

# **PŘÍRODNÍ POLYMERY**

## **Polysacharidy II**

### **NANOCELULÓZA 6**

**RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.**

# Nanocelulóza

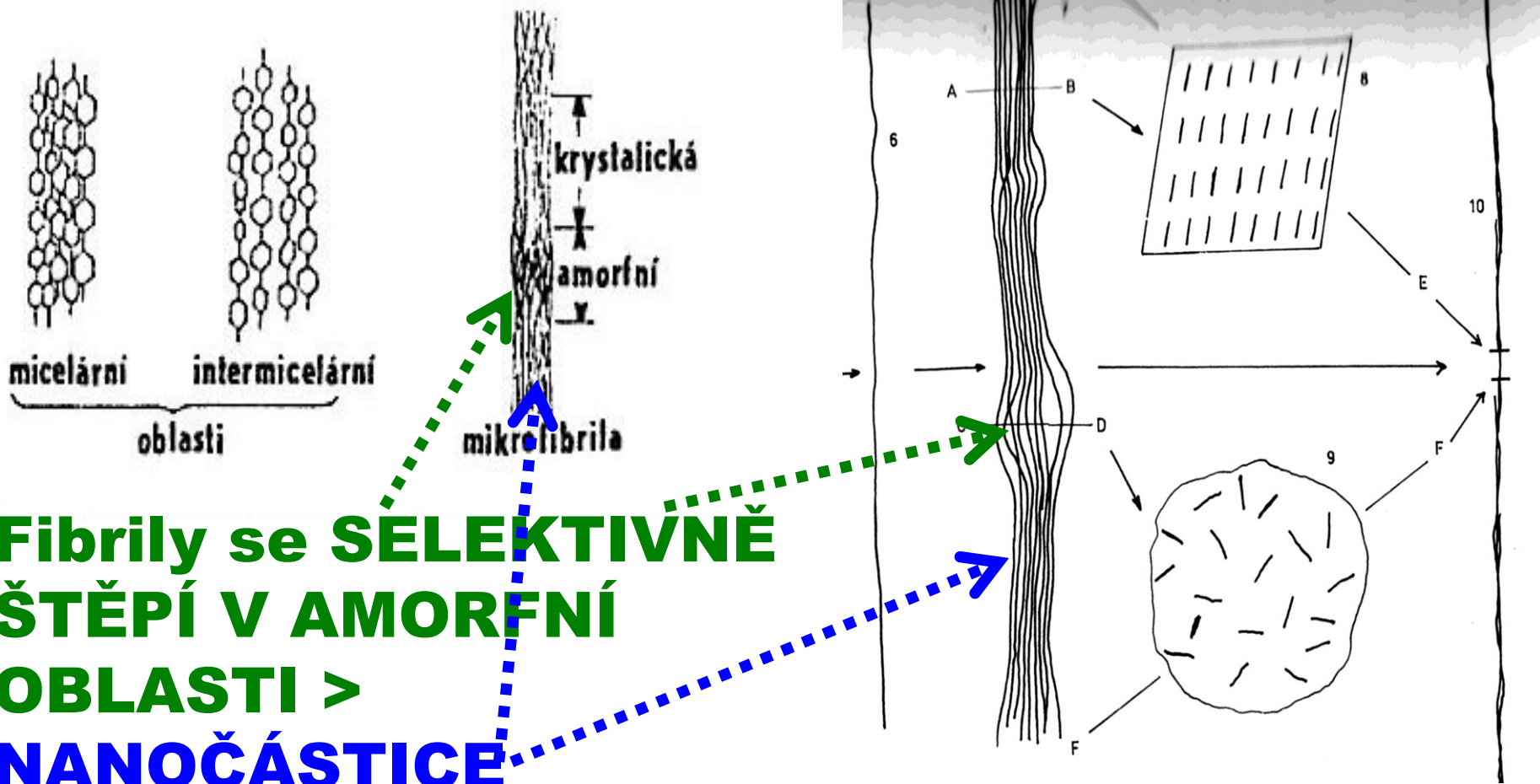
## **Nanocellulose, or microfibrillated cellulose (MFC)**

**is a material:**

composed of nanosized cellulose fibrils with a high aspect ratio (length to width ratio). Typical **lateral dimensions are 5–20 nanometers** and **longitudinal dimension is in a wide range from tens of nanometers to several micrometers**. It is pseudo-plastic and exhibits the property of certain gels or fluids that are thick (viscous) under normal conditions, but flow (become thin, less viscous) over time when shaken, agitated, or otherwise stressed. This property is known as thixotropy. When the shearing forces are removed the gel regains much of its original state. The fibrils are isolated from any cellulose containing source including wood-based fibers (pulp fibers) through high-pressure, high temperature and high velocity impact homogenization (see manufacture below).

