Cairo). Japans årstider er regelmæssige og følger hinanden med 3 måneders mellemrum. Bortset fra Okinawa, der har subtropisk klima, er det japanske klima tempereret. Hokkaido har et klima der minder om det skandinaviske med kolde vintre og store snemængder, hvorimod Kyushu har milde vintre uden sne. Tyfoner er almindelige i sensommeren men rammer især Kyushu. Størstedelen af Japan er af vulkansk oprindelse og idag er der ca. 40 aktive vulkaner. Japan oplever desuden ca. 1000 jordskælv om året, de fleste for svage til at kunne mærkes, men bliver dog registreret af seismologerne. I Tokyo området regner man med et meget stort jordskælv ca. hvert 60. år. Det sidste var i 1923 !!

På grund af den store befolkningskoncentration i visse dele af Japan (ca. 75 % bor i de store byer), kan man også opleve store næsten ubeboede områder. I de centrale del af Honshu og på Hokkaido findes en lang række nationalparker.

På grund af det begrænsede areal der kan opdyrkes, bliver det dyrket meget intensivt. Dette skyldes også at landbruget er stærkt subsidieret, f. eks. er dækningsbidraget pr ha ris ca. 50.000 dkr. Dette gør også at der ikke er meget "marginaljord" i Japan.

Hokkaido

Obihiro

17. oktober 1995

Første besøg var Obihiro Universitetet på Hokkaido, den nordligste ø. Her havde vi på forhånd fået kontakt til Professor Renzo Kondo. Kondo arbejder med jordfysik, og er ekspert i tørvejorde. Vi blev modtaget på stationen af to andre medarbejdere Dr. Kiyoshi Tsutsuki og Dr. Masayuki Tani som viste vej til vores hotel.

Næste morgen blev vi afhentet af Dr. Tsutsuki og kørte til universitet. Her havde vi først en kort snak med prof. Kondo og derefter et møde med prof. Tohru Shimada. Shimada er planteforædler, og har i sine undersøgelser af kuldetolerance i planter anvendt *Miscanthus*. Vi gennemgik et par artikler som endnu ikke er publiceret. Prof. Shimada havde indsamlet *Miscanthus* planter fra forskellige klimaområder over hele Japan og dyrket disse i Obihiro. Her havde han kigget på vinterhårdførhed, biomasseproduktion osv., og sammenholdt dette med, hvor deres oprindelige voksesteder var.

Hans undersøgelser viste en meget fin sammenhæng mellem klimaforholdene på de oprindelige voksesteder og udvintringen. De planter der kom fra områder med en højere gennemsnitstemperatur end i Obihiro, havde også den højeste vinterdødelighed.

Shimada var ikke sikker på at alle *Miscanthus* ville producere fertile frø hvert år, ihvertfald ikke på Hokkaido. Han havde ikke kendskab til triploide *Miscanthus* og var meget interesseret i 'Giganteus'. Hvis 'Giganteus' er forædlet i Japan mente han at dette evt. kunne være gjort af prof. Adachi i Yokohama.

Grunden til at Shimada har anvendt *Miscanthus* i sine forsøg er at *Miscanthus* er meget kuldefølsom (udvintrer pga. frost)! Formålet var at skaffe basisviden om mekanismerne bag kuldetolerance.

Han regnede ikke *Miscanthus* for at være et ukrudtsproblem, fordi *Miscanthus* kun kommer som en del af en succesion. Den spirer kun frem på bar jord, hvor jorden er blevet forstyrret. Hvis den skal bekæmpes er den mest effektive metode gentagne klipninger gennem vækstsæsonen.

Sygdomme: Der findes en svampesygdom der skader frøene, der dannes sklerotier på samme måde som meldrøjer i rug. Ikke noget stort problem. Mht. fusarium kan der måske være problemer med kloner der afmodner sent. Den rødlige farve på blade og stængler er et kuldestress symptom.

Skadedyr: Ingen problemer. Miscanthus gror udmærket ved pH 4-5, lavere end for dyrkede afgrøder. Ifølge prof. Kondo giver et højt indhold af aluminium i jorden god vækst i Miscanthus. Til slut fik vi frø fra 22 af Shimadas indsamlinger på Hokkaido.

