

# Výroba papíru v průběhu staletí – od recyklace starých hadrů ke zpracování dřeva



*Věděli jste, že recyklace papíru nebo starých hadrů byla po dlouhá léta jedinou možností, jak vyrobit papír? Jenže recyklací nebylo možné pokrýt poptávku po papíru a papírenských produktech. Jak si naše společnost zajistila dostatek papíru v dobách rozvoje knihtisku? Co nám v dnešní době umožňuje vyrábět velké objemy tolik potřebných papírenských produktů, které jsou narozdíl od těch plastových ekologicky odbouratelné?*

*Odpověď na obě otázky zní: „Dřevo – ochránce životního prostředí číslo 1.“*

*Pojďte se s námi vydat na historickou procházku po stopách výroby papíru. Zjistíte, že svou historickou roli sehrály dokonce i vosy.*

---

## Papír za Vladislava Jagellonského: Recyklace starých hadrů a papíru (rok 1499)

Historicky se papír vyráběl pouze na bázi celulózových vláken, získávaných recyklací z jednoletých rostlin, jako např. len, bavlna, konopí apod. Z těchto rostlin se vyráběly látky (textil) a ze starých hadrů, které byly z rostlinného vlákna (nikoliv třeba z ovčí vlny) se vyráběla papírenská vláknina (celulózová vlákna). Jiný zdroj těchto vláken pro papírenskou výrobu než jednoleté rostliny a hadry z nich až do roku cca 1850 nebyl.

*Obr. 1: Papírenské stoupy na rozmělnění hadrů*



V nejstarších záznamech k výrobě papíru z roku 1499, v registrech Vladislava Jagellonského, se povoluje mlynáři opata Jana (na Zbraslavi), aby „*šatuov starých, kteréž k děláni papíru příslušejí, jinam ze země prodávati nedopústěl, než sám je kupoval a papier z nich pro obecný užitek země České dělal*“.<sup>1</sup> Nejenom pro České království, ale pro všechny, kteří provozovali tzv. bílé umění z toho vyplývalo, že hlavní surovinou na výrobu papíru byla vlákna získávaná recyklací starých

hadrů a samozřejmě také již vyrobeného papíru.

## Gutenbergův knihtisk zvyšuje poptávku. Inspiraci přinášejí vosí hnízda, papír se vyrábí z mechanicky zpracovaného dřeva (rok 1844)

Po vynálezu knihtisku se poptávka po papíru prudce zvedla, následoval vynález papírenského stroje (1799) a se zvýšením spotřeby papíru se najednou nedostávalo surovin na jeho výrobu. Po mnoha experimentech se ukázalo, že by nejhodnějším zdrojem celulózových vláken mohlo být dřevo.

*Obr. 2: První papírenský stroj – rok 1799*



Mechanické rozvláknění (broušení) dřeva na pískovcovém brusku vynalezl roku 1844 Friedrich Gottlob Keller. Inspirací mu byl proces, jakým si vosy stavěly svá „papírová“ hnízda. Všiml si, že vosy při stavbě hnízd rozžvýkávají dřevo, z něž tak vznikne jakási papírovina. Díky tomuto postřehu se zjistilo, že papír se dá získávat nejen ze starých hadrů, ale také ze dřeva, což do té doby nikoho nenapadlo.

Konopí, len, bavlna, dřevo a vosí hnízda mají společnou jednu významnou chemickou sloučeninu, jež se nazývá celulóza, a ta je základem pro výrobu papíru. Papíru je ale potřeba stále více a hledají se nové cesty, jak ho získat. S nástupem průmyslové revoluce vstupuje do výroby papíru zpracování celulózy za pomoci chemie.