**Nanocellulose can also be obtained from native fibers by an acid hydrolysis**, giving rise to highly crystalline and rigid nanoparticles (generally referred to as **nanowhiskers**) **which are shorter (100s to 1000 nanometers) than the** nanofibrils obtained through the homogenization route. The resulting material is known as **nanocrystalline cellulose (NCC)**.

# Nanocelulóza – schéma přípravy



**Fibrily se SELEKTIVNĚ  
ŠTĚPÍ V AMORFNÍ  
OBLASTI >  
NANOČÁSTICE  
KRYSTALICKÝCH  
ČÁSTÍ**

# Nanocelulóze je věnována pozornost již MINIMÁLNĚ 10 let, hlavně ve Švédsku, Finsku a Norsku

## Cellulose Nanocrystals and Nanocomposites

0 ratings

[0 Member Reactions](#)

[Be the first to react!](#)

 [SHARE](#)    ...

[Duane Priddy Sr.](#) - Jul 25, 2011

**Technical Paper** - Aqueous suspensions of cellulose nanocrystals can be obtained by hydrolysis of lignocellulosic fibers. Cellulose nanocrystals correspond to defect-free rod-like nanoparticles that present remarkable properties such as light wt., low cost, availability of raw material, renewability, nanoscale dimension, and unique morphology. Because of these properties, cellulose nanocrystals have been largely applied as reinforcing fillers in nanocomposites materials. This article discusses the preparation, morphology features, and physical properties of cellulose nanocrystals, as well as their incorporation in tough and renewable nanocomposite materials.

**More information on:** <http://www.tappi.org/...>

**Source :** Ramires, Elaine C.; Dufresne, Alain. The International School of Paper, Print Media and Biomaterials, Grenoble Institute of Technology, Fr. Tappi Journal (2011), 10(4), 9-16. Publisher: TAPPI Press

**Source** : Yang, Han-Seung; Gardner, Douglas J. AEW-Advanced Structures and Composites Center, Forest Bioproducts Research Institute (FBRI), University of Maine, Orono, ME, USA. Wood and Fiber Science (2011), 43(2), 143-152. Publisher: Society of Wood Science and Technology

# Mechanical Properties of Cellulose Nanofibril-filled PP Composites

0 ratings

[0 Member Reactions](#)

Be the first to react!

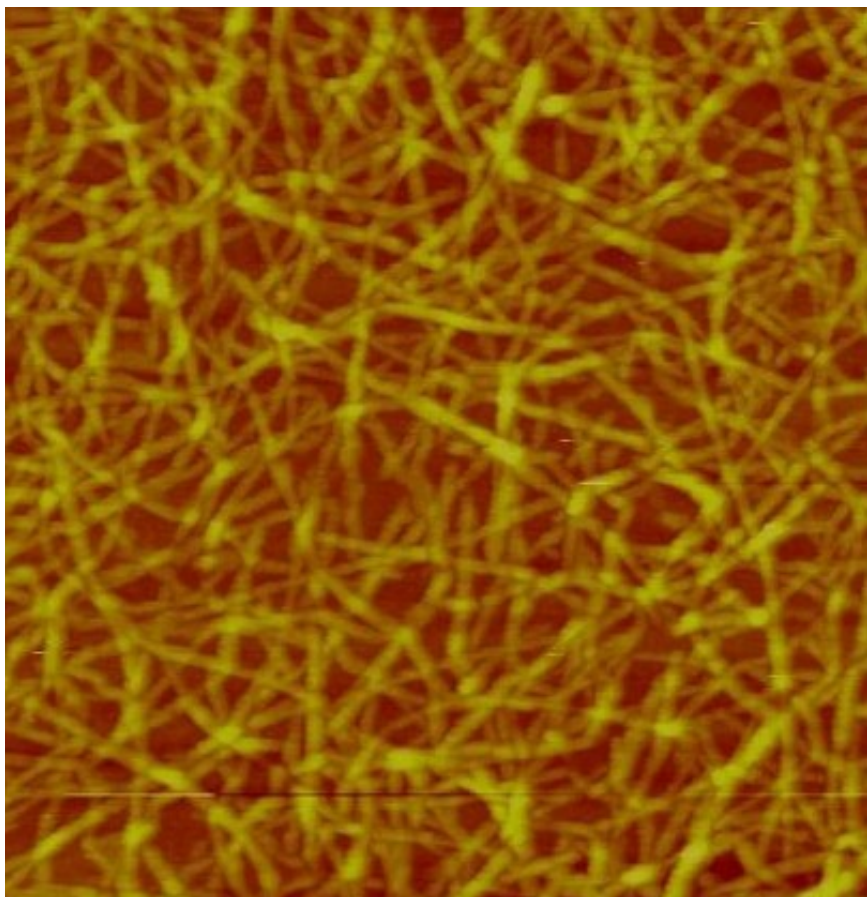
 [SHARE](#)    ...

[Duane Priddy Sr.](#) - Jul 22, 2011

**Technical Paper** - Cellulose nanofiber (CNF), microfibrillated cellulose (MFC), and microcrystalline cellulose (MCC) filled-polypropylene (PP) composite samples were manufactured using a melt mixing technique. Mechanical testing was conducted to investigate tensile and flexural properties of the composites at different filler loading levels. Test results showed that in the case of cellulose nanofibril fillers, the composites sustained considerable tensile strength up to 10% (w/w) filler loading whereas the tensile strength of the MCC-filled composites decreased continuously. Moreover, tensile modulus increased as filler loading increased for all cellulose fillers. CNF and MCC-filled composites demonstrate plastic deformation and longer elongation at break than MFC-filled composites while MFC-filled composites exhibited a quasi-brittle behavior under tensile deformation. Flexural strength of cellulose nanofibril-filled composites decreased slightly as a function of filler loading up to 6% (w/w) and increased beyond 6% (w/w). The 10% (w/w) cellulose nanofibril-filled composite samples exhibited sustained flexural strength as compared with neat PP. The trend of increased flexural modulus of elasticity behavior was identical to the tensile modulus of elasticity behavior.

**More information on:** [http://swst.metapress.com/...](http://swst.metapress.com/)

# Nanocelulóza



**MOŽNÁ TO  
ZKUSÍME  
UDĚLAT V  
LABORKÁCH!**

**AFM** height image of carboxymethylated nanocellulose adsorbed on a silica surface. The scanned surface area is  $1 \mu\text{m}^2$  > **VLÁKNA MAJÍ PRŮMĚR cca. 80 – 100 nm**

# Možná je to sesít'ovaná modifikovaná NANOCELULÓZA???

## PLAST PEVNĚJŠÍ NEŽ OCEL

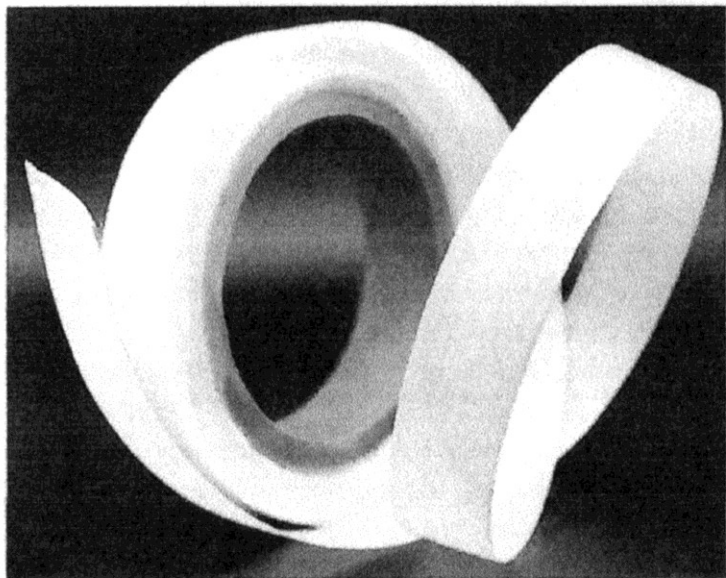
Kdyby měl MacGyver tuto ochrannou plasticou pásku (viz foto), jistě by to ušetřilo spoustu žvýkaček a kancelářských sponek. Tento hrdina stejnojmenné televizní série z konce 80. a počátku 90. let měl nejen mimořádnou technickou zručnost, ale byl nadprůměrně vynalézavý. Dokázal modifikovat banální věci a používat je v nezvyklých situacích.

