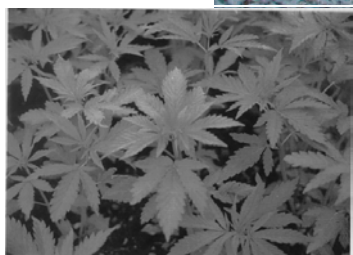


# Slutrapport - Fixering af formstykker baseret på hør- og hampefibre

2. reviderede udgave



*Hampens vej til bløde isoleringsmåtter*

*Af Bodil Engberg Pallesen*

**Landskontoret for Planteavl  
Landbrugets Rådgivningscenter**

**Juni 2001**

## **Forord**

Projektgruppen har arbejdet med at videreføre projektet med udvikling af fibermåtter fra hør og hamp. En meget stor "hurdle" har været at blive i stand til at fixere - varmebinde - måtterne, selv med meget stor højde, uden at måtterne blev beskadiget, faldt sammen og lignende.

Energistyrelsens støtte til finansiering af pilotanlæg, dels til formning af måtter, og dels til fixering af måtter har givet projektet et uvurderligt løft. Selv om der har været en høj grad af selvfinansiering, havde det ikke været muligt at nå så langt som vi er nu uden støtte.

Projektgruppen ønsker hermed at udtrykke stor tak til Energistyrelsen for støtte til projektet.

Samtidig har det været utrolig positivt at mærke opbakning fra det faglige udvalg, Forbundet Træ Industri og Byg, samarbejdspartnere på de forskellige institutioner, arkitekter og bygherrer m.fl. Det har givet troen på, at vi er på rette vej, og at det nye produkt har en chance.

Den store interesse også fra almindelige mennesker, der har hørt om projektet, og givet udtryk for at denne type isoleringsprodukt virkelig har en fremtid, har næret håbet om, at tiden er inde til opstart af en egentlig produktion.

## **Nyt produktionsselskab**

I slutningen af februar 2000 er stiftet et nyt selskab: Dansk Naturisolering A/S, som skal forestå en kommerciel produktion af isoleringsmåtter fra hør og hamp, baseret på dansk produceret hør og hamp. Landbrugets Rådgivningscenters rolle i det nye selskab er på konsulentbasis at levere know how. Produktionen er under opbygning i lokaler i Sakskøbing.

Stiftelsen af Dansk Naturisolering A/S, februar 2000 betyder, at der primo januar 2001 bliver påbegyndt en egentlig produktion af isoleringsmåtter på basis af dansk avlet hør og hamp. Således er der udlagt 50 ha med hør og hamp, fortrinsvis økologisk dyrket for sæsonen 2000.

Konceptet isoleringsmåtter fra hør og hamp dyrket på de danske marker skal stå sin prøve. Der vil være mange vanskeligheder, der skal overvindes, men vi håber projektet: "et reelt alternativ til mineraluldsåtterne" - vil lykkes.

Landskontoret for Planteavl, 9. juni.

Bodil E. Pallesen, projektleder

### *Yderligere oplysninger:*

Bodil Pallesen, Landskontoret for Planteavl

Landbrugets Rådgivningscenter

Udkærvej 15, 8200 Århus N

Tlf.: 87 40 50 00. e-mail: [bdp@lr.dk](mailto:bdp@lr.dk)

## Indholdsfortegnelse

Forord.....	<a href="#">2</a>
Indholdsfortegnelse.....	<a href="#">3</a>
Formål.....	<a href="#">4</a>
Indledning.....	<a href="#">5</a>
Traditionelle metoder til fremstilling af måtter fra hør og hamp.....	<a href="#">5</a>
Udviklingsarbejdet - hør- og hampemåtter til isoleringsformål.....	<a href="#">5</a>
Udviklingsarbejdet.....	<a href="#">5</a>
Produktet plantefibermåtte.....	<a href="#">6</a>
Udviklingsarbejdet.....	<a href="#">6</a>
Opbygning af fixeringsanlæg.....	<a href="#">6</a>
Tilstrækkelig elforsyning m.v. ....	<a href="#">7</a>
Udvikling af doseringssystem til måtteanlæg.....	<a href="#">7</a>
Udvikling af brandhæmmede fibre.....	<a href="#">7</a>
Udvikling af effektivt skæresystem til overskæring af måtter fra hør og hamp.....	<a href="#">8</a>
Mindre prøveproduktioner - miljømæssige forhold.....	<a href="#">8</a>
Genanvendelse.....	<a href="#">9</a>
Opnåede milepæle.....	<a href="#">9</a>
Formidling.....	<a href="#">10</a>
Samarbejde med LØB.....	<a href="#">10</a>
Afslutning.....	<a href="#">11</a>
Bilagsliste.....	<a href="#">11</a>
Bilag - Deklaration af måtter fra hør og hamp.....	<a href="#">12</a>