*Obr. 3: Papírenský dřevobrus na mechanickou výrobu vlákniny*



## Průmyslová revoluce – o slovo se při výrobě papíru hlásí chemie (rok 1884)

V dalších letech následovaly vynálezy chemických postupů získávání papírenské buničiny/celulózy ze dřeva pomocí vaření dřeva v chemických roztocích. Nejprve v roztoku hydroxidu sodného (1858), poté následoval objev sulfátového postupu, tj. vaření v roztoku hydroxidu sodného a siřníku sodného (1884) a posléze sulfitový způsob získávání buničiny, tj. v roztoku hydrogensířičitanu vápenatého.<sup>2</sup>

Sulfátový způsob je dnes zdaleka nejrozšířenějším postupem uvolňování celulózových vláken a odstraňování inkrustačních látek ze dřeva v papírenském průmyslu. Oproti sulfitovému způsobu, který je vhodný jen pro zpracování měkkého dřeva, tj. jehličnany s výjimkou borovic, je sulfátový postup vhodný pro všechny druhy dřev. Získaná sulfátová buničina je nahnědlá, tmavší než buničina sulfitová, obtížněji se doběluje, je však podstatně pevnější, a proto se z velké části používá pro výrobu papírových pytlů, balicích papírů, lepenek (lepenka), krabic apod. Sulfitová buničina je světlejší, její bělení je snazší, vyrábí se z ní typy papírů, u kterých není třeba zvýšená pevnost.

## 21. století – poptávka po papíru stále vzrůstá. Opět je tu recyklace, ale bez dřeva to nepůjde (rok 2021)

Obr. 4: Dřevěná štěpka na výrobu chemické vlákniny

V současnosti je jedinou papírnou v ČR, která zpracovává dřevosulfátovým způsobem a vyrábí chemickou papírenskou buničinu (celulózu), Mondi Štětí. Ta zužitkuje díky sulfátové technologii ročně cca 2,4 mil. m<sup>3</sup> dřeva, což bývalo dlouhodobě cca 14 % z vytěženého dřeva v ČR. V posledních letech je to však mnohem menší procento. Nejvíce vytěženého dřeva – celosvětově až 53 % – se spálí a v lepším případě částečně využije energeticky.<sup>3</sup> Ve Štětí se zpracovává jen dřevo jehličnanů (a to převážně smrk a max. cca 10 % borovice), papírensky tedy není zpracováván žádný buk, dub či něco jiného. V celulózce je využívána také dřevní štěpka (zbytky ze zpracování dřeva), jejíž podíl se stále v nákupu vlákniny zvyšuje.

### Jaké dřevo je vhodné pro výrobu buničiny/celulózy? Kolik papíru se vyrobí z jednoho stromu?

Ekvivalenty spotřeby stromů na výrobu papíru není možné stanovit, neboť jsou zpracovávány jen určité části kmenů od průměru 9 cm až po 30 cm a více. Pro kvalitu vlákna je nejlepší dřevo čerstvé a mladé. Výtěžnost celulózy z různých kmenů dřeva výrazně kolísá, např. proto že staré a suché dříví je zpracovatelné s mnohem horším výsledkem, a k jeho zpracování je potřeba i větší množství chemických látek.

### Buničiny se v Mondi Štětí ročně zpracuje cca 450 tisíc tun, ze kterých se vyrobí více než 550 tisíc tun papírenských produktů. Roční spotřeba v ČR je ale třikrát vyšší

Výroba buničiny v Mondi Štětí je nepřetržitá a spotřeba dřeva na její výrobu je již léta stabilní. I přes vyšší poptávku po papíru se z technologických důvodů nemění. Platí to bez ohledu na roky, kdy bylo dřeva málo, bylo drahé a muselo se dovážet (Slovensko, Polsko, Ukrajina, Bělorusko), nebo na situaci v posledních letech, kdy jej bylo vzhledem k současné kalamitě dočasně nadbytek.

Z cca 450 tis. tun buničiny se v Mondi Štětí vyrobí více než 550 tis. tun papírů, kartonů a lepenek, neboť kromě buničiny tyto produkty obsahují i různá plnidla, klíždla a další pomocné prostředky. Spotřeba papíru v ČR je okolo 1,45 mil. tun, tedy asi třikrát vyšší.

