

# CESTA VÝROBY PAPÍRU

## Práce s textem

Abyste podrobněji zjistili, jak se vyrábí papír, obdrží jednotlivé skupiny texty (Příloha 1) s popisem cesty výroby papíru a zhodnotí text **metodou I.N.S.E.R.T.** – metoda kritického myšlení, která žákům umožňuje podrobně zpracovat předložený text a případně jej následně tvůrčím způsobem rozvíjet. Žáci si text individuálně pečlivě pročtou a k jednotlivým pojmům a větám přiřazují předem dohodnutá znaménka.\*



Odškrtněte (udělejte fajfku) na okraji textu, jestliže něco z toho, co čtete, potvrzuje, co jste věděli nebo si mysleli, že víte.



Udělejte plus, pakliže informace, kterou se dozvíte, je pro vás nová a zároveň důvěryhodná.



Udělejte mínus, je-li informace, kterou čtete, v rozporu s tím, co víte nebo jste slyšeli. Tímto znaménkem můžete označit také nějaký rozpor uvnitř textu.



Udělejte otazník, objeví-li se informace, které nerozumíte nebo o níž byste se chtěli dozvědět více.

Po přečtení textů za pomoci metody I.N.S.E.R.T. sdílí skupiny formou diskuze získané informace a dotazy. Pokud ani po fázi sdílení nebudou skupiny rozumět všem nejasným částem textu, nechte žáky, aby si potřebné informace dohledali na internetu v počítači.

## Tvorba plakátu

Každý žák dostane cedulku „Odborník na výrobu papíru“. Na základě zjištěných informací se pokusí žáci zaznamenat postup výroby výrobku z papíru a zapíše, jaké zdroje jsou k výrobě papíru potřeba, a ve kterých fázích výroby vznikají odpady – mohou si pomoci zkušenostmi z výroby papíru na začátku hodiny. V každé skupině tedy vzniknou 2 postupy – běžná výroba a výroba formou recyklace. Výsledkem je vytvoření plakátů, které budou zobrazovat cestu výroby výrobku, který se vyrábí běžnou výrobou, a toho, který se vyrábí recyklací.

## Prezentace výsledků

Na závěr hodiny se jednotlivé podskupiny spojí dle témat a společně představí ostatním žákům výsledky své práce – běžná výroba / výroba recyklovaného papíru – a vyhodnotí, při kterém způsobu výroby je potřeba více zdrojů a při kterém vzniká více odpadu.

Žáci si pro přehlednost výsledků mohou vyplnit srovnávací tabulku .

\* Podrobný popis této metody viz J. L. Steelová a kol.: Co je kritické myšlení (vymezení pojmu a rámce E-U-R). Příručka I. Praha: Kritické myšlení, o.s., 2007, s. 20-27.

## Výroba papíru

### Běžná výroba papíru

Výroba nového, zejména chlorem běleného papíru představuje zátěž pro životní prostředí. Na výrobu jedné tuny bílého papíru se spotřebuje zhruba 85 m<sup>3</sup> vody, více než dvě tuny dřeva a velké množství elektřiny. Při klasické výrobě běleného papíru představuje hlavní surovinu dřevo (asi 75 %). Moderní výrobní proces papíru na papírenském stroji, jenž byl vynalezen panem Fourdrinierem, má tyto fáze:

### Výroba vláknoviny-buničiny

Dřevovina z vláknitého dřeva (smrk, borovice, osika ...) se musí nejprve připravit ke zpracování. Musí se odkornit (zbavit kůry), dále se seká na štěpy. Ze vstupního materiálu (dřevěné štěpky) je vyrobena buničina, případně dřevovina.

### Příprava

Použitá vláknina se pak upravuje podle typu vyráběného papíru, a to mechanicky a chemicky. Mechanické úpravy: mletí. Vláknina se mele ve vodní suspenzi. Pro měkké savé papíry se vláknina mele velmi málo, avšak pro tukotěsné papíry (pergamenová náhrada) je stupeň mletí velmi vysoký. Chemické úpravy: do vlákniny se přidává kationický škrob (zvýšení pevností papíru), barvy, klíždlo (proti rozpíjení tiskových barev nebo inkoustu), plniva – kaolin nebo uhličitán vápenatý (aby nebyl papír průsvitný) a další chemické prostředky.

### Papírenský stroj

Mokrá část – vláknitá suspenze natéká na síto, kde dochází k odvodnění vlákniny tak, že vlákna se usazují na povrchu síta a voda protéká do sběrné vany. Odvodnění musí být postupné, aby měla vlákna příležitost vzájemně se proplést, což zajistí soudržnost a pevnost hotového papíru. Lisová část – papírový list se snímá ze síta do lisové části (několik válcových lisů za sebou), kde se lisováním odstraní další množství vody z papírového listu. Sušicí část – protože již není možné mechanicky odstranit zbylou vodu v papírovém listu, musí se papírový list sušit na válcích, které jsou vytápěny párou. Na konci papírenského stroje může být kalandr. Jedná se o zvláštní lis, kde se papír povrchově uhlazuje, pak následuje navíječ, kde se papírový list navíjí do rolí nebo řeže na formáty.

