



Slutrapport

Formstykker baseret på hør- og hampefibre

af Bodil Engberg Pallesen

Landskontoret for Planteavl
Landbrugets Rådgivningscenter

Juni 1999

Forord

Projektgruppen har arbejdet på udvikling af fibermåtter fra hør og hamp gennem flere år. Men den begrænsende faktor har været finansiering af et pilotanlæg, der var i stand til at lave tykke måtter, samt fremstille måtterne ved en høj kapacitet, således at et nyt produkt ville have reelle fremtidsudsigter kommercielt set.

Det bevilgede beløb fra Energistyrelsen i projektet "Formstykker af hør og hamp" har givet projektet et væsentligt løft. Det har gjort det muligt at opbygge et pilotanlæg, og dermed forbedret mulighederne for at fortsætte udviklingsarbejdet med fremstilling af egnede måtter til f.eks. isoleringsbrug baseret på danske fiberafgrøder: hør og hamp.

Projektgruppen tror på, at produktet har en fremtid i Danmark og at det kan åbne for en ny produktion af et miljørigtigt produkt med brug af danske råvarer og dermed forbedre arbejdsmiljøet for en række bygningshåndværkere m.fl.

Vi ønsker hermed at takke Energistyrelsen for projektbevillingen.

Landskontoret for Planteavl, rev. aug. 1999

Bodil Engberg Pallesen,
Projektleder

Indholdsfortegnelse

Forord.....	2
Indholdsfortegnelse.....	3
Slutrapport	4
Resumé.....	4
Indledning	5
Formål	6
Råvare	6
Rødning	7
Bjergning af hør og hamp	7
Skårlægning og mejetærskning af spindhør.....	8
Høst af hamp	8
Økologisk dyrkning af hør og hamp	8
Opbygning af pilotanlæg til såvel fremstilling af fibre som forming af måtter	9
Fiberanlæg	9
Måtteanlæg	10
Fremstilling af måtter af hør og hamp m.v.....	10
Produktet	11
Ekstern vurdering af fibermåtterne	11
Miljømæssige aspekter	11
Økonomi	12
Bilag:.....	12
Litteraturliste.....	12

Slutrapport

Journalnr.:	J. nr. 75664/98-0008
Program:	Energistyrelsens udviklingsprogram for Miljø- og arbejdsmiljørigtig isolering.
Titel:	Formstykker af hør og hamp
Projektansvarlig:	Bodil Engberg Pallesen, Landskontoret for Planteavl Landbrugets Rådgivningscenter, Udkærsvvej 15, 8200 Århus N.
Øvrige projektdeltagere:	Marianne E. Eriksen
Tilsagn:	Tilsagn vedr. projektets bevilling blev endelig modtaget 3. april 1998 med tilsagn om bevilling på 690.000 kr. Start på projekt 1. april 1998.
Projektperiode:	1. april 1998 - 15. april 1999

Resumé

Konceptet for hør- og hampemåtterne udviklet på Landbrugets Rådgivningscenter er unikt, og bygger på anvendelse af ny teknologi. Udviklingsarbejdet er gennemført i samarbejde med konsulent Marianne Eriksen.

Med støtte fra Energistyrelsens udviklingsprogram: "Miljø- og arbejdsmiljøvenlige isoleringsmetoder" er der etableret et pilotanlæg på forsøgsgården Koldkærgård under Landskontoret for Planteavl, Landbrugets Rådgivningscenter. Pilotanlægget består af et fiberanlæg samt et måtteanlæg.

På fiberanlægget fremstilles egnede fibre fra hør og hamp. Dette foregår ved en såkaldt "kortfiberproces", hvor fibre fra hør og hamp afkortes til en gennemsnitslængde på 20 mm. Teknikken bygger på anvendelse af rødnede hør- og hampefibre. De fremstillede fibre er velegnede til at forme i måtter ved en særlig luftformingsteknik.

Måtterne fremstilles på måtteanlægget ved en formerproces. Måtterne kan fremstilles i forskellig højde, til forskellig densitet og f.eks. i blanding med cellulosefibre, samt af rene cellulosefibre. Metoden er en tør proces og helt støvfri.