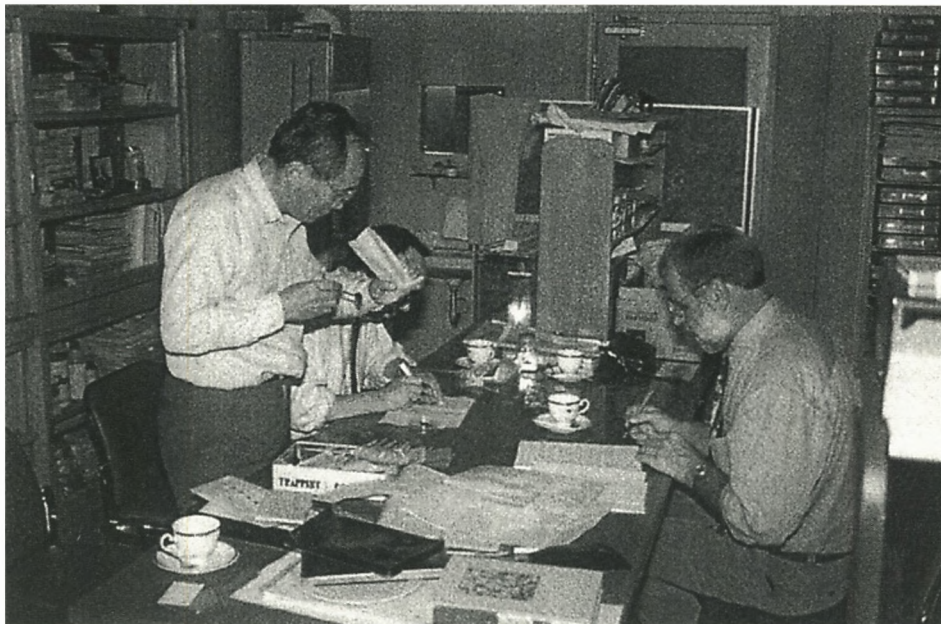


Fig. 13. Der indsamles frø på Hokkaido! Seed is collected on Hokkaido!

18. oktober 1995

Vi kørte rundt i området NV for Obihiro sammen med Dr. Kiyoshi Tsutsuki og Dr. Masayuki Tani for at indsamle plantemateriale. Området var dels et landbrugsområde og dels en nationalpark. De typiske steder Miscanthus voksede var langs veje og i markskel. Vi indsamlede materiale (frø og rhizomer) fra *M. sinensis* og *M. sacchariflorus*. *M. sacchariflorus* groede primært på fugtige steder, de samme steder som tagrør.

Om aftenen havde Kondo inviteret os på traditionel japansk middag (ris, 7 slags rå fisk, suppe, nudler osv og dertil varm sake) på en restaurant, hvor vi naturligvis sad på gulvet !!

19. oktober 1995

Efter at have checket ud fra hotel Hero, gik vi på posthuset og fik sendt det indsamlede materiale til Årlev.

Sapporo

Kl. 14:18 tog vi med toget til Sapporo hvor vi checkede ind på Sapporo Grand Hotel. Kl.

19:00 mødtes vi med Okamoto. Vi kørte til Universitet (for at finde en parkeringsplads) og gik først hen til en gigantisk butik med kameraer, video, elektronik osv. Her købte Ove et nyt kamera. Derefter gik vi ud at spise, vi fik et overdådigt måltid hvor vi sad på gulvet osv.!!

20. oktober 1995

Sammen med Okamoto kørte vi til Hokkaido Agricultural Experimental Station, hvor vi mødte Dr. Miki. På vejen derud stoppede vi for at kigge på et faldefærdigt tækket hus. Dr. Miki viste os rundt på forsøgsstationen, bl.a. så vi det udstyr, som de anvender til opsamling af jordvand.