### Další přísady

Neupravený papír, který obsahuje jen stlačenou a usušenou celulózu, je velmi savý (např. savý papír) a neposkytuje dobrý povrch pro psaní nebo tisk. Proto je v papíru použito velké množství přísad na dodání požadovaných vlastností. Při chlorovém bělení papíru však odtékají tisíce tun chlorovaných látek do odpadních vod. Organické sloučeniny chloru jsou známé jedy. Jiné přísady se používají pro rozšíření různých vlastností papíru: plnidla, klíždla, retenční prostředky, odpěňovače a další, které dodávají papíru vzhled a požadované vlastnosti.

### Sušení

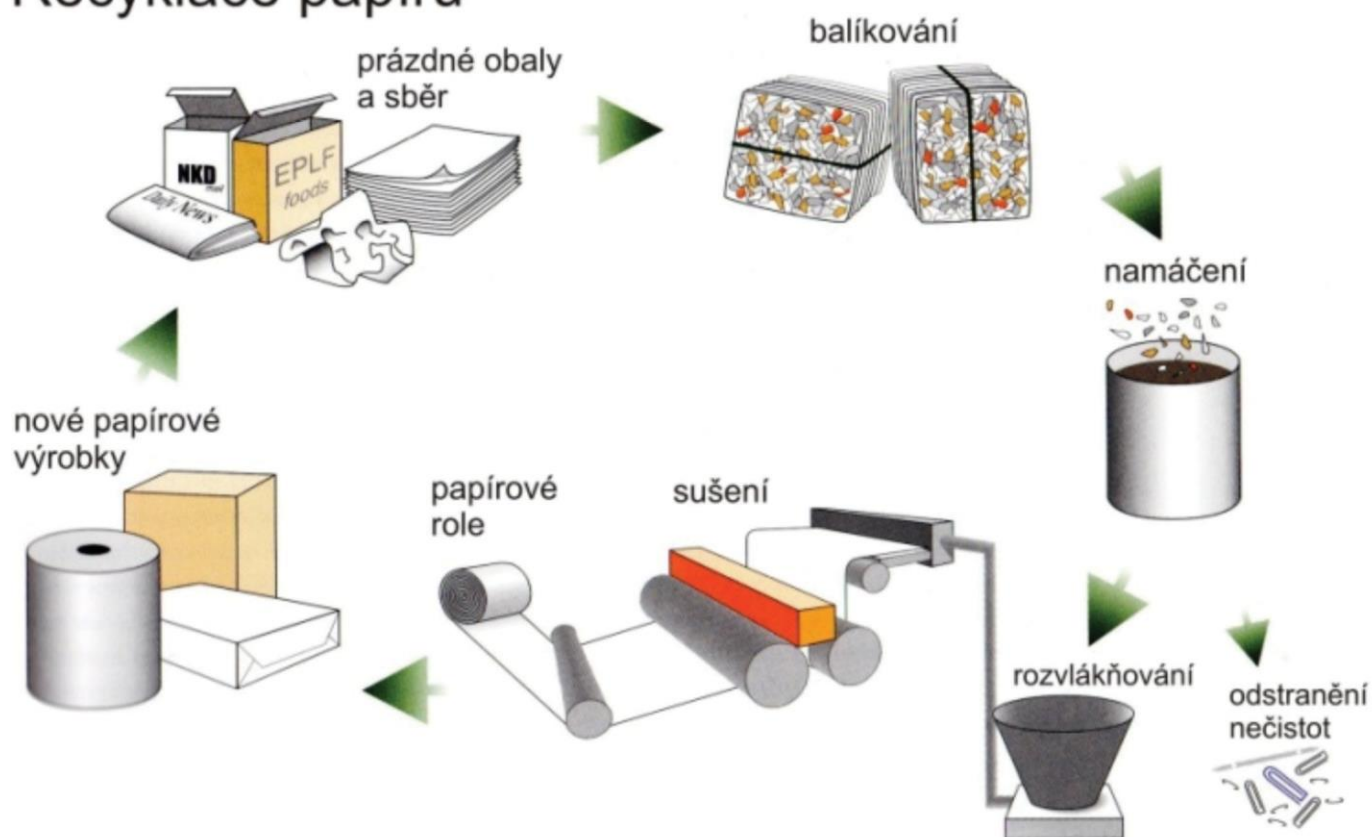
Papír se suší i několikrát během výroby (suchý papír je mnohem pevnější než vlhký, proto je lepší papír usušit a předejít tak jeho protržení a zastavení produkční linky).

## Recyklace papíru

Papír patří mezi stoprocentně recyklovatelné materiály. Na jednu tunu recyklovaného papíru se spotřebuje pouze 16 m<sup>3</sup> vody, ušetří se až 75 % spotřeby energie a až 100 % primárních surovin, tedy dřeva, oproti běžné výrobě papíru. Při výrobě recyklovaného papