



**Lnářský  
SVAZ**

# UŽITÍ LNĚNÝCH A KONOPNÝCH VLÁKEN

**Ing. Stanislav Krmela, CSc.**

# Přírodní vlákna

# Chemická vlákna

rostlinná  
(celulózová)

živočišná  
(proteinová)

anorganická

azbest

ze semen

lýková

z listů

ze srsti  
obratlovců

sekret  
hmyzu

bavlna  
kapok  
kokos

len  
konopí  
juta  
ramie  
kenaf

sisal  
manilské  
konopí  
ananasová  
vlákna  
agáve

vlna ovčí  
vlna velbloudí  
vlna angorská  
kašmír  
mohér  
různé druhy  
srsti atd.

přírodní hedvábní

# Přírodní vlákna

```
graph TD; A[Přírodní vlákna] --- B[rostlinná (celulózová)]; B --- C[lýková]; C --- D[len]; C --- E[konopí]; C --- F[juta]; C --- G[ramie]; C --- H[kenaf];
```

rostlinná  
(celulózová)

lýková

**len**

**konopí**

**juta**

**ramie**

**kenaf**

# Přírodní vlákna

rostlinná  
(celulózová)

lýková



# Spotřební textilie



Textilní  
užití  
přírodních  
vláken

- **Oděvní textilie**
- **Textilie uspokojující potřeby bydlení**  
stolní a ložní prádlo,  
dekorační a nábytkové  
textilie, podlahové krytiny

# Technické aplikace



využití  
přírodních  
vláken  
v technických  
aplikacích

- papír
- výrobky pro technické aplikace ve:
  - stavebnictví
  - pozemní stavitelství
  - zemědělství
- Armatura pro kompozitní materiály

# Výroba papíru

- papírovina – pololátka pro výrobu  
nejkvalitnějších druhů papíru





# Technické aplikace ve stavebnictví

Tepelně a zvukově izolační rohože





# Technické aplikace ve stavebnictví

Tepelně izolační panely pro vnější izolace stěn,  
podlahové izolace



# Technické aplikace v pozemním stavitelství a zemědělství

**Geotextilie, zatravnňovací rohože, mulčovací rohože**



# Technické aplikace v pozemním stavitelství a zemědělství

## Zpevňování svahů a naspů liniových staveb

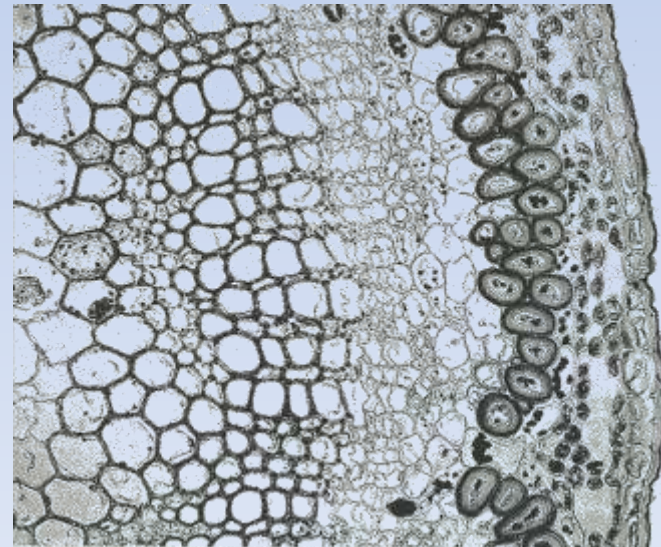
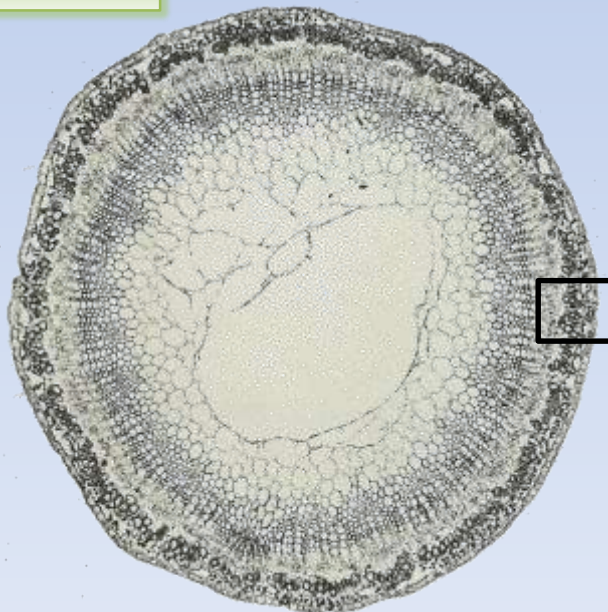




# Kompozity

- **Kompozitní materiál** - zkráceně **kompozit**, je materiál ze dvou, nebo více substancí s rozdílnými vlastnostmi, které dohromady dávají výslednému výrobku nové vlastnosti, které nemá sama o sobě žádná z jeho součástí (železobeton).