Fig. 14 Det første tækkede hus vi så i Japan, lidt skuffende. *The first thatched roof we saw in Japan, a bit disappointing.*

Vi besøgte en landmand, der havde et stråtækt udhus. Hans far havde bygget og tækket huset for ca. 45 år siden. På det tidspunkt blev de fleste huse enten tækket med tagrør, eller spåntækket. Tækkemetoden var kæppetækning, samme teknik som vikingerne brugte. Når huset skulle tækkes igen om ca. 10 år (Oves vurdering!), er der ingen på Hokkaido, der kan gøre det. Ingen kender teknikken længere, og det vil være vanskeligt at skaffe rørene. Huset

var forøvrigt bygget uden brug af søm, alt var tappet og bundet sammen. Huset var bygget kort efter krigen, og på det tidspunkt var der mangel på alt. Vi besøgte yderligere to huse, de var bygget på samme måde, og på samme tid, som det første. Vi lavede et kort stop ved Takiil Seed hvor Okamoto arbejder.

Hovedafgrøderne i det område vi besøgte var ris og løg. Risdyrkningen er relativ ny på Hokkaido.

Herefter besøgte vi "Kikkoman" soyasauce fabrik. Vi fik en rundvisning på japansk !! På vej tilbage til hotellet kørte vi i kø i ca. 1,5 time, vi kørte ca. 40 km !

21. Oktober 1995

Okamoto hentede os på hotellet, vi kørte over og parkerede ved universitet, derfra gik vi til den Botaniske Have. Der så vi et lille "Ainu" museum. Pga. årstiden var der ikke mange planter i blomst. Der er en stor samling af urter, både til krydderier og til naturmedicin. Desuden en rosenhave og et tropisk drivhus. Desuden en samling af udstoppede dyr: Fugle, bjørne, egern, aber, gnavere, hjorte, slanger! osv.

Efter besøget i den Botaniske Have havde vi lidt tid tilovers, så vi kørte ud og fik en rundvisning på "The Sapporo Beer Museum", derfra kørte vi ud til Historical Museum of Hokkaido. Her mødte vi:

Prof. Dr. T. Tsujii, han er leder af museet. Desuden mødte vi Kouichi Murakami, Hitoshi Ujie og Kouji Kobayashi, alle medarbejdere på museet og Ituki Nakamura, leder af Historical Village of Hokkaido. Et frilandsmuseum meget lig Den Gamle By i Aarhus.

Her fik vi en meget grundig introduktion til tækning (ud fra den viden de havde !). Efter en snak på Tsujiis kontor kørte vi op til frilandsmuseet, hvor vi fik en fin rundvisning. Bl.a. så vi to tækkede huse, et "Farmhouse" fra 1897 og en kopi af en "Immigration" hytte fra "Meiji Era". De var begge blevet tækket for 8 år siden. Tækkemændene der havde lavet arbejdet kom fra Honshu, og tagrørene var importeret fra Korea.

Efter besøget her kørte vi til Biratori, hvor vi overnattede i en Ryokan. (Ryokans er billige hoteller/vandrehjem der findes overalt) Vi spiste aftensmad - en form for grill, hvor vi selv stegte kød og grøntsager. Vi spiste sammen med en embedsmand fra Kobe distriktet, Hajime Sakai, han var på vej ud for at besøge en nabobø der blev ramte af jordskælv for ca. 2 år siden.



Fig. 15 Farmhouse fra 1897. Farmhouse from 1897.

Han kunne ikke forstå at vi brugte denne tagdækning fra fortiden ! Det hjalp lidt efter at vi havde forklaret baggrunden.

22. Oktober 1995

Hajime Sakai kom om morgenen og fortalte, at han aftenen før havde besøgt en landmand der vidste lidt om tækning. Så vi kørte hen og besøgte ham før morgenmaden. Han var ved at bygge et nyt stuehus. Han havde et udhus, som hans oldefar havde tækket med en blanding af tagrør, græs og elefantgræs !! Taget var så slidt, at man for nogle få år siden havde dækket det med stålplader.



Fig. 16 Okamoto, Hajime og Ove spiser morgenmad. *Okamoto, Hajime and Ove is having breakfast.*

Landmanden hed Koichi Kaizawa og var forøvrigt også Ainu kunstner (træskærearbejde). Vi mødte også en ung forsker, Mr. Ito, der lavede en rapport om lokalbefolkningen. Hans institut har bl.a. lavet en bog om bygning og tækning af huse.

Vi kørte herefter tilbage til morgenmaden som bestod af: muslingesuppe, laks, ris, gærede bønner, lidt grøntsager + selvfølgelig grøn te!!