Isoleringsevnen i hørmåtterne er målt til en Lambda-værdi på 0,038.

I projektet indgår ikke støtte til fixering af måtterne.

Indledning

Alternative isoleringsmaterialer er interessante, fordi de gængse isoleringsprodukter i Danmark, mineraluld og glasuld, giver en række gener for bygningsarbejdere. Et brugbart alternativ forudsætter isoleringsmåtter, der kan anvendes, som man i dag anvender mineraluldsmåtter ikke mindst af byggetekniske grunde. Fordelene kunne være forbedring af arbejdsmiljøet, indeklimaet, samt en fremstillingproces, der er uden negativ indflydelse på miljøet. Disse fordele synes kombineret i de nyudviklede hør- og hampemåtter.

Måtter af hør og hamp fremstillet til en konkurrencedygtig pris, vil betyde et gennembrud for alternative isoleringsmaterialer. Begge afgrøder kan dyrkes i Danmark, og det er muligt at dyrke afgrøderne økologisk uden større problemer. Isoleringemåtterne kan dermed udgøre et ægte økologisk isoleringsprodukt.

Strå fra hør og hamp er generelt meget vanskelige at håndtere, idet der er tale om meget stærke naturfibre. Den traditionelle måde at håndtere hør og hamp på er ved ruskning, og parallel indføring i et "skætter", som det kendes i tekstilindustrien. Denne metode er meget omkostningstung, og er ikke konkurrencedygtig i Danmark, hvorfor tekstilproduktion af hør stort set er nedlagt i Danmark.

I gennem de sidste 6 år har Landskontoret for Planteavl, LR arbejdet med udvikling af hør- og hampfibre frem til forskellige slutprodukter i industrien. Arbejdet er gennemført med støtte fra Miljøministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri samt Energistyrelsen, under udviklingsprogrammet: "Miljø- og arbejdsmiljøvenlige isoleringsmetoder".

På LR er screenet en lang række metoder til at udvinde fiberen fra strået (defibrering), såvel markrødning (hvorved mikroorganismer mørner strået, så fibre kan løsnes fra den træholdige stængel), mekaniske metoder, enzymatiske behandlinger, kemiske eller halvkemiske metoder. Der er ligeledes gennemført en række forsøg med hamp. LR har på baggrund af dette arbejde udviklet en kortfiberproceslinie, der er i stand til at håndtere hør- og hampestrå bjerget direkte fra marken via en tør mekanisk proces. Metoden er baseret på en afkortning af hørstrået. Ved kortfiberprocessen er det muligt at fremstille en velegnet fiber af hør eller hamp, som kan anvendes i mange forskellige industrielle produktioner.

Hør- og hampfibre er anvendt til fremstilling af fibermåtter efter et nyt koncept. Fibrene formes til måtter ved en tør proces, fixeres i ovn og er faste og håndterbare. De fremstillede måtter har vist sig interessante til isoleringsformål.

Den videre produktudvikling af fibermåtterne til især isoleringsformål pågår i øjeblikket. Metoden og produktet er patenteret. Det skønnes, at måtterne vil kunne fremstilles til en konkurrencedygtig pris i forhold til de gængse isoleringsmåtter af mineral- og glasuld. Isoleringsevnen i de danske måtter er målt til en lambdaværdi på 0,038 (DTI, 1999).

Det er ikke nyt at anvende hørfibre til isolering. I Tyskland produceres måtter til isoleringsformål af såvel hør som hamp på basis af blå, der er restprodukt fra tekstilindustrien. Blåren kartes og nåles herefter. Måtterne varmebindes med enten stivelse eller polymerer. Måtterne er godkendt til isolering i Tyskland, og forhandles også i bl.a. Danmark. Her lever produktet op til de krav man stiller vedr. fugt og isoleringsevne. Da der ikke er erfaring med byggeri i større stil afprøves måtterne under programmet "Miljø- og arbejdsmiljørigtig isolering" under Energistyrelsen. Den tyske råvare (hør og hampfibre) er principielt mægtig til de nyudviklede måtter, men de færdige

måtter dog med et betydeligt højere indhold af syntetiske bindefibre. Derfor forventer projektgruppen, at de bygningsmæssige forhold vedr. måtterne vil være tilsvarende de tyske måtter. De tyske hørmåtter, der er fremstillet ved en kartepoces og ved et højt indhold af syntetiske fibre er ret dyre, og har derfor ikke opnået en reel markedsandel i Danmark. Årsagen til den høje pris er først og fremmest en relativ dyr fremstillingsproces. De dansk udviklede måtter, der fremstilles efter helt andet og billigere koncept har derfor et væsentligt fortrin her.

Formål

Hovedformålet med projektet har været at vise, at det er muligt at fremstille isoleringsmåtter af organiske fibre fra hør og hamp til en højde på f.eks. 100 mm og helt op til 200 mm. Endvidere at produkterne kan erstatte mineralulds- og glasuldsfibre, der i dag anvendes til isolering samt undersøge produkternes miljømæssige og arbejdsmiljømæssige egenskaber, samt byggetekniske egenskaber. Samtidig er det et mål, at det er muligt at fremstille måtter på basis af økologisk dyrket hør eller hamp.

Delmål har været at etablere pilotanlæg til henholdsvis fremstilling af fibre og forming af måtter. Herunder at vurdere kapacitet, således at metodens anvendelighed i praksis kan vurderes.

Det er ikke muligt med det nuværende projekt at fremstille isoleringsmåtter, der er faste, dvs. varmebundet. Dette vil indebære etablering af bl.a. en ovn, og dette er en meget bekostelig affære, og indgår ikke i projektet. Dog er der i projektet gennemført varmefixering i en gammel laboratorieovn, selvom ovnen ikke er velegnet til formålet.

Råvare

Hør og hamp er principielt opbygget på samme måde. Hørstænglens opbygning fremgår af figur 1a (Zienkiewitz og Fröier, 1982). Et tværsnit af hørstænglen viser, at den består af forskellige lag. Under overhuden er indlejret fiberbundter, der er stærke bastfibre. Fiberbundterne forløber i hele stænglens længde fra rod til top. Fiberbundterne ligger udenpå en stiv midterstilk, som er opbygget af træceller, kaldet skæver, der skal fjernes ved tekstil anvendelse og oftest også til industrielle formål. Inderst i stænglen findes et hulrum. I tekstilproduktionen vil fiberbundterne, dvs. mange fibre samlet i bundter, spindes og siden væves til stof, som er velkendt.

Ved kortfiberprocessen skættes fibrene så effektivt, at hovedparten af fiberbundterne splittes og dermed optræder fibrene som tynde enkeltfibre, (se figur 1c.). Enkeltfibrene virker meget uldagtige. Dette er netop afgørende for at opnå den velegnede bløde isoleringsmåtte, som har en høj isolerende evne. Jo mere uldagtigt, desto mere luft kan indesluttet i produktet.

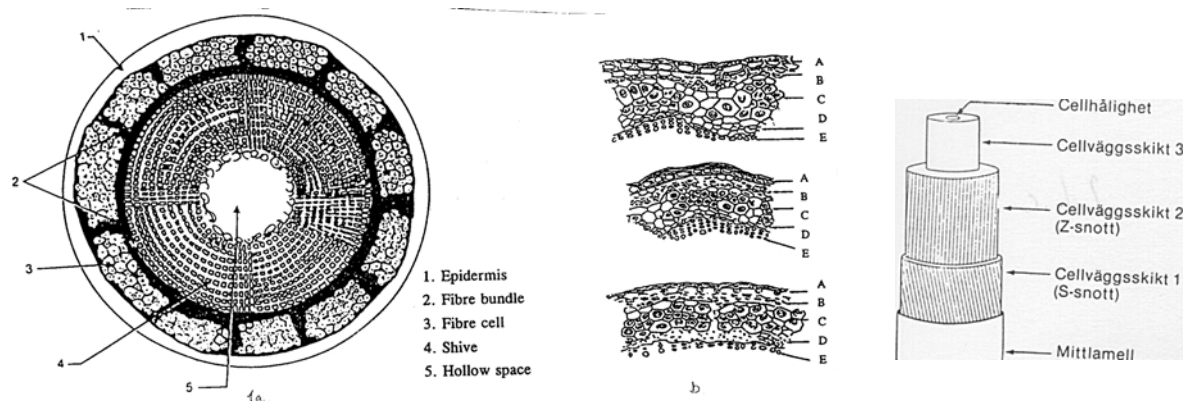


Fig. 1a. Tværnsnit af hørstænglen. (Fröier og Zienkiewitz, 1982) 1. Overhud. 2. Fiberbunt. 3. Fibercelle. 4. Skæve. 5. Hulrum.
Figur 1b. Tværnsnit af sektorer af hørstråets yderdel under forskellige rødningsstadier A. Overhud. B. Parenkymceller. C. Bastfibre D. Kambiumceller. E. Skæver. (Frederiksen, 1948) **Figur 1c.** Skematisk afbildning af den enkelte fiber (elementarfiberen) (Fröier og Zienkiewitz, 1982).

Inderst i fibre er et meget tyndt hulrum (se figur 1c), som er årsag til, at hør har hygroskopiske egenskaber, dvs. er i stand til at absorbere fugt. Når man anvender hør til tekstiler er de netop kendt for deres gode evne til at absorbere fugt, og afgive det igen. Denne egenskab har også betydning for hørrens ry for at skabe et godt indeklima. Under et af udviklingsprogrammets projekter forventes det undersøgt, hvordan isoleringsevnen påvirkes af varierende fugtindhold i hørmatte. Det ser ud til, at hørmatte indtil en vis grænse kan absorbere fugt uden det går ud over isoleringsevnen. DTU har et projekt desangående med tyske måtter.

Rødning

For at kunne skætte hørstrået, dvs. frilægge fibre fra skæverne, skal hørfiberen rødnede på marken. Rødningsprocessen foregår ved, at mikroorganismene trænger ind i strået. Her nedbryder de vha. enzymer sukkerstofferne, først og fremmest pektiner, der binder fiberbunterne sammen med trædelen (skæverne). De aktuelle mikroorganismer findes naturligt på hørstænglen og i jorden. Til produktion af isoleringsmåtter opnås det bedste resultat ved anvendelse af let rødnede fibre, hvor fibre typisk har skiftet farve fra korngul til lys grå.

Bjergning af hør og hamp

Traditionel bjergning til tekstilproduktion

Den traditionelle høstmetode af hør til brug som lange kvalitetsfibre er ruskning med specialmaskiner. Det foregår ved, at de frøbærende stængler rykkes op med rod for at opnå lange fibre af god kvalitet. Hørren ligger herefter på skår og rødnede. Ofte må skåret vendes op til flere gange i denne periode. Opsamling i rundballer foregår, når tavekvaliteten er optimal til tekstilproduktion. Men det er en kunst at fastlægge det optimale bjergningstidspunkt. De lange fibre udvindes ved en traditionel skætning. Frøene afrites først på hørskætteriet. Frøudbyttet er lavt og af en uens kvalitet. Metoden er for dyr til produktion af korte fibre til industrielle formål, hvor fibre generelt afsættes til en lav pris.

Hamp er derimod en meget høj og kraftig afgrøde og vanskelig at bjerge. Tidligere foregik høsten med selvbinder, sat i neg og rødnede, og siden skættet på fabrik. I østlandene især bjerges hampen uden forudgående markrødning for at gennemføre en varmvandsrødning forud for skætning på skætteriet.