Inspirace z přírody



# Vláknový kompozitní materiál

## Vláknová výztuž (armatura)

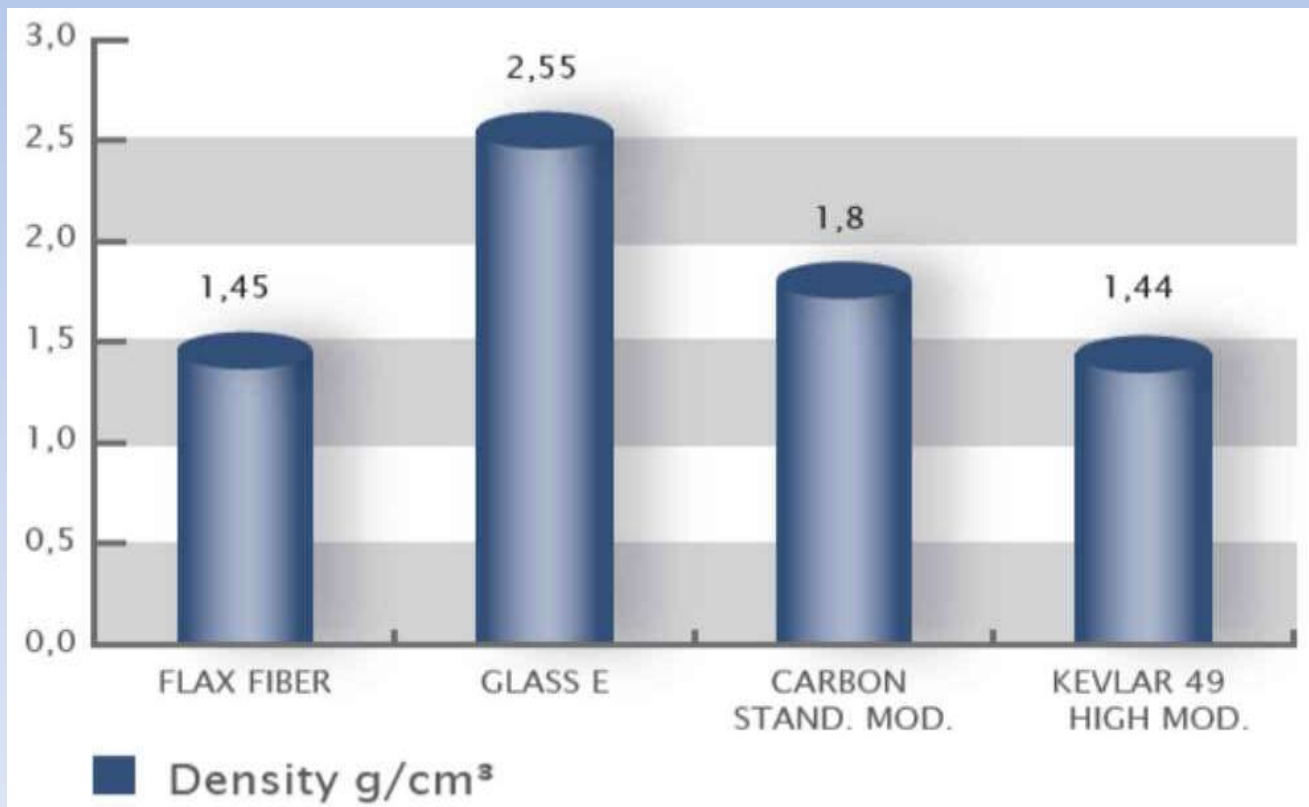
- Obsah vlákna větší než 5%
- Vlákna převážně orientovaná v jedné ose, víceosá orientace s překříženými vrstvami vláken nebo relativně krátká vlákna (řádově desítky mm) ve formě netkaných rohoží s náhodně uloženými vlákny

## Pojivo (matrice)

- Matrice je spojitá složka, s jejíž pomocí se vlákna impregnují a stabilizuje se jejich poloha, adhezí mezi vláknem a matricí se dosahuje mnohem větší pevnosti než by odpovídalo pouhému součtu pevností jednotlivých složek.

# Vlastnosti přírodních vláken

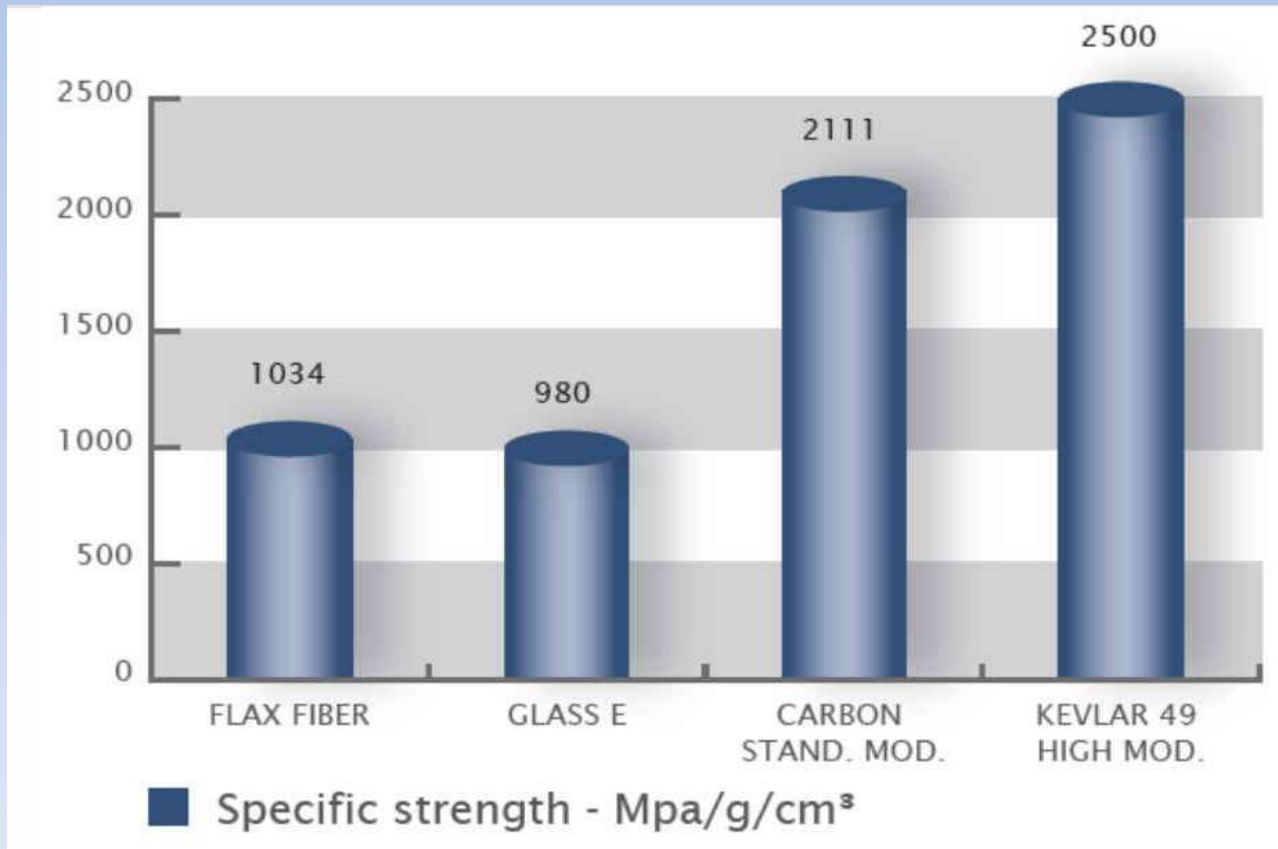
- + Měrná hmotnost – v průměru  $1,45 \text{ g/cm}^3$  oproti  $2,55 \text{ g/cm}^3$  (sklo) resp.  $1,80 \text{ g/cm}^3$  (uhlík);





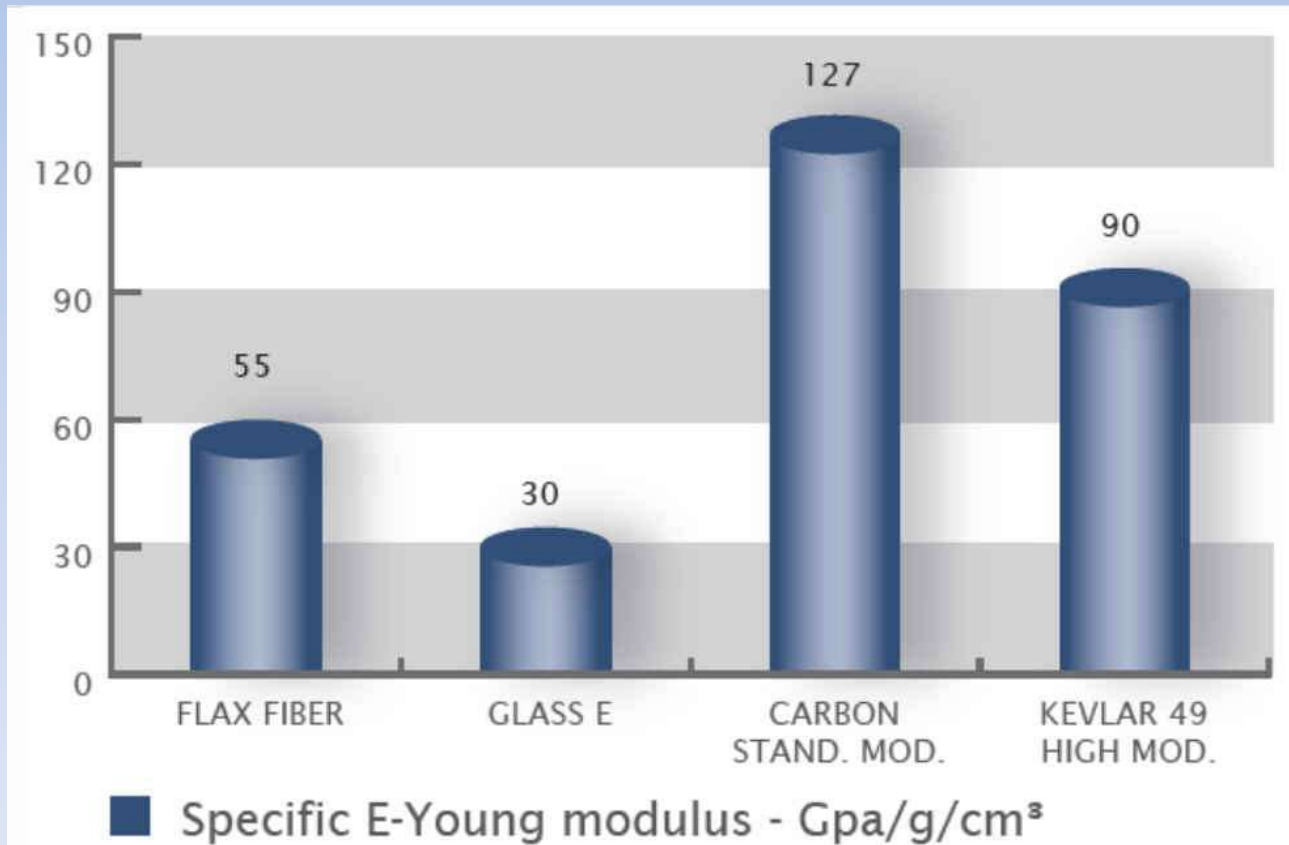
# Vlastnosti přírodních vláken

- + Poměrná pevnost – mírně vyšší než skleněná vlákna, poloviční ve srovnání s uhlíkovými vlákny