Vedr. Energistyrelsens udviklingsprogram for miljø- og arbejdsmiljørigtig isolering.  
**IT-udgave**

## **Slutrapport - Fixering af formstykker baseret på hør- og hampefibre**

---

Journalnr.: J. nr. 75664/98-0008

---

Projektansvarlig: Bodil Pallesen, Landskontoret for Planteavl  
Landbrugets Rådgivningscenter, Udkærvej 15, 8200 Århus N.

---

Øvrige projektdeltagere: ME-consulting Aps, Marianne Eriksen

---

Tilsagn: Tilsagn vedr. projektets bevilling blev endelig modtaget 25. november 1998 med tilsagn om bevilling på 657.600 kr, svarende til 60% af omkostningerne på 1.096.000 kr.

---

Projektperiode: 1. december 1998 - 30. april 2000

---

### **Formål**

#### **Hovedformålet med projektet**

- at fixere formstykker (f.eks. isoleringsmåtter) af organiske fibre fra hør og hamp.

#### **Delmål**

- At udvikle en metode til fixering af formstykkerne i en højde på f.eks. 100 mm og helst op til 200 mm.
- At udvikle billige systemer til fiberføding, således at fibre og bindere kan doseres konstant.
- At udvikle systemer til skæring af måtterne såvel under produktion samt under oplægning. At lave forsøg med brandhæmmede bindefibre (ikke søgt midler til).

Endvidere er der søgt støtte til at frostsikre rummet med måtteanlæg og opnå tilstrækkelig strømforsyning til at anlægget med fixering af måtter kan køre.

## Indledning

Baggrunden for projektet er, at der på Landbrugets Rådgivningscenter (LR), Landskontoret for Planteavl er udviklet en ny type måtte bestående af hør og hamp, der er anvendelige til brug som isoleringsmåtter til erstatning for mineraluld. Udviklingsarbejdet er gennemført i samarbejde med Marianne Eriksen, der har udviklet en ny teknik til at forme måtter. Produktet måtte af plantefibre, specielt hør og hamp, til alle anvendelser er patenteret af Landbrugets Rådgivningscenter. Maskinen til fremstilling af produkterne er patenteret af Marianne Eriksen.

Kombinationen af at kunne tilvirke hør- og hampestrå med udgangspunkt i den råvare, der høstes på marken, frem til færdige måtter til f.eks. isoleringsformål er opnået ved et helt nyt koncept, der betyder et gennembrud for fremstilling af måtter baseret på hør og hamp.

### Traditionelle metoder til fremstilling af måtter fra hør og hamp

I Tyskland produceres måtter til isoleringsformål af såvel hør som hamp på basis af blå fra tekstilindustrien. Den traditionelle metode består i at anvende lange hør- eller hampefibre (blå), der er affald fra tekstil-industrien, til fremstilling af kartede måtter. Typisk kartes blåren 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.

I Danmark forhandles de tyske måtter af Holbæk Bygge Centrum (HBC). De kartede måtter er meget bløde og lækre, men prisen på måtterne er ca. 2 gange prisen på mineraluld. De indebærer visse ulemper: de er vanskelige at tilvirke/håndtere i byggeriet i forbindelse med oplægning, idet lange kartede fibre er meget vanskelige at tilskære på en effektiv måde. Således betyder isolering med de kartede måtter et øget tidsforbrug. De tyske måtter indeholder ligeledes en relativ stor andel af syntetiske fibre, nemlig mellem 18 - 20% polymere (f.eks. polyester-fibre).