Skårlægning og mejetærskning af spindhør

Udgangspunktet i projektet på Landbrugets Rådgivningscenter har været, at spindhørrer høstes med mejetærsker, således at landmanden undgår investering i dyre specialmaskiner. Danmark var et af de første lande til at forsøge sig med mejetærskning af spindhør i 1990 (Pallesen, 1990). Forsøgene med tærskning af spindhør efter forudgående skårlægning viste, at det kunne lade sig gøre uden de store problemer. Direkte tærskning af spindhør kan derimod ikke anbefales (Pallesen, 1993). Da spindhør er en meget sej fiberplante er det væsentligt, at der anvendes skårlægger med meget skarpe knive. Stubhøjden skal være så lav som mulig. Både for at opnå så højt et fiberudbytte som muligt, men også af hensyn til at den nedre del af stænglen er mere sprød og lettere at skære over. Samtidig er det vigtigt, at mejetærskeren ikke skal afskære en høj stub ved senere opsamling og tærskning af skåret.

Når bladene indtil lige under frøstanden er visnet og faldet af, indtræffer det optimale skårlægningstidspunkt. Frøene i kapslerne er begyndt at blive brune, og stænglerne er gule. Skåret må ikke være for tykt. Efter skårlægning går der fra 1 - ca. 3 uger inden mejetærskning kan udføres. Alle frø i kapslerne skal være brune og løsnede. Vandprocenten i frøet bør være så tæt på 9% som muligt. Ved mejetærskning opnår man et højt frøudbytte af en god kvalitet, imodsætning til frøkvaliteten ved tekstilproduktion. Frøene har et højt olieindhold. Ved forsøg med spindhør i 1994 - 96 under Landskontoret for Planteavl er der opnået et gennemsnitlig frøudbytte på 1600 kg pr. ha med en olieprocent på 42 %.

Efter mejetærskning og passende rødning på marken presses halmen normalt i rund- eller bigballer. Strået er efter mejetærskning filtret sammen, og vil ikke kunne skættes på traditionel metode.

Høst af hamp

Udgangspunktet er, at hampen dyrkes for at opnå et højt fiberudbytte af god kvalitet. Under visse forhold kan der være mulighed for også at opnå et frøudbytte. Under danske himmelstrøg er det mest sandsynligt, at der udelukkende bør satses på fiberudbyttet.

Høsttidspunktet er i reglen, når hanplanterne er gule og har mistet bladene, hunplanterne er gullige til grønne (Pallesen, 1999). Normalt afskæres hampen med en skarp kniv på f.eks. en skårlægger, og stænglerne rødner herefter på marken til passende rødningegrad. Herefter skal strået ligge og rødne på marken, eventuelt vendes, inden presning i baller når stråene har et vandindhold på ca. 15 %. Dette kan være vanskeligt at opnå under danske vilkår.

På Landbrugets Rådgivningscenter blev i efteråret 1998 gennemført forsøg med skårlægning af hamp, rødning på marken, snitning med finsnitter og efterfølgende tørring på plantørreri (Oversigt over Landsforsøgene 1998). Hampen var meget sent udviklet og måtte bjerges ved en meget høj vandprocent, ca. 50%, så betingelserne var meget vanskelige.

Økologisk dyrkning af hør og hamp

Dyrkning af hør og hamp i Danmark er beskrevet i dyrkningsvejledninger udarbejdet af Landskontoret for Planteavl (Pallesen, 1999). Dyrkningsvejledninger tilpasset økologiske dyrkningsforhold kan ligeledes fås ved henvendelse til Landskontoret for Planteavl (Pallesen, 1999). For at en afgrøde kan afsættes som økologisk, skal den dyrkes på arealer, der er omlagt til økologisk produktion.

Opbygning af pilotanlæg til såvel fremstilling af fibre som forming af måtter

For at kunne fremstille egnede fibre, der kan formes til måtter har det været afgørende at etablere et funktionelt fiberanlæg, der har kapacitet til at forarbejde de kraftige hør - og hampestrå på en hensigtsmæssig måde. Landskontoret for Planteavl har tidligere udviklet et mindre pilotanlæg på forsøgsgården Koldkærgård, men har haft store problemer med at håndtere hør- og hampestrå bl.a. pga. for svag motorkraft.

I projektet indgår derfor opbygning af et funktionelt pilotanlæg. Princippet i pilotanlægget er fastholdt, men er tilpasset for at kunne danne model for et evt. kommende kommercielt anlæg. De dele på det gamle pilotanlæg, der har kunnet genbruges i det nye anlæg, er anvendt hertil.