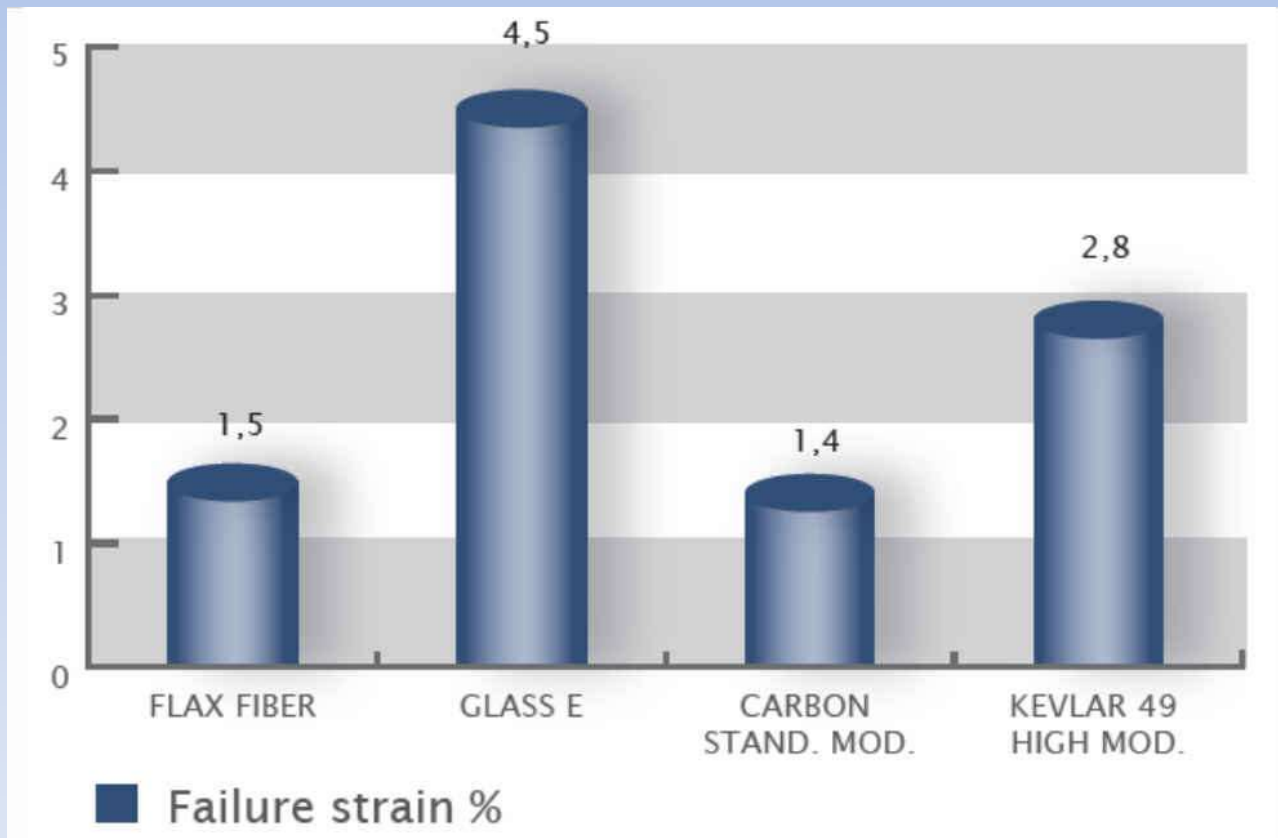
# Vlastnosti přírodních vláken

- + Poměrný modul pružnosti – čím je vyšší, tím dosáhneme při stejné váze pevnější konstrukci



# Vlastnosti přírodních vláken

+ mezní deformace při které dojde k porušení celistvosti materiálu.



# Přednosti přírodních vláken

- Měrná hmotnost – v průměru  $1,45 \text{ g/cm}^3$  oproti  $2,50 \text{ g/cm}^3$  (sklo) resp.  $1,75 \text{ g/cm}^3$  (uhlík);
- Mechanicko-fyzikální vlastnosti (poměrná pevnost, poměrná pružnost) dávají předpoklad vzniku relativně pevných a lehkých kompozitních konstrukčních prvků v mnohém srovnatelných s kompozity ze skleněných a uhlíkových vláken;
- energetická náročnost výroby je  $5\times$  nižší oproti sklu a  $20\times$  nižší oproti uhlíku;
- Během vegetace váže hektar konopí až dvě tuny  $\text{CO}_2$ . Celková bilance  $\text{CO}_2$  při produkce vláken ve srovnání se sklem nebo uhlíkem je záporná.
- vyšší deformační práce – významně vyšší schopnost tlumení vibrací a pohlcení nárazové energie, netvoří ostré odštěpky při destrukci;
- ekologická likvidace výrobku po ukončení jeho životnosti;
- obnovitelný surovinový zdroj

# ... a jejich nepříznivé vlastnosti

- Obsahují přírodní vosky a tuky, které znesnadňují propojení s matricí, vyžadují úpravu povrchu vláken;



# ... a jejich nepříznivé stránky

- **Obsahují přírodní vosky a tuky, které znesnadňují propojení s matricí, vyžadují úpravu povrchu vláken;**
- **Jako přírodní materiál jsou co do své kvality závislá na přírodních a klimatických podmínkách ve kterých vznikají, mají větší rozptyl parametrů;**