Herefter besøgte vi "Nibutani Ainu Cultural Museum" hvor vi bl.a. så tækkede huse (Ainustyle), dvs. husene var tækket i "trapper". Væggene var også beklædt med rør. Vi talte med lederen af museet, Hideki Yoneda.



Fig. 17 "Ainustyle" hus. "Ainustyle" house.

Vi kørte op og talte med Kayano Shigeru, som er det første Ainu medlem af det japanske parlament. Det var også Hajime Sakai der havde skaffet os denne kontakt.

Kayano Shigeru er også gammel tækkemand, han havde været med til at starte "Nibutani Ainu Cultural Museum" og har skrevet flere bøger om Ainuerne. Håbede på at få Nobel prisen i litteratur !! Han fortalte, at der i dag er ca. 50.000 ainuer. Han havde selv et mindre museum hvor der også var et par tækkede huse. Hans museum var koncentreret omkring Ainuerne, og andre små stammefolk rundt i verden, såsom eskimoerne, samerne og forskellige indianere. Han havde besøgt flere af disse stammefolk.

Hans viden om *Miscanthus* var, at det blev anvendt i blanding med bl.a. tagrør. Derfor ingen konkret viden om holdbarhed.

Fra Nibutani kørte vi til Atsuma town. På vejen derud (hvor vi kørte forkert et par gange) stoppede vi og samlede frø fra *Miscanthus* langs vejen. Atsuma ligger midt i et risdykningsområde. Men pga. afvandringen fra landbruget, er befolkningen i området faldet fra ca. 10.000 til 6.000 i løbet af de sidste 10 år. Vi mødte Katsunori Okazaki, en lokal embedsmand. Han tog os med ud til et par tækkede huse. Her mødte vi manden og konen der ejede gården, en gammel tækkemand + yderligere et par embedsmænd, hvor den ene var journalist for den lokale avis. Så vi kom også i avisen ! Alle undrede sig over at vi stadig tækker huse i Danmark. Husene vi så var tækket sidste gang for ca. 45 - 50 år siden. Materialet var en blanding af tagrør, halm og *Miscanthus*. Pga. blandingen kunne de ikke sige noget sikkert om holdbarheden, men mente dog at tagrør og *Miscanthus* kunne holde ca. lige lang tid. Vi gik hen og så en nabogård, der var forladt, her var stuehuset tækket. Da vi kom tilbage havde landmanden og den gamle tækkemand fundet nogle af de gamle redskaber: nål og tækkeskovl. Redskaber magen til dem, der tidligere blev benyttet i Danmark.



Fig. 18 Tækkemændene studerer de gamle redskaber. *The Thatchers are checking the old tools.*

23. Oktober 1995

Vi startede med at gå i banken, efter besøg i 2 banker opgav vi! Japanske banker er tilsyneladende ikke online med resten af verden ! VISA fungerer fint i butikkerne, men i bankerne ..!

Okamoto hentede os 9:30, vi kørte ud til universitet for at parkere. Vi gik først på posthuset hvor jeg sendte de sidste frø og rhizomer fra Hokkaido.

Ca. 11:30 kørte vi mod lufthavnen. På vej derud besøgte vi en gård, hvor både stuehus og udhuse havde været tækket. Primært med tagrør, men også med lidt Miscanthus og risstrå (i blanding). Stuehuset blev revet ned for 8 år siden. Udhuset blev fjernet i juni 1995. Det var på det tidspunkt 85 år gammelt, og havde været tækket 2 gange. Vi så billeder af de gamle huse.

Da vi kom til lufthavnen forsøgte vi igen at hæve penge, men med samme resultat. Danske kroner kunne heller ikke veksles.

Honshu

Kanazawa

I Komatsu blev vi modtaget af Eiichiro Kinoshita, en af professor Shimizus medarbejdere. Vi kørte til Kanazawa universitet, hvor vi havde en kort snak med Shimizu, hvorefter Kinoshita kørte os til hotellet. Ca 30 minutter efter kom Shimizu, og vi spiste sammen på hotellet.

Jeg ringede til Unibank i Danmark for at høre om Unibank havde aftale med en bestemt bank i Japan og høre om brugen af VISA kortet. Meldingen fra PBS var, at det er ikke nemt med banker i Japan!!