### Udviklingsarbejdet - hør- og hampemåtter til isoleringsformål

Udviklingsarbejdet med fremstilling af de danske måtter har modtaget støtte fra bl.a. Energistyrelsens program: "Miljø- og arbejdsmiljørigtige isoleringsmaterialer". Støtten herfra har i høj grad været medvirkende til, at projektet nu er kommet så langt, at en egentlig produktion er i sigte.

### Udviklingsarbejdet

Udviklingsarbejdet har i hele projektperioden foregået på Landbrugets Rådgivningscenter. Indtil projekt opstart af "Fixering af formstykker af hør og hamp", foregik forsøgene på pilotanlæg, bestående af såvel fiberanlæg samt formerlinie, hvorpå egnede prøver af måtterne kunne fremstilles. Måtterne kunne ikke fixeres, og hang ikke sammen. Dette måtte foregå i en gammel laboratorieovn, hvor formstykkerne forsigtigt blev varmebundet, men det tog 1 time eller mere at få måtterne faste.

Grundlæggende var den del, der kunne færdiggøre måtterne ikke løst, nemlig fixeringsdelen. Da måtterne fremstilles ved høj kapacitet, dvs. fremstilling af mange meter måtte pr. minut, var det en forudsætning, at der kunne udvikles en ovntype, som var i stand til at fixere/varmebinde bindefibre i måtten i løbet af få sekunder. Endvidere var det et krav, at måtte ikke blev beskadiget under fixering og ikke faldt sammen efter fixering. Eksisterende ovne på markedet er ikke i stand til at opfylde disse krav. Endvidere er traditionelle ovntyper meget dyre, og helt urealistiske som model til at varmebinde måtter af 100 - 200 mm tykkelse i løbet af få sekunder.

## **Produktet plantefibermåtte**

Fibrene udvindes fra hør eller hampeplanten, og blandes med syntetiske bindefibre, f.eks. polymere fibre såsom polyester, polypropylen eller polyethylen inden formning og fixering. Pga. måtternes struktur er det muligt at minimere indholdet af syntetiske fibre og nøjes med iblanding af 2 -5 % bindefibre mod f.eks. tyske måtter, der indeholder 18% syntetiske bindefibre. Samtidig arbejder projektgruppen også med udvikling af naturlige bindere, som måske kan vise sig anvendelige i fremtiden.

Isoleringssevnen i de danske måtter er målt til en lambdaværdi på 0,38 (DTI, 1999), svarende til varmeledningsevnen i mineraluldsmåtter.

Måtterne kan fremstilles i forskellig højde, f.eks. 50 og 100 mm tykkelse eller helt tynde måtter, og til forskellig densitet, f.eks. 25 - 30 kg/m<sup>3</sup>, med eller uden tilsætning af brandimprægnerede salte m.v. Produktet er næsten støvfri.

Måtterne forventes at blive afskåret i samme størrelsesorden som eksisterende mineralulds måtter. Tynde måtter kan rulles sammen, og emballeres i ruller.

Måtterne er formstabile, men grundet det lave indhold af syntetiske fibre, tager det lidt tid for måtterne at genvinde deres oprindelige form i forbindelse med sammenpresning.

Ved fremstilling af 1. kg færdigvare (måtte) fra hør medgår forarbejdning af 3 - 4 kg hørstrå. Til fremstilling af 1 kg færdigvare fra hamp medgår 5 - 7 kg hampestrå.

## **Udviklingsarbejdet**

Nærværende projekt har bestået af en række delprojekter:

- Udvikling og opbygning af fixeringsanlæg
- Udvikling af billige (re) systemer til fiberfødning, således at fibre og bindefibre kan doseres konstant.
- Udvikling og afprøvning af systemer til skæring af måtterne såvel under fremstilling samt under oplægning.
- Afprøvning af brandhæmmede bindefibre.
- Gennemførelse af mindre prøveproduktioner med hør og hampemåtter til brug i diverse undersøgelser f.eks. indenfor miljø- og arbejdsmiljøforhold.

## **Opbygning af fixeringsanlæg**

Arbejdet har været koncentreret om udvikling og opbygning af :

- Luftovn, der passer i størrelse til pilotlinie.