# Aplikační varianty užití lněných a konopných vláken v kompozitech

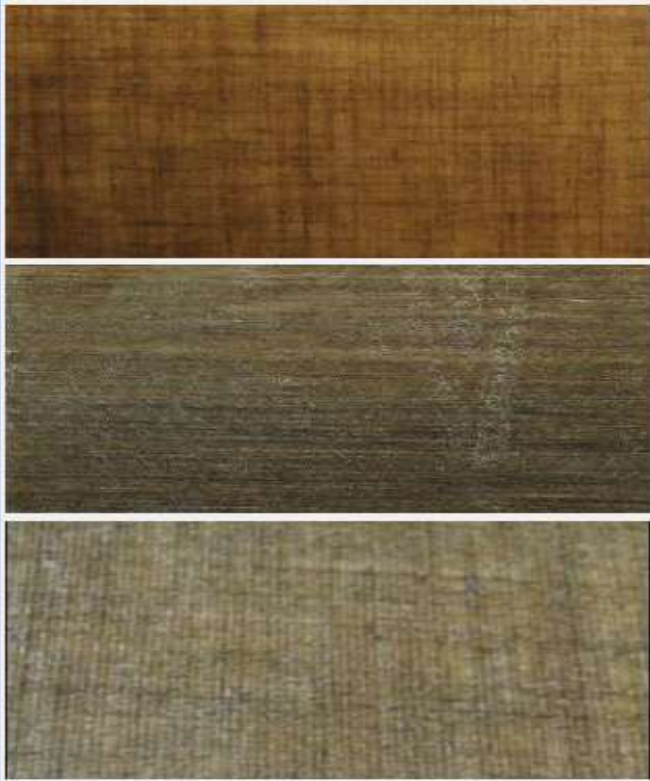


Firma **LINEO n.v.** vyvinula technologii úpravy vláken zajišťující prakticky nulovou navlhavost a dokonalou adhezi k pryskyřičné matrici.

Dodává na trh polotovary pro výrobu kompozitních dílců: FLAXTAPE© - pruhy orientovaných lněných vláken široké 40 cm o hmotnosti 50 – 200 g/m<sup>2</sup>



# Aplikační varianty užití lněných a konopných vláken v kompozitech



FlaxPreg - další skupina polotovarů – prepregů – pro kompozitní výrobky. Jsou to plošné útvary od monoaxiálních po vyvážené biaxiální vláknenné útvary či tkaniny předimpregnované epoxidovými pryskyřicemi o hmotnostech 150 až 550 g/m<sup>2</sup>

# Aplikační varianty užití lněných a konopných vláken v kompozitech



Třetí skupinou výrobků vyvinutých firmou Lineo je FlaxPly . Jsou to tkaniny s monoaxiální i kvadratickou konstrukcí. Mají adhezní úpravu odpovídající prakticky všem typům pryskyřic. Mohou se laminovat všemi používanými laminačními technologiemi.

Jsou k dispozici ve hmotnostech od 150 do 550 g/m<sup>2</sup>.

# Aplikační varianty užití Iněných a konopných vláken v kompozitech





# Aplikační varianty užití Iněných a konopných vláken v kompozitech

Příklady aplikací:



# Aplikační varianty užití Iněných a konopných vláken v kompozitech

## Automobilový průmysl



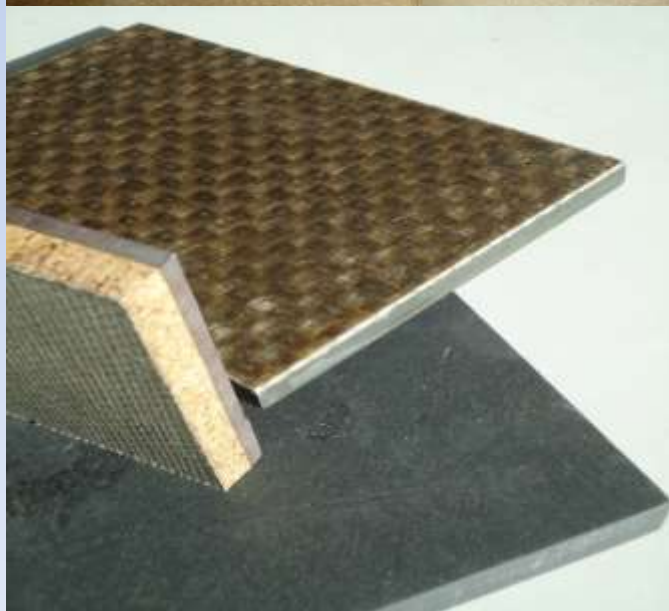


# Aplikační varianty užití Iněných a konopných vláken v kompozitech

**Užitkové předměty lisované ve formě z  
rouna prosyceného pryskyřicí (prepreg)**



# Aplikační varianty užití Iněných a konopných vláken v kompozitech



# Aplikační varianty užití Iněných a konopných vláken v kompozitech



**Aplikace kompozitu z kombinace  
Iněných vláken a skleněných  
vláken v membránách  
reproduktorů FOCAL**





# Aplikační varianty užití lněných a konopných vláken v kompozitech



7 m trimaran ze lněného  
biokompozitu (2013)