Shiramine-Mura

24. Oktober 1995

Vi blev hentet kl. 9:00 af prof. Shimizu. Vi kørte fra Kanazawa til Shiramine-Mura. Her mødte vi Mr. Oda, lederen af "Hakusanruko Ethnological Materials Center". På dette museum har man en række huse, der alle er tækket med Miscanthus. De anvender 2 slags Miscanthus "Males", lange og tykke (2 - 3 m.), (*M. Sinensis*) og "Females", korte og tynde (1 - 2 m. - halv tykkelse af "Male"), (viste sig af være *M. Tinctorius*). De to typer anvendes forskellige steder, "Females" bl.a. til templer. "Females" findes ikke i store mængder, så der må samles materiale over flere år.

Levetiden for et Miscanthus tag: ca. 20 - 25 år. Tidspunktet for udskiftning afgøres normalt af, hvornår der begynder at vokse ukrudt i taget. Mr. Oda vidste ikke noget om forskellen mellem tagrør og Miscanthus. Til at binde strået fast med anvendes også Miscanthus, i dag anvendes dog ofte reb. Blade blev ikke frarensset når Miscanthus skulle anvendes til tækning, begrundelsen var, at taget så ikke blev tæt!

Der høstes i november (grønne planter), hvorefter bundterne opbevares/tørres et år. De høstes grønne fordi det er nemmere, og hvis man venter til senere på året, vil de store snemængder vælte planterne og dermed besværliggøre høsten. I området falder der sne fra midt i november (500 m over havet).

De to huse, vi så, var tækket for henholdsvis 15 og 18 år siden.

Shirakawa-Mura

Fra Shiramine-Mura kørte vi gennem Hakusan National Park. Vi stoppede flere steder for at fotografere og indsamle frø. Vi ankom til Shirakawa-Mura kl. 16:30 og havde et møde med 3 embedsmænd fra "Board of Education" på det lokale "kommunekontor". Hishashi Taniguchi (chef), Shigekazu Kamide (afd. leder) og Kazuyuki Miyamura. De havde mange spørgsmål, og spurgte om mere end vi gjorde !!

I marts 1995 havde byen en delegation af embedsmænd og tækkemænd i England for at studere tækning. Med hensyn til holdbarheden, sagde de at tagene tidligere holdt op til 100 år,

men nu kun ca. 40 - 45 år. Man mente, at dette bl.a. skyldes at røgen fra madlavning, opvarmning osv. i dag ikke hjælper med af præservere huset. Ove kunne fortælle at man havde lignende erfaringer fra Danmark.

2 typer *Miscanthus* anvendes, *M. Sinensis* og *M. Tinctorius*. *Tinctorius* regnes for at være den bedste, men er sjælden. I Shirakawa koster det ca. 40.000 Yen (ca. 2250 kr) at tække 1 m² uden arbejdsløn. (I Danmark ca. 600 kr - inklusiv arbejdsløn !) I Shirakawa regner man med at en mand kan tække 1 m² pr. dag, i Danmark regner man med 1 mand kan tække 1 m² i timen ! Når et hus tækkes, gives der et offentligt tilskud på 90 % for at bibeholde de tækkede huse. De undrede sig over at vi var kommet til Japan for at se tækning, de mente der var meget mere at se i Kina !! De var meget interesserede i maskiner til høst. Vi talte også om brandsikring af huse i Danmark.

Vi kørte fra kommunekontoret til vore ryokan "Yosobe", et af de gamle tækkede huse indrettet fuldstændig på traditionel maner, med åbent ildsted i "stuen". Maden var nu tilberedt i køkkenet, vi hørte klokken fra "mikroen" ! Men vandet til teen stod og kogte i en gammel sort gryde.

25. Oktober 1995

Efter morgenmaden (traditionel japansk) kørte vi tilbage til kommunekontoret, hvor vi mødte Miyamaru som fortalte yderligere om byen.

Der er 3 typer af tækkede huse:

Yosemune:	Gavlen også tækket. (findes ikke i Shirakawa)
Irimoya:	Gavlen (som er uden vinduer) også tækket, anvendes bl.a. til templer.
Kirizuma:	Gavlen beklædt med træ (kun denne type findes i Shirakawa til almindelige huse). Kirizuma placeres (næsten) altid nord - syd.