Den "store" forsøgsluftovn måtte dimensioneres således, at den kunne leve op til et højt krav om kapacitet, samtidig med at måtten kunne fixeres jævnt hele vejen ned igennem måtten, uanset om måtten var 100 eller 200 mm tyk. For at kunne dimensionere ovnen blev opbygget en lille forsøgsovn, som viste at luftsyste­met fungerer optimalt, og kunne fixere de tykke måtter på ganske få sekunder.

Hele fixeringsanlægget er opbygget således, at måtten føres frem på et bånd (en wire). For at koble det eksisterende formningsanlæg og fixeringsanlæg i forlængelse af hinanden, er der opbygget en transfersystem, således at de formede måtter kan føres frem til fixeringsanlægget.

Kernen i fixeringsanlægget er ovnen, der er opbygget med et luftcirkuleringssystem. Ovnen udnytter energien optimalt, idet varmen genbruges via recirkulation. Luften kan både tilføjes nedefra og op igennem produktet samt oppefra og ned igennem produktet.

Efter måtten har passeret ovnen og måtterne er blevet varmebundet, føres måtten videre til et kølersystem. Dette er nødvendigt, idet opvarmede måtter let deformeres efter fixering.

Ovnen er ikke 100% færdigbygget, idet bl.a. styring af ovnen er meget bekostelig.

#### **Tilstrækkelig elforsyning m.v.**

Det har været nødvendigt at frostsikre anlægget, der ikke kan fungere i forbindelse med frost. Det har endvidere været nødvendigt at sikre tilstrækkeligt strømforsyning til fixeringsanlægget. Dette var klar april 1999.

### **Udvikling af doseringssystem til måtteanlæg**

Formålet er, at fiberføderen skal være i stand til at dosere fibre af hør, hamp samt bindefibre med en konstant mængde pr. tidsenhed, og indføringen skal kunne foregå kontinuert. Uagtet, at hør- og hampefibrene er meget lette, og i øvrigt nemt kan klumpe sig sammen i store totter. Udfordringen var således, at kunne dosere helt jævnt.

I projektperioden blev der udviklet og opbygget et doseringssystem til at føde fibre og bindere, der opfyldte disse krav.

Fiberføderen blev opbygget med en vejekasse, hvor fibrene afvejres i ønskede mængde, hvorefter fibrene bliver videreført via et transportbånd hen til måtteanlægget. Måtteanlægget kan derfor fødes kontinuert med fibre. Dette være sig helt små vægtmængder og frem til store mængder hør- og hampefibre.

### **Udvikling af brandhæmmede fibre**

Det mest brandbare ved hør- og hampemåtterne er de iblandede syntetiske fibre (som bindefibre), idet disse er meget let antændelige. Dette gælder tilsvarende ved tilsætning af stivelse som binder, om end i mindre grad. Projektgruppen har kontakt med udenlandske producenter af polymere fibre, der kan levere brandhæmmede fibre til forsøg. Projektgruppen har gennemført forsøg med disse fibre, og fremstillet måtter heraf. En barriere er dog at fibrene først varmebindes ved høje temperaturer, og der er derfor problemer ved anvendelse af disse fibre i kombination med hør og hamp.

De danske måtter produceres med et minimalt indhold af syntetiske fibre, mellem 2½ og 5 %. Herved er problematikken ikke så stor som ved anvendelse af store mængder syntetiske fibre.

Opnåede resultater viser, at brandhæmmerne ammoniumsulfat og ammoniumfosfat har en tilfredsstillende virkning på såvel hør- som hampemåtterne. Begge disse typer indebærer ikke miljømæssige ulemper. Der er også interessante resultater med anvendelse af andre typer af brandhæmmere f.eks. vandglas. Valg af brandhæmmer vil afhænge af anvendelsesformål og pris. Fordele og ulemper ved de forskellige brandhæmmere studeres derfor nøje. Projektgruppen arbejder fortsat med området brandhæmmere, for at nå frem til et miljørigtigt alternativ. Det skal bemærkes, at der i indeværende projekt ikke er søgt midler til dette udviklingsarbejde, som delvis støttes af Non-food Programmet "Plantefiberprodukter" under Strukturdirektoratet.