Bohužel tehdy ještě nebyla v laboratořích firmy Braeön vyvinuta páska z plastové hmoty,

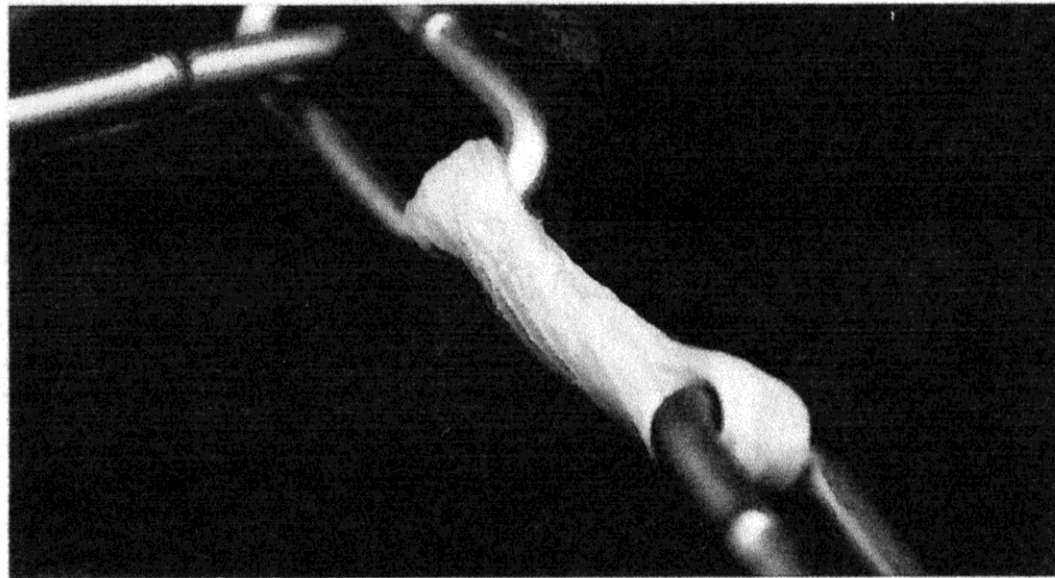
jež se může používat například jako náhražka článku řetězu, jako tažné lano nebo jako sádra. Tento nový produkt firmy Braeön je nejen lehký jako pírko, ale také pevný jako ocel a tvárný jako hlína. „*Toto je nejlehčí, nejodolnější a nejpružnější materiál, jaký kdo kdy vůbec vymyslel,*“ tvrdí výrobci polymeru. Jedna vrstva pásky je prý schopna udržet v tahu téměř 1 000 kilogramů. Jeden svitek dlouhý 30 metrů váží pouhých 450 gramů. Chceme-li pásku modelovat,

musíme její okraje ohřát alespoň na 40 stupňů Celsia, vytvarovat ji podle potřeby a nechat zchladnout.

Mimořádná odolnost a schopnost udržet formu jsou podle vynálezců výsledkem speciální molekulové struktury. Autoři hledali nový způsob financování dalšího vývoje a potřebovali 15 000 eur. Během šestidenní kampaně prý získali téměř o 40 tisíc víc. Z toho lze usuzovat, že jim mnoho lidí věří. ■



Páska z plastické hmoty je pevnější než ocel.



Plast může být spolehlivým článkem ocelového řetězu.

# Celulózy v práci konzervátora a restaurátora

Typ celulózy nebo jejího derivátu	Fyzikální forma	Použití	poznámka
<b>Nativní celulóza</b>	Vlákna	Doplňovací materiál pro papír a kartónu	Případně dobarvit do odstínu restaurovaného dokumentu
<b>Nitrocelulóza</b>	Roztok	Lepidlo, tmel	Výplňový tmel plněný dřevitou moučkou
<b>Karboxymethylcelulóza</b>	Roztok	Lepidlo	Restaurování tapet, lepení papíru
<b>Propionát celulózy Acetobutyrát celulózy</b>	Tuhá látka	Imitace přírodních lesklých hmot	Zpracování v tavenině



## Karosérie z přírodních vláken

Německý institut WKI (Wilhelm Klauditz Institut) Braunschweig, představil na mezinárodním veletrhu Internationale Grüne Woche (IGW) 2015, který se koná v Berlíně, své nové textilie na bázi hybridních bio materiálů jejichž velkou část tvořila vlákna z bavlny, konopí a dřeva.

Díky dovedné kombinaci plastů s bio textilními materiály a uhlíkovými vlákny vznikají extrémně lehké a přesto velmi stabilní díly, které jsou vhodné k výrobě karosérií. Výrobci automobilů, stejně jako odborníci pro letectví a kosmonautiku, se také stále více orientují na plasty vyztužené různými vlákny.

Skleněná vlákna jsou cenově také výhodná, ale jsou ve srovnání s přírodními poměrně těžká. Výzkumní pracovníci proto stále více sázejí na přírodní vlákna rostlinného původu, která však ve srovnání s uhlíkovými vlákny mají menší pevnost. Podle způsobu použití se proto kombinují uhlíková vlákna s bio textilními.