Der findes ca. 180 tækkede huse i Shirakawa, heraf ca. 80 "stuehuse". I Ogimachi, den centrale del af Shirakawa, som er fredet, findes de 109 huse. Det eneste ved husene i Ogimachi er at de anvendes til beboelse osv. det er ikke bare huse på et museum.

UNESCO overvejer at gøre Ogimachi til en "World Heritage", dette afgøres på et møde i Tyskland i december 1995. Hvis området udpeges til "World Heritage" betyder det, udover at det kan give noget gratis reklame mht. turisme, at der er mulighed for at få del i penge fra UNESCO. (Dette blev vedtaget).

Halvdelen af taget udskiftes hvert 50. år, de to halvdele som regel med 1 - 2 års mellemrum. Arbejdet med at udskifte tagene sker ved fælles hjælp i de såkaldte "YUI", en form for kooperativ. Der er ca. 200 mennesker involveret i arbejdet, de udskifter et halvt tag (en side)

på en dag !! “Ekspert tækkemændene” kaldes Katagirisi, de tækker kanterne på taget, mens hjælperne tækker den centrale del.

Toppen, som kaldes munagaya (muna = top, gaya = Miscanthus), udskiftes hvert år. Den består af et 80 - 100 cm tykt lag. Nogle steder anvendes stålplader i bunden af munagaya, men dette er ikke tilladt i Ogimachi.

Hele tagkonstruktionen er bundet sammen, der anvendes intet metal i hele tagkonstruktionen. Rebene laves af risstrå eller tynde grene/skud fra ‘*Hamamelis Japonica*’ (Troidnød). Før bundterne lægges på taget, rulles der tynde sammenbundne måtter ud som “strølag”.

Der bygges stadig enkelte huse i den traditionelle stil, måske et nyt hus hvert 5. år. Ikke til beboelse, men til andre formål, f.eks. turistboder osv.

En ting, som man er meget bange for, er brand. Derfor er der lavet brandstandere ved samtlige huse, og ved de fleste er der også fastmonteret brandsprøjter. I Ogimachi var der en brand for ca. 3 år siden. I en nabolandsby har der været 3 brande de seneste 10 år.



Fig. 19 Hus med permanent brandsprøjte. *House with permanent installed waterguns*

En kvindelig arkitektstuderende Yasuko Atzuma deltog også i mødet med Miyamura. Hun laver hovedopgave om brandsikring af stråtag. Hun var bl.a. i byen for at studere systemet

med de faste brandsprøjter. De afprøves en gang om året, den sidste søndag i oktober ! Det var en uge efter at vi besøgte byen, så det gik vi desværre glip af.

Fra kommunekontoret kørte vi sydpå og mødte Hiroshi Sumitake, en lokal historiker (etnolog) der ved meget om *Miscanthus* i området. Efter at have spist frokost kørte vi ud og besøgte to *Miscanthus*marker. Den første i 600 m højde, hvor vi indsamlede frø, den anden hos en landmand i 700 m højde. Her indsamlede vi både frø og rhizomer (*sinensis* og *tinctorius*). På vejen tilbage besøgte vi "Shirakawa Historic Village". Her så vi en række huse, der er flyttet til stedet. Desuden et nyt hus, der er bygget for 2 år siden.



Fig. 20 Frøhøst i regnvejr. *Harvesting seeds in the rain.*

Om aftenen overnattede vi hos Shigeru Suzuguchi, den lokale formand for tækkemændene. Efter aftensmaden kom Miyamura med en pose øl og den lokale formand for Shirakawa Preservation Commite. Han var også tækkemand og vores vært den følgende aften.

I Shirakawa findes der 7 - 8 egentlige tækkemænd (Katagirisi), og det er dem, der har ansvaret for at tækningen foretages korrekt. Rent praktisk er det dem, der laver "kanterne" på taget, mens de øvrige tækker midten af taget.

26. Oktober 1995

Vi blev hentet kl. 8.30 af Miyamura. Forinden havde Ove demonstreret moderne dansk tækketeknik for vores vært. Han havde til gengæld vist, hvorledes husene i Ogimachi tækkes.