## **Udvikling af effektivt skæresystem til overskæring af måtter fra hør og hamp**

Det er kendt fra tysk producerede måtter af hør og hamp, at de er meget vanskelige at overskære for bygningsarbejderne. Dette forsinker oplægningen, og er et irritationsmoment. Normalt skal anvendes en meget skarp saks, men til brede måtter kan dette være langsommeligt arbejde. Tidsforbruget ved tilskæring af måtterne er en økonomisk faktor, der medvirker til fordyre anvendelsen af alternative isoleringsmåtter. Det har derfor været væsentligt at finde frem til velegnede metoder til afskæring af de danske hørmåtter, der gjorde det lettere at anvende hør- og hampemåtter.

De danske måtter har visse fordele fremfor de tyske måtter: fiberlængden er kortere. Herved er måtterne betydeligt nemmere at håndtere i forbindelse med skæring. Det er muligt at rive måtterne over. Måtterne er samtidig mere faste, idet selve fremstillingsprocessen ikke medfører, at måtterne kan trækkes fra hinanden som en "harmonika" som de kartede måtter, der består af mange lag, kan.

Projektgruppen har afprøvet elektriske skæresystemer, som anvendes indenfor tekstilindustrien med godt resultat. Det har vist sig, at systemet kan klare afskæring af de særdeles stærke fibre. Derfor anses det for en anvendelig metode til brug ved oplægning.

Der har været undersøgt mulighederne for anvendelse af vandskæring, ligeledes med godt resultat.

Projektgruppen har endvidere arbejdet med muligheden for at afskæring af måtterne i forbindelse med forming af måtten, således at måtten kommer ud i de ønskede bredder. Lignende muligheder kan foretages ved at afblænde wiren, således at luftstrømmen afbrydes, hvor det måtte være ønskeligt. Ved afblænding af wiren i f.eks. 5 - 10 mm afbrydes luftstrømmen i smalle baner. Resultatet er fremstilling af måtter i forskellige bredder

Projektgruppen anser resultaterne for så lovende, at problemet med tilskæring af de danske måtter anses for løst, såvel i forbindelse med fremstilling som i forbindelse med håndtering på byggepladsen.

### **Mindre prøveproduktioner - miljømæssige forhold.**

Der er gennemført en række mindre prøveproduktioner til demonstrationsbrug samt diverse indledende test. Der er fremstillet måtter af hør, hamp samt genbrugspapir (avis).

Alle måttetyper har været fremvist på en lang række steder, bl. a. på diverse udstillinger og ved temadage. Hør og hampemåtterne har indgået i diverse undersøgelser eller vurderinger under andre projekter i forbindelse med programmet Miljø- og arbejdsmiljørigtige isoleringsmaterialer:

- Teknologisk Institut, Murværkcentret - Konsekvenser for murværkskonstruktioner ved anvendelse af miljø- og arbejdsmiljørigtige isoleringsmaterialer, afrapporteret af Helge Hansen
- DTU - Fugttekniske undersøgelser, afrapporteret af Ruut Peuhkuri
- SBI - Miljødata ved isoleringsmaterialer, herunder hørfibre, afrapporteret af Hanne Krogh
- Børnehave med miljørigtig isolering, Århus, afrapporteret af Arkitekt Poul Lodberg, Poul Lodbergs Tegnestue

Projektgruppen henviser til disse projekters afrapportering.



## Genanvendelse

I forbindelse med oplægning af måtter vil afskåret isoleringsmateriale kunne genbruges på forarbejdningsvirksomheden igen. Dette har specielt stor betydning ved store byggerier, hvor afskåret isoleringsmateriale udgør store mængder. Måtterne vil også kunne genbruges i forbindelse med nedrivning af huse, eller alternativt kunne komposteres.

LR har kontakt med en lang række institutioner, såsom DBI, DTI, SBI, DTU, Delta m.fl. i forbindelse med dokumentation af måtternes egenskaber.

Således har Landbruget Rådgivningscenter i samarbejde med Dansk Naturisolering A/S søgt Energistyrelsen om støtte til dokumentation af måtternes egenskaber, hvor der ikke foreligger tilstrækkelig dokumentation.