Det nye fiberanlæg er i stand til umiddelbart at håndtere strå fra hør og hamp uden væsentlige problemer. Under processen skættes (dvs. fibre adskilles fra den træholdige stængel, kaldet skæver) hør- eller hampestrået, og der produceres afkortede rensede hør- og hampefibre, der kan formes i måtter.

Endvidere er der opbygget et måtteanlæg efter nyt koncept. Anlægget tager udgangspunkt i airforming-princippet, men er i stand til at håndtere relativt lange fibre (10 mm eller længere) mod normalt 3 mm lange cellulosefibre og med en høj kapacitet. Et anlæg af denne type har aldrig været udviklet før.

Pilotanlægget er placeret på forsøgsgården Koldkærgård, Landskontoret for Planteavl.

Fiberanlæg

Hele strå fra de to afgrøder passerer gennem anlægget, der defibrerer og samtidig skætter strået ved en ren mekanisk behandling. (Skætte vil sige at trædele (skæver) fra den inderste del af stænglen frigøres mekanisk fra fibrene, der løber i hele stråets længde udvendigt på stænglen). Efter endt behandling er fibre og skæver adskilt. Fibrene er afkortet til gns. 10 - 20 mm lange fibre.

Under processen renses støvet fra, således at produktet er fri for støv. Skæverne opsamles i store kasser, der kan tømmes efter behov. Den færdigt rensede fiber opsamles i storsække eller kasser.

Med det nye fiberanlæg er der opnået en betydelig bedre rensede fiber, end der hidtil har kunnet fremstilles på det gamle pilotanlæg. Tidligere har et meget stort problem været støvgener, men disse er reduceret til næsten nul. Fiberanlægget er lukket inde i en kasse, netop for at minimere støvgenerne. Det er således ingen problem at opholde sig ved anlægget, og håndtere hør eller hamp.

De færdige fibre er som regel af en meget ulden kvalitet, og ligner fåreuld. Kvaliteten afhænger dog af rødningegrad, som vil sige den påvirkning strået får på marken, hvor mikroorganismer nedbryder sukkerstoffer, og man kan sige "mørner" strået. Normalt vil en såkaldt let rødnet kvalitet være optimal til brug som isoleringsmåtter, idet man opnår en meget ulden kvalitet, som kan holde på meget luft.

Støvet skal løbende tømmes. Støvfraktionen er fra 3 - 10% afhængig af råvarekvalitet.

Støvfraktionen vil kunne anvendes til en række formål bl.a. olieabsorption.

Kapacitetsmålinger på anlægget viser, at det uden problemer kan håndtere 200-300 kg strå pr. time.

Det er en klar forbedring af det tidligere lille pilotanlæg.

For at fiberanlæg samt måtteanlæg kan køre, er der udvidet til en samlet strømkapacitet på 160 amp. På fiberanlægget er påmonteret en softstarter, som er krav fra el-selskabet (ARKE).

Måtteanlæg

Måtteanlægget er opbygget fra bunden af og etableret i et lukket frostfrit rum for at undgå problemer med rust og med frost aht. den elektroniske styring. Der er tale om et relativt lille pilotanlæg, men dog med en kapacitet på mere end 500 kg fibre pr. time.

Konstruktionen betyder, at det er muligt at håndtere lange fibre uden de sætter sig fast. Fibrene fordeler sig jævnt, hastigheden ved indføringen af fibre afgør højden på måtten. Det er lykkedes at fremstille 150 mm høje måtter af de velegnede uldne hørfibre. Produktet føles blødt og lækkert. Fremstillede hampemåtter er umiddelbart mere grove. Anlægget kan med få tilpasninger indstilles til helt tynde måtter med meget lille gramvægt.

De fremstillede hørmåtter, 100 - 150 mm, har en rumvægt på 20 - 30 kg /m³, hvilket er i området som for en mineraluldsmåtte.