Vi kørte først op til et udsigtspunkt, hvorfra der var udsyn over hel byen. Her fortalte Miyamura lidt om landsbyen, bl.a. at den hvert år besøges af ca. 680.000 turister.

I området falder der ca. 4000 mm regn årligt.



Fig. 21 Udsigt over Shirakawa. *Overlooking Shirakawa Village*

Herefter kørte vi op til en mark syd for byen, hvor der groede mange *M. Tinctorius*. Der høstede vi frø. Der var høstet på denne mark i mange år (mands minde !!), marken har været tilført gødning enkelte gange, ingen vidste hvor meget, hvor tit eller med hvad !



Fig. 22 Nyhøstede elefantgræs. *Sheaves of Miscanthus.*

Fra marken kørte vi ned for at se et tempel midt i byen, klokketårnet var blevet tækket et par måneder tidligere. På vej op til templet så vi et hus, der var ved at blive totalrestaureret, man pillede alt træværket fra hinanden, udskiftede de dårlige dele og samlede det igen.

Efter frokost tog vi afsked med Miyamura og Yasuko. Vi kørte til landsbyen Ainokure, syd for Shirakawa, hvor vi så et lille tempel, der var ved at blive tækket. Der var ca. 18 mennesker igang med at tække 25 - 30 m² tag. Det ville tage tre dage ! Vi var tilbage i Shirakawa ca. kl. 18.00. Vi overnattede hos en anden tækkemand, Toshiharu Wada. Han var meget interesseret i oplysninger om de danske Seiga rørhøstere.

Retur til Kanazawa

27. Oktober 1995

Fra Shirakawa kørte vi tilbage mod Kanazawa ad "The scenic route" gennem Hakusan National Park. Vi var oppe i Shiramine Village igen, da Mr. Oda havde fundet ud af at den plante han troede var "Female" i virkeligheden var "Male". Han havde fundet den rigtige "Female", det viste sig at det var en *M. Tinctorius*.

Tilbage i Kanazawa var vi inde og hæve penge, det tog tre banker !! Herefter kørte vi op til Shimizus lejlighed, hvor hans kone tog imod os. Efter en kop te kørte Shimizu os til stationen, hvor vi lige nøjagtigt nåede toget til Kyoto.

De følgende par dage blev brugt til mere turistmæssige besøg, men vi nåede dog at høste elefantgræsfrø i området ved Kyoto og ved Osaka.

Delkonklusion for studietur til Japan

Vi så og lærte meget på de to uger vi var i Japan. Både fagligt og på anden måde !

Det er svært at overføre erfaringerne mht. tækning direkte, idet der er meget stor forskel på den måde der tækkes på i Japan og i Danmark.

Husene vi så i Shirakawa havde et ca. 60 cm tykt lag, i Danmark bruges 30 - 35 cm.

Elefantgræsbundterne blev brugt uden nogen form for rensning af blade, knækkede stængler osv. I Danmark renses bundterne, således at det kun er hele stængler, der lægges på taget.

Det materiale vi så brugt var meget uensartet, det skyldes at planterne i marken er meget uens, og at der ikke sker nogen form for sortering.

Holdbarheden blev af alle vurderet til at være ca. den samme som for tagrør.

Der var alle steder enighed om at *M. Tinctorius* var bedre end *M. Sinensis* pga. tyndere strå.

Ideen med at dyrke Miscanthus som en kulturplante blev, især af tækkemændene, opfattet som en meget god ide for at få mere homogent materiale, en enkelt tækkemand havde faktisk forsøgt det, men uden held. Han havde forsøgt at så planterne direkte.

Frøspredningsrisikoen blev ikke, af nogen af dem vi talte med, regnet som noget problem, der bliver heller ikke gjort særligt meget for at bekæmpe Miscanthus de steder, hvor de gror.

Det hjembragte plantemateriale (165 frøprøver og rhizomer fra 14 forskellige Miscanthus beplantninger, rhizomerne overvejende *M. Sacchariflorus*) blev sendt til Forskningscenter Årslev, hvor det blev plantet i væksthuse. Plantematerialet var i karantæne på Årslev og skulle godkendes af Plantedirektoratet, før de måtte plantes ud. 120 af disse populationer er plantet på Forskningscenter Foulum i foråret 1996.