## Opnåede milepæle

Milepæle	Planlagt	Opnået
Opbygning af ovn og transfer	1. april 1999	April 2000 (delvis)
Kølesystem	1. april 1999	Aug. 1999 (delvis)
Varmehæmmende bindere	1. april 1999	Februar 2000
Demonstrationsforsøg m.v.	31. dec. 1999	Prøveemner er fremstillet løbende. Forsøg er gennemført i mindre skala, senest april 2000
Udvikling af effektivt skæresystem	31. dec. 1999	Afprøvninger er gennemført løbende. Senest april 2000
Udvikling af doseringsanlæg	1. maj 1999	Jan. 2000
Etablering af elforsyning, frostsikring	1. april 1999	April 1999
Afrapportering	1. marts 2000 - udsættelse bevilget	Juni 2000

## Formidling

Der er fremstillet et større antal måtter til brug ved udstilling på Byggecentrum, Middelfart. Udstillingen foregår i regi af Landsforeningen Økologisk Byggeri i samarbejde med producenter og forhandlere af alternative isoleringsmaterialer (=miljøvenlige isoleringsmaterialer). Udstillinger er åben fra d. 12. sept. - 1999 og frem til juni 2000. Udstillingen forventes forlænget.

På udstillingen indgår måtterne i 5 forskellige konstruktioner: Isolering af Tag (Hørtagplade, fra LR), isolering af tung ydervæg (opbygget af lersten), isolering af let ydervæg, isolering af gulv samt stopning af vinduer (se LØBs katalog).

På Temadag for alternative isoleringsmaterialer afholdt d. 6. september på Byggecentrum i Middelfart blev det danske projekt afrapporteret, og måtterne fremvist.

Faggruppen under Energistyrelsens udviklingsprogram har afholdt møde på Landbrugets Rådgivningscenter og besøgt pilotanlæg, set måtterne samt diskuteret perspektiver m.v. for produktet.

En TV-udsendelse om projektet hør- og hampemåtter blev vist d. 7. september på DR2-ud på landet, med genudsendelse d. 9. samt 12. september på DR1. I udsendelsen indgik også et interview med Miljøkonsulent Jørgen Poulsen, Træ Industri og Byg.

Der har været en udsendelse i Miljørapporten (P1) d. 31. august 1999) omhandlende udviklingsarbejdet med isoleringsmåtterne af hør og hamp samt den kommende udstilling på Byggecentrum. Endvidere er der skrevet artikler til LØB, hjemmesiden på LR m.fl. vedr. hør og hampemåtter til isoleringsformål.

I januar 2000 (17. - 22) medvirkede Landbrugets Rådgivningscenter med en udstilling på Agromek, Herning Messecenter med titlen: "Isolering med hør- og hampemåtter - fra danske marker". Der var en meget stor interesse for udstillingen, herunder de bløde måtter. Således besøgte mere end 1200 personer standen i løbet af ugen. Der har i perioden januar til juni været mere end 200 henvendelser som opfølgning på udstillingen.

Landbrugets Rådgivningscenter medvirkede i samarbejde med det nye produktionsselskab Dansk Naturisolering A/S med en udstilling på det grønne skue på Roskilde dyrskue d. 2. - 4. juni 2000. Der var stor interesse for måtterne, og utrolig mange mennesker giver udtryk for at de er interesserede i at anvende alternativt isoleringsmateriale af hør og hamp til isolering. Den generelle skepsis overfor organiske materialer er ikke udbredt. Men mange hæfter sig ved, om prisen vil blive konkurrencedygtig til mineraluld.

./.. Vedlagte folder er trykt i forbindelse med Agromek <http://www.lr.dk/informationsafdelingen/informationsserier/pressemeddelelser/presse12012000.htm> og genoptrykt i forbindelse med dyrskuet i Roskilde, sidste optryk i samarbejde med Dansk Naturisolering. Der har været trykt i alt 8.000 stk. foldere, og mere end 5.000 foldere er omdelt (juni 2000).

### **Samarbejde med Landsforeningen økologisk Byggeri (LØB)**

Projektleder deltager i faggruppen Alternative isoleringsmaterialer i regi af LØB, og Landbrugets Rådgivningscenter er med til at finansiere tilknyttede konsulenter i faggruppen. Der afholdes flere årlige møder, og faggruppen har opnået repræsentation i bl.a. Dansk Standard. Arbejdet anses for at være meget

værdifuldt for det igangværende oplysningsarbejde til fremme for alternative isoleringsmaterialer. Et væsentlig element er indsamling af konkrete erfaringer og seriøs dokumentation af de alternative isoleringsmaterialer.