Vlákna zde často slouží jako rohože, které se na sebe navzájem kladou, a tato část se zafixuje plastovou matricí. Tam, kde se předpokládá, že díly budou silně namáhány, jsou používána uhlíková vlákna, která nahradí přírodní. Ta zůstávají pouze tam, kde se nepředpokládá enormní zatížení. Takto vyrobené díly mají vysokou pevnost, dobré akustické vlastnosti a jsou ekologičtější než čistě uhlíkové díly.

Obvykle se povrch přírodních vláken upravuje tak, aby se dala snadno zpracovávat běžnými textilními stroji. Jedná se zejména o ošlichtování (lubrikaci) povrchu vlá-

ken. Zatímco pro výrobu textilií je tento proces důležitý, většinou je kontraproduktivní, pokud mají být zpracovávány kompozity. Proto se optimalizuje povrch vláken z technického hlediska. Speciální povlaky jsou navrženy tak, aby se vlákna optimálně vázala na matrici nebo zvolený plast. Za těchto předpokladů se může zvýšit pevnost materiálů až o 50 %.

# Japonci zkoušejí nahradit ocel nanovlákný

Japonci ve snaze odlehčit auta zkoušejí u některých dílů nahradit ocel celulózou. Ta dává pevnost rostlinám.

Japonští výzkumníci tvrdí, že materiál vyrobený z celulózy váží jen pětinu toho co ocel a přitom dokáže být pětikrát pevnější. Teď jde hlavně o výrobní cenu, o zavedení do zajetých výrobních linek a o kompatibilitu s tradičními materiály.

Výzkumníci z Kjótské univerzity a významní dodavatelé dílů

jako Denso Corp, největší dodavatel Toyoty, a Daikyo Nishikawa Corp už pracují s plasty obsahujícími nanovlákná celulózy. Ta vznikají rozbitím vláken celulózy na setiny mikronu (tisícina milimetru).

Nanovlákná celulózy jsou používána v řadě běžných výrobků od inkoustu po průhledné displeje. Jejich potenciální využití v automobilech umožnila kjótská technologie, pomocí níž jsou chemicky ošetřená dřevní vlákna

zpracovávána do plastů a současně jsou rozbíjena do nanovláken, což oproti jiným technologiím sráží náklady výroby zhruba na pětinu.

„Toto je technologie s nejnižšími náklady a s nejvyšším výkonem, a proto se zaměřujeme na její využití u součástí pro automobilový a letecký průmysl,“ uvedl pro agenturu Reuters profesor z Kjótské univerzity Hiroaki Yano.

Univerzita ve spolupráci s do-

davateli automobilových dílů vyvíjí prototyp vozu s využitím dílů na bázi celulózových nanovláken, který bude dokončen v roce 2020.

„Už nyní používáme plasty jako náhradu za ocel a doufáme, že celulózová nanovlákná rozšíří možnosti směřující k tomuto cíli,“ sdělil Yukihiro Ishino, mluvčí společnosti Daikyo Nishikawa, mezi jejíž zákazníky patří Toyota a Mazda.

Průmysloví experti předpoklá-

## z celulózy

dají, že ceny uhlíkových vláken klesnou do roku 2025 v přepočtu zhruba na 250 korun za kilogram.

Analytici ovšem tvrdí, že vysokopevnostní ocel a hliník budou ještě mnoho let oblíbenější alternativou vzhledem k tomu, že výrobci součástí by museli kompletně předělat výrobní linky. Bylo by také nutné najít způsob, jak propojovat nové materiály s dalšími automobilovými díly.

(gin)

# Tak horké to asi nebude, ale vy se toho třeba dožijete

PŘÍRODNÍ POLYMERY  
NANOCELULÓZA PŘF MU 7

2020 část 6

# **KDE JSEM DĚLAL SEM SNÍMKY**

**"This work was supported by the project R&D  
Centre for Low-Cost Plasma and Nanotechnology  
Surface Modifications Z.1.05/2.1.00/03.0086  
funding by the  
European Regional Development Fund and by the  
project LO1411 (NPU I) funded by Ministry of  
Education Youth and Sports of Czech Republic."**

**David Pavliňák, Ph.D.  
„CEPLANT - R&D Centre for Low-Cost  
Plasma and Nanotechnology  
Surface Modifications“**

**ČSN 50 0279 (Norma už není platná):  
Určenie primerného polymeračného  
stupňa buničiny v kuamoxovom  
roztoku**

**Metodou je relativní viskozita v kapilárním  
viskozimetru a empirická rovnice**