# Aplikační varianty užití Iněných a konopných vláken v kompozitech



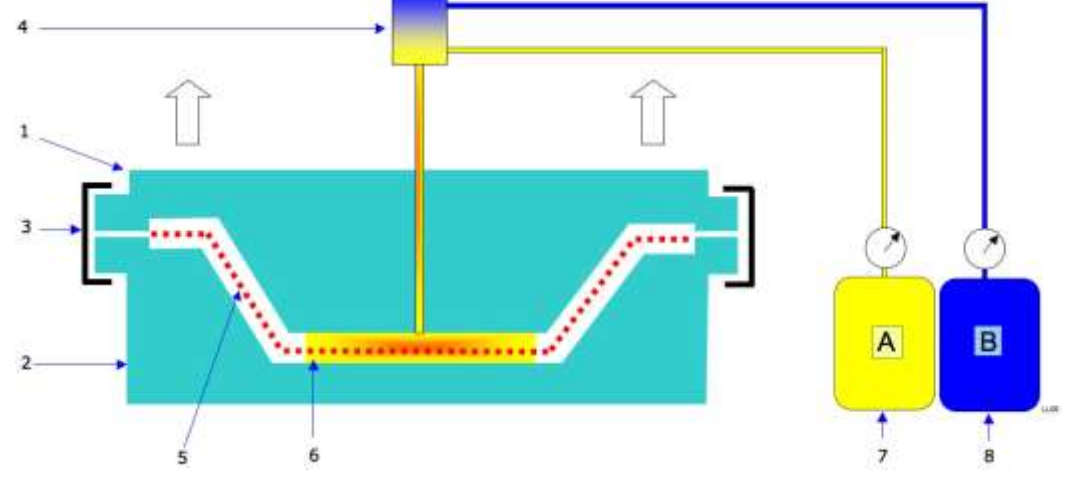
Francouzská firma PGO - výrobce malosériových sportovních vozů ve spolupráci se školou Ecole des Mines z Alès s použitím materiálů od firmy Flax Technic skupiny DEHONDT postavila hybridní vůz Hemasia.







# RTM (Resin Transfer Moulding)



# Aplikační varianty užití lněných a konopných vláken v kompozitech

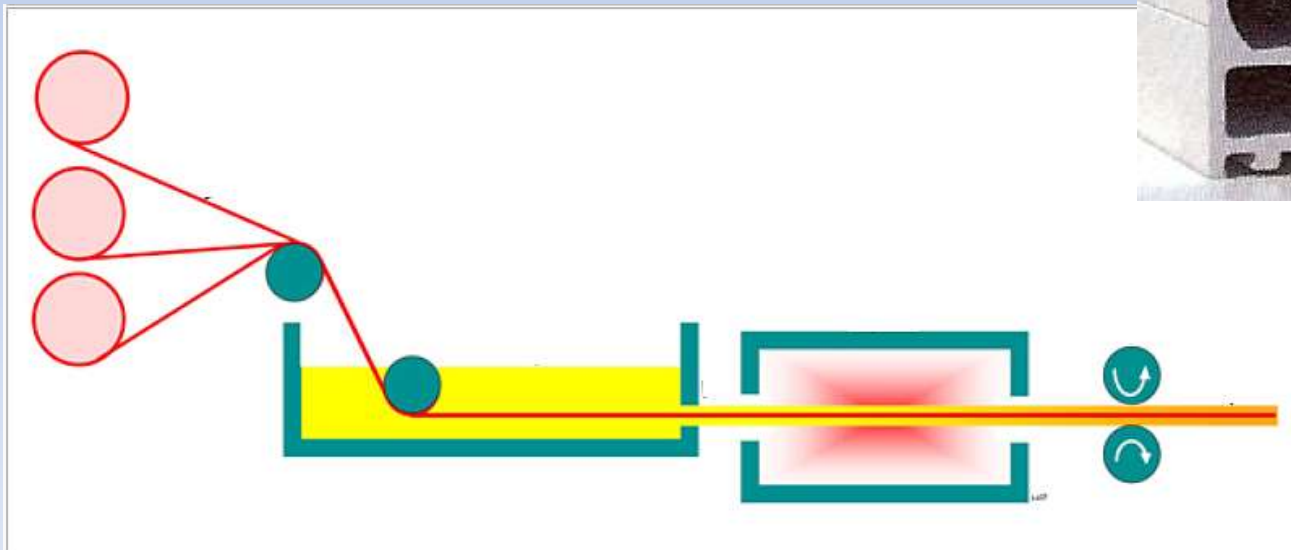
**Francouzská firma EkoTechnilin vyrábí POP granulát plněný sekaným lněným vláknem. Granulát se používá pro technologii vstřikování nebo extruzi. Finální výrobky dosahují podstatně vyšší pevnost a tuhost oproti výrobkům z čistého POP.**