## Afslutning

Konklusionen ved afslutning af det nuværende projekt er, at det har været muligt at udvikle og opbygge en fixeringsovn, der i praksis opfylder kravene til fixering af tykke måtter fra hør og hamp med minimalt indhold af bindefibre. Det er muligt at dosere hør- og hampefibre helt konstant. Der er konkrete løsninger til afskæring og håndtering af måtter. Det er muligt at brandhæmme fibrene.

Der er fortsat elementer i udviklingsarbejdet som mangler, som f.eks. en effektiv metode til brandimprægnering af fibre i forbindelse med formning af måtterne og tilstrækkelig dokumentation af de danske måtter af hør og hamp. Der er indsendt ansøgninger til støtte af det fortsatte udviklingsarbejde ved Energistyrelsens udviklingsprogram, som er blevet positivt modtaget, så udviklingsarbejdet fortsætter.

### Bilagliste:

- ./ Deklaration af måtter fra hør og hamp
- ./ Folder om hør- og hampisolering
- ./ Klip fra udstilling på Agromek, hjemmeside på [www.lr.dk](http://www.lr.dk)
- ./ Omtale fra Det Grønne Skue
- ./ Hjemmeside vedr. udstilling på Byggecentrum, [www.lob.dk](http://www.lob.dk)
- ./ Konklusion fra projektet Børnehaven med miljørigtige isoleringsmaterialer - se [www.SBI.dk](http://www.SBI.dk)
- ./ B. E. Pallesen; Planteavlsoverretning: Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i hamp og spindhør, maj 2000. [www.lr.dk](http://www.lr.dk) (eller fås ved henvendelse til projektleder)

### Bilag 1. Deklaration af hør- og hampemåtter

Deklaration præsenteret ved udstillingen på Byggecentrum. Udstillingen åbnede officielt d. 12. september 1999, og løb i første omgang indtil d. 12. december 1999. Herefter blev udstillingen blevet forlænget med 6 måneder, og sidst (juni 2000) blevet gjort permanent, samtidig med at LØB har fået sekretariat på Byggecentrum. Det er således muligt at se hør- og hampemåtter indbygget i egnede konstruktioner: tag, ydervæg, skillevæg, gulv m.v.- Fra LØBs folder.

# L.Ø.B

Byggecentrum  
1999

## Forbrugerdeklara- tion

### Produkt

**Hørmåtter -**  
bygningisolerung med  
spindhør

**L.Ø.B.nr.:**

### Producent:

Landbrugets  
Rådgivningscenter  
Udkærvej 15  
8200 Århus N.  
Kontaktperson:  
Bodil E. Pallesen  
(Forsøgsproduktion).

### Importør:

### For- handl.

Fremtidig forhandler:  
Primo 2001: Dansk Naturisolerung  
A/S, Saksøbing

### Produktet indeholder:

(Stoffer optaget på  
Miljøstyrelsens  
"Listen over uøns-  
kede stoffer" er  
fremhævet)

Hørfibre - produceret på dan- 95- 98 %  
ske marker  
Polyester (binder) mellem 2 - 5 %

Delprodukter	Underprodukter
Hørmåtter S. 038 Rumvægt 20, 25 og 30 kg/m <sup>3</sup> (ikke brandhæmmede)	Pladevare - 95 - 98 % (vægtprocent) hørfibre - max. 5% polyester
Hørmåtter SB. 038 Rumvægt 20, 25 og 30 kg/m <sup>3</sup> (Brandhæmmede)	Pladevare - 87 - 90 % (vægtprocent) hørfibre* - max. 5% polyester - 8% ammoniumfosfat/ ammoniumsulfat
Hørmåtter SA Rumvægt 35, 40 kg/m <sup>3</sup>	Pladevare til akustisk regulering med forøget rumvægt, men med samme % sammensætning som Hørmåtter S eller Hørmåtter SB
Hørmåtter V Bredde: 20, 30 og 40 mm	Vindues-isolerung med samme % sammensætning som Hørmåtter S eller Hørmåtter SB