Anlægget kører optimalt og fremstiller en perfekt måtte. Da der ikke i projektet indgik en ovn, kan anlægget ikke varmebinde måtterne. Når tykke måtter løftes af eller oprulles "flækker" de, og det er derfor ikke muligt at varmebinde måtterne andensteds. Der er dog lavet forsøgsprøver i en gammel laboratorieovn, hvor måtterne er "bagt". Procestiden har her været mere end en time for en lille forsøgsmåtte.

Projektgruppen har efterfølgende modtaget støtte fra Energistyrelsen til et projekt med fixering af formstykker fra hør og hamp, som hovedformål. Her er formålet at udvikle en ovntype, hvor luften kan cirkuleres og som tilføjer koncentreret varme på kort tid gennem hele måtten (og i alle tykkelser). Dette system findes ikke på markedet i en anvendelig form og til den høje kapacitet. Fixering af måtterne vil være nødvendigt for at kunne fremstille måtter til forsøgsbyggeri og demonstrationsbyggeri.

Fremstilling af måtter af hør og hamp m.v.

Der er i projektperioden fremstillet en række forskellige måtter på anlægget bestående af såvel hør som hamp, begge dansk producerede råvarer fra forsøgsgården Koldkærgård. Der er lavet forsøg med andre råvarer f.eks. cellulosefibre m.v.

Der er sidst i projektperioden fremstillet prøver til afprøvning ved industrien, idet der under Energistyrelsens udviklingsprogram er ydet støtte til projekt "Fixering af formstykker af hør og hamp" under Landbrugets Rådgivningscenter. Under dette projekt er udviklet en ny ovntype (jvf. ovenstående), som er i stand til at fixere måttene i løbet af få sekunder. Med udgangspunkt i dette projekt er der fremstillet prøver af brandhæmmede måtter, som afprøves ved Brandteknisk Institut. Der er fremstillet prøver i mange forskellige tykkelser og densiteter. Foreløbige undersøgelser af disse pågår i øjeblikket. Projektgruppen forventer at ansøge om støtte i forbindelse med den videre dokumentation af produkternes egenskaber m.v. under Energistyrelsens udviklingsprogram.

Projektgruppen forventer at være i stand til at levere hørmåtter til brug i prøveproduktioner ultimo 1999.

Produktet

Produktet føles blødt og lækkert. De fremstillede hørmåtter har en isoleringsevne stort set svarende til kendte mineraluldsmåtter, varmeledningsevne målt til 0,038 (DTI, 1999). Arbejdsmiljømæssigt er måtterne særdeles berøringsvenlige, svarende til fåreuld eller hørtekstiler. Måtterne støver ikke. De består næsten udelukkende af ren hør eller hamp.

Der er anvendt syntetiske bindere (polymere), som kendes fra bleindustrien, men i ganske små mængder, under 5 %.

Måtterne kan uden problem brandhæmmes med miljøvenlige brandhæmmere. Der anvendes ikke borsalte.

Udviklingsarbejdet pågår fortsat med henblik på at finde frem til brandhæmmede bindefibre, idet bindefibre af polymerer er meget let antændelige. Andre alternative bindertyper m.v. indgår også i undersøgelserne.

Ekstern vurdering af fibermåtterne

Måtterne er bl.a. fremvist i Faggruppen under Energistyrelsens udviklingsprogram Miljø- og arbejdsmiljørigtig isolering. De er fremvist ved en temadag arrangeret af Dansk Standard vedr. Alternative isoleringsmaterialer, samt forevist til en række folk fra byggebranchen, SBI m.fl. Den umiddelbare vurdering af måtterne har generelt været positiv, og måtterne vurderes som et særdeles anvendeligt alternativ til de traditionelle isoleringsbats baseret på mineral- og glasuld.

Der er etableret et samarbejde med Landsforeningen Økologisk Byggeri (LØB). Bodil Pallesen sidder i en arbejdsgruppe under LØB, der har til formål at fremme dokumentationsgrundlaget for alternative isoleringsmaterialer, bl.a. i Dansk Standard m.v.