Obr. 5: Moderní vysokorychlostní papírenský stroj (sírová část)



### Recyklace sběrového papíru může podpořit výrobu papíru. Dřevo však nahradit nedokáže

Platí totiž, že čerstvá vlákna ze dřeva a recyklovaná vlákna jsou nedílnou součástí stále stejného materiálového systému a obojí jsou na sobě extrémně závislá. Pokud by se nevyrobělo čerstvé vlákno (buničina / celulóza ze dřeva), nebylo by nakonec co recyklovat. A na straně druhé, kdybychom neměli k dispozici také recyklovaná vlákna, produkce čerstvých vláken by nebyla schopna pokrýt stávající potřebu výroby papírů a lepenek<sup>4</sup>. Právě papír, kartony a lepenky jsou částečně vyráběny na bázi recyklace sběrového (použitého) papíru (cca 50 % používané vlákniny). Není ovšem tak úplně pravda, že vyšším sběrem papíru se ušetří (a ve výrobě nahradí) dřevo. Proč?

Uvažujeme-li o recyklaci, je velmi důležité rozlišit, co je skutečně recyklace papíru a co je jen první fáze recyklace, nebo-li sběr druhotných surovin. Když třídíme starý papír a nosíme do sběrný či příslušných nádob, popř., když je vytříděn a lisován do balíků, jedná se o sběr druhotných surovin. Z tohoto sběru se pouze určitá část využívá k recyklaci. Není tedy pravdou, že v ČR recyklujeme 80 % papíru. Tento údaj ve skutečnosti udává, kolik papíru vytřídíme.

### **Spotřeba papíru v ČR je ročně okolo 1,45 milionů tun. Pouze 16 % spotřebovaného papíru může být v ČR recyklací využito v papírenské výrobě**

Skutečná bilance je, že z celkové spotřeby papírů, kartonů a lepenek v ČR, která je okolo 1,45 mil. tun, je papírensky recyklováno jen cca 230 tis. tun. Což činí cca 16 % spotřeby. Ze sebraného papíru (přes 1 mil. tun), se tak většina do papírenského provozu nevrátí, a je zpracovávána jinak – kompostování, skládkování, spálení nebo vývoz. Vyšší sběr papíru tedy nemá přímý dopad na míru spotřeby dřeva určeného na výrobu papíru v ČR.

### **Podíl sběrového papíru ve výrobním procesu nelze aktuálně zvýšit**

Množství sběrového papíru, který lze v recyklaci na výrobu nových papírenských produktů využít, je závislé především na technologii, kterou je papír vyráběn. V ČR máme podíl papíren, které zpracovávají sběrový papír již léta stejný. Znamená to tedy, že i kdybychom vytřídili více sběrového papíru, nebude to mít dopad na zvýšení produkce papírenských výrobků touto technologií. Podle Asociace českého papírenského průmyslu se však na možnostech využití technologií vhodných k recyklaci sběrového papíru v ČR dlouhodobě pracuje<sup>5</sup>.

## **Bez dřeva dostatek papíru nevyrobíme. Starejme se tedy dobře o naše lesy**

Již po staletí je péče o lesy v českých zemích jednou z hospodářských priorit a naši lesníci mají zkušenosti s cyklickým hospodařením v lesích po dlouhé generace. Od 19. století, kdy byla výroba papíru recyklací starých hadrů nahrazena zpracováním dřeva, jsou lesnictví a papírenský průmysl nerozlučně spjaty. Dřevo je v současnosti naším nejvýznamnějším zdrojem pro výrobu papíru. Zvýšení podílu recyklace sběrového papíru při papírenské výrobě je zatím více budoucností, ale i na té se již v ČR pracuje. Potenciál k jejímu využití zde díky odpovědnému třídění máme. Bez dřeva to ale vzhledem ke stále se zvyšující poptávce po ekologicky snadno odbouratelných papírenských produktech nepůjde nikdy. Zdravé a dobře obhospodařované lesy jsou tedy základem pro dostatek papíru na našem trhu.

**Starejme se tedy o naše lesy i nadále s největší péčí.**