Adresser

Tækkemand
Ove Glerup Kristensen
Stensgårdsvej 4, Blære
9600 Aars
Tlf: 98 66 65 15

Videnskabelig assistent
Erik Fløjgaard Kristensen
Afdeling for Jordbrugsteknik
Forskningscenter Bygholm
Postboks 536
8700 Horsens
ErikF.Kristensen@agrsci.dk
Tlf: 75 60 22 11

Seniorforsker
Uffe Jørgensen
Afdeling for Plantevækst og Jord
Forskningscenter Foulum
Postboks 50
8830 Tjele
Uffe.Jorgensen@agrsci.dk
Tlf: 89 99 19 00

Landbrugstekniker
Jens Bonderup Kjeldsen
Afdeling for Plantevækst og Jord
Forskningscenter Foulum
Postboks 50
8830 Tjele
Jens.B.Kjeldsen@agrsci.dk
Tlf: 89 99 19 00

Internetadresser

Danmarks JordbrugsForskning
www.agrsci.dk

Dansk Tækkemandslaug
www.taekkelaug.dk

POSTB. BLAD 7401 HRC 50954

694

Danmarks Jordbrugsforskning
afd. for Plantebeskyttelse
Flakkebjerg

4200 Slagelse

DJF Foulum

Postboks 50, 8830 Tjele
Tlf. 89 99 19 00. Fax 89 99 19 19

Direktion
Direktionssekretariat, Økonomisekretariat

Afdeling for Animalske Fødevarer
Afdeling for Husdyravl og Genetik
Afdeling for Husdyrernæring og Fysiologi
Afdeling for Husdyrsundhed og Velfærd
Afdeling for Jordbrugssystemer
Afdeling for Plantevækst og Jord

Afdeling for Markdrift
Afdeling for Stalddrift
Centrallaboratoriet
Informationsenhed
IT-funktion
Biblioteksfunktion
International Enhed

DJF Årsløv

Kirstinebjergvej 10, 5792 Årsløv
Tlf. 63 90 43 43. Fax 63 90 43 90

Afdeling for Prydplanter
Afdeling for Vegetabilke Fødevarer
Afdeling for Infrastruktur

DJF Flakkebjerg

Flakkebjerg, 4200 Slagelse
Tlf. 58 11 33 00. Fax 58 11 33 01

Afdeling for Plantebiologi
Afdeling for Plantebeskyttelse
Afdeling for Infrastruktur

DJF Bygholm

Postboks 536, 8700 Horsens
Tlf. 75 60 22 11. Fax 75 62 48 80

Afdeling for Jordbrugsteknik
Driftsfunktion

Enheder på andre lokaliteter

Afdeling for Sortsafrøvning
Teglværksvej 10, Tystofte
4239 Skælskør
Tlf. 58 16 06 00. Fax 58 16 06 06

Askov Forsøgsstation
Vejenvej 55, 6600 Vejen
Tlf. 75 36 02 77. Fax 75 36 62 77

Biotechnologigruppen
(Afd. f. Plantebiologi)
Thorvaldsensvej 40, 1.
1871 Frederiksberg C
Tlf. 35 28 25 88. Fax 35 28 25 89

Borris Forsøgsstation
Vestergade 46, 6900 Skjern
Tlf. 97 36 62 33. Fax 97 36 65 43

Den Økologiske Forsøgsstation
Rugballegård
Postboks 536, 8700 Horsens
Tlf. 75 60 22 11. Fax 75 62 48 80

Foulumgård, Postboks 50
8830 Tjele
Tlf. 89 99 19 00. Fax 89 99 19 19

Jyndevad Forsøgsstation
Flensborgvej 22, 6360 Tinglev
Tlf. 74 64 83 16. Fax 74 64 84 89

Rønhave Forsøgsstation
Hestehave 20, 6400 Sønderborg
Tlf. 74 42 38 97. Fax 74 42 38 94

Silstrup Forsøgsstation
Højmarken 12, 7700 Thisted
Tlf. 97 92 15 88. Fax 97 91 16 96

Tylstrup Forsøgsstation
Forsøgsvej 30, 9382 Tylstrup
Tlf. 98 26 13 99. Fax 98 26 02 11