# Aplikační varianty užití Iněných a konopných vláken v kompozitech

**Pultruze je způsob výroby vláknových kompozitů s konstantním průřezem  
v nepřetržitém procesu**



# Aplikační varianty užití lněných a konopných vláken v kompozitech



## **LINTEX**

sekané lněné vlákno v  
délkách od 6 do 50 mm,  
určené pro výrobu  
rouna, plnidlo do plastů  
a do betonu.



# Aplikační varianty užití lněných a konopných vláken v kompozitech

Nottinghamská univerzita provedla úspěšné zkoušky výroby listu pro větrnou elektrárnu o délce 3,5 m pouze na bázi lněných vláken. Použila biaxiální strukturu tkaniny s kladením vrstev pod úhlem  $45^\circ$ . List byl podroben zkoušce v ohybovém namáhání, která prokázala několikanásobně větší pevnost než je požadováno. Vrtule z tohoto kompozitu by bezpečně odolala i hurikánu.









# JEC europe

Composites Show & Conferences  
Paris · March 10, 11, 12, 2015

Tři podlaží pavilonu 7  
výstaviště Porte de  
Versailles zaplnilo  
1200 firem ze 100  
zemí světa. Během tří  
dnů výstaviště  
navštívilo 36 222  
návštěvníků.

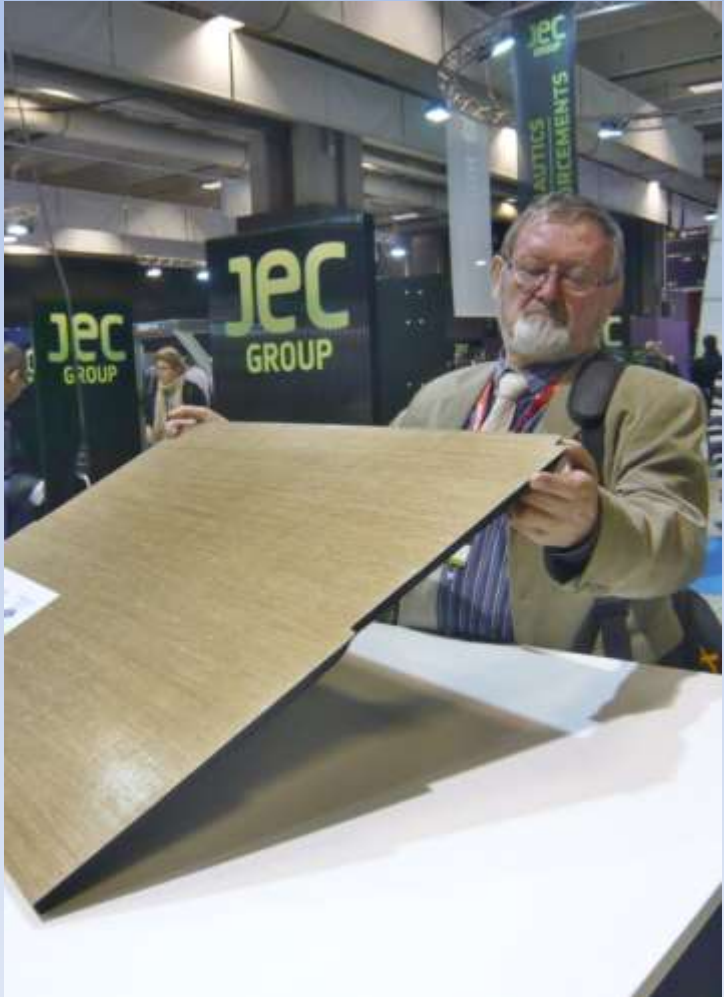
V posledních 5 letech  
se zde lze stále častěji  
setkat s biokompozity  
na bázi přírodních  
vláken.



































**Děkuji za pozornost**