Der arbejdes på at fremskaffe dokumentation af måtternes forskellige egenskaber samt på at formidle kendskabet til måtterne. Således skal måtterne indgå i en udstilling om alternative isoleringsmaterialer, som afholdes af Landsforeningen Økologisk Byggeri fra september - december 1999 i Byggecentrum, Middelfart.

Der arbejdes i øjeblikket på at undersøge mulighederne for at etablere en egentlig produktion af hør- og hampemåtter, formentlig på Lolland. Projektet er præsenteret for en gruppe landmænd på Lolland-Falster. Mødet resulterede i, at 12 landmænd har et prøveareal med hør i dyrkningsæsonen 1999.

Miljømæssige aspekter

Produktet isoleringsmåtter af hør og hamp kan erstatte rockwool og glasuld, og dermed medvirke til et forbedret arbejdsmiljø for bygningshåndværkerne. Ved oplægning af isoleringsmåtter fremstillet af ren hør undgås problemer med hud irritationer, idet produktet er særdeles berøringsvenligt, og blødt som uld.

I forberedningsprocessen er støvgenerne minimeret, dermed er der ikke problemer med støv i forbindelse med produktion eller oplægning.

I udviklingsarbejdet lægges der vægt på anvendelse af miljørigtige typer af brandhæmmere, såsom fosfatholdige brandhæmmere. Derimod anvendes ikke borax og borater.

Et andet væsentligt forhold er hørmåtternes livscyklus i forhold til de traditionelle isoleringsbats. Efter endt brug vil måtter af hør og hamp kunne genanvendes til f.eks. isolering eller komposteres. De vil kunne nedtages uden arbejdsmiljømæssige géner.

Dyrkning af hør og hamp foregår i det konventionelle landbrug med et meget lille input af hjælpestoffer i form af gødning og plantebeskyttelsesmidler i forhold til f.eks. kornafgrøder. Afgrøderne kan uden besvær dyrkes efter økologiske principper. Energiregnskabet er særdeles gunstigt, idet hør og hamp frembringes ved solens energi. Fremstillingsprocessen er en udelukkende tør proces, de højeste varmegrader under fixering er 140 grader i få sekunder. Der er derfor en meget positivt energiregnskab, hvor der til fremstilling af en hørmåtte medgår 1/7 del af den energi planten har akkumuleret på marken.

Økonomi

Økonomiberegninger udarbejdet på Landbrugets Rådgivningscenter viser, at det er muligt at fremstille måtter af hør- og hamp til priser, der ligger tæt på de gængse måtter af mineral- og glasuld, og betydelig lavere end prisen på udenlandsk produceret hør- og hampemåtter.

Bilag:

./ Dyrkningsvejledninger for økologisk hør og hamp (Bodil Pallesen, 1999) fås ved henvendelse til Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Planteavl, tlf. 87 40 50 00

Litteraturliste

- Oversigt over Landsforsøg 1998, Landskontoret for Planteavl
- Pallesen, B. E. 1999; "Orientering om møde vedr. etablering af hørfabrik på Lolland", Kons. medd. 17-069, Landskontoret for Planteavl.
- Pallesen, B. E. 1999. "Dyrkningsvejledning, spindhør, hamp. Landskontoret for Planteavl
- Pallesen, B. E. 1998; "Handling flax and hemp fibres from the field to final industrial application" fra The 1st Nordic Conference on flax and hemp processing, Tampere, Finland
- Pallesen, B. E. 1998, "Økonomi og dyrkning af spindhør til korte fibre", Delrapport 4, Landskontoret for Planteavl, Landbrugets Rådgivningscenter
- Pallesen, B. E., 1996; "The quality of combine-harvested fibre flax for industrial purposes depends on the degree of retting" In Industrial Crops & Products 5 (1996) p 65-78, Elsevier
- Pallesen, B. E. 1993, "Produktion af hørfibre til industrielle formål", Landskontoret for Planteavl, Foreløbig rapport, ikke off. publiceret.
- Pallesen, B. E. 1990; "Høstforsøg", Djurslands Hørprojekt, Kolind Landboforening.
- Zienkiewitz, H. and Fröier, K., 1982. Linboken. LTs Förlag, Stockholm, 160 s.