\*Hørfibrene er fremstillet af dansk produceret hør (Koldkærgård 96, 97 og 98)

# L.Ø.B

Byggecentrum  
1999

## Forbrugerdeklara- tion

<b>Produkt</b>	<b>Hampmåtter - bygningisolerung med Hamp</b>	<b>L.Ø.B.nr.:</b>
<b>Producent:</b>	<b>Importør:</b>	<b>Forh and- ler:</b>
Landbrugets Rådgivningscenter Udkærvej 15 8200 Århus N. Kontaktperson: Bodil E. Pallesen (Forsøgsproduktion)		Fremtidig forhandler, primo 2001: Dansk Naturisolering A/S, Saks- købing

<b>Produktet indeholder:</b> (Stoffer optaget på Miljøstyrel- sens "Listen over uønskede stoffer" er fremhævet)	Hampefibre - produ- 95- 98 % ceret på danske marker Polyester (binder) mellem 2 - 5 %
---	---

<b>Delprodukter</b>	<b>Underprodukter</b>
Hampemåtter S. 038 Rumvægt 20, 25 og 30 kg/m <sup>3</sup> (ikke brandhæmmede)	Pladevare - 95 - 98 % (vægtprocent) hampefibre* - max. 5% polyester
Hampemåtter SB. 038 Rumvægt 20, 25 og 30 kg/m <sup>3</sup>	Pladevare - 87 - 90 % (vægtprocent) hampefibre* - max. 5% polyester - 8% ammoniumfosfat/ - sulfat
Hampemåtter SA Rumvægt 35, 40 kg/m <sup>3</sup>	Pladevare til akustisk regulering med forøget rumvægt, men med samme % sammensætning som Hampemåtter S eller Hampemåtter SB
Hampemåtter V Bredde: 20, 30 og 40 mm	Vindues-isolering med samme % sammensætning som Hampemåtter S eller Hampe- måtter SB

\*\*\*Hampefibrene er fremstillet af dansk produceret hamp (Koldkærgård 98)

**Forbrugerdeklaration,  
fortsat**

**Anvendelses  
område:**

**Bygningsisolering**

**Tekniske  
data:**

Regningsmæssig lambda	målt 0,038 W/mK	Forventet Klasse 42*  (*Tysk regn. mæssig værdi)
Vanddampdiffu- sionsmodstand- stal	1	
Brandimpræg- nering	Ammoniumfosfat (sept. 99) 8% (vægt %)	
Fugtoptagelse	v. 80% RF: ca. 15% vægt v. 100% RF: ca. 20% vægt	
Specifik varmekapacitet	1,6 kJ/kg K	

**Mulighed  
for genbrug  
/ genanven-  
delse eller  
bortskaf-  
felse:**

Ubeskadiget rulle- eller pladevare kan genanvendes til isolering, det kan komposteres eller anvendes til afbrænding.

I øvrigt kan henvises til oplysninger vedr. udenlandske isoleringsprodukter af hør og hamp, f.eks. Heraflax

**Uddybende  
oplysninger:**

*Absorptionsegenskaber:*

De slanke fibre er opbygget som lange cellulosekæder, og indeholder et tyndt hulrum (lumen) inderst i fiberen. Dette hulrum er en af årsagerne til hørrens gode absorptionsevne, idet hulrummet er i stand til at absorbere vand som følge af hårrørsvirkningen, også kaldet hygroskopiske kræfter. Vandprocenten i måtten indstiller sig efter relativ luftfugtighed, og vil normalt være mellem 12 - 15% vand. Samtidig er hør effektiv til at afgive fugten igen.

*Bestandighed:*

Hørfibre har naturligt kraftige hydrofobe egenskaber, dvs. overfladen af fibrene skyer vand. Helt urødnede fibre har speciel stor evne til at sky frit vand. Årsagen er den voksbelægning, der er på fibrene. Derfor virker fibermåtterne vandafvisende og er ikke umiddelbart vandsugende, som f.eks. papir er. Dette forhold er medvirkende til at hørfibrene er meget bestandige, som også er kendt i gl. tekstiler af hør samt blå (hør), der anvendes til at isolere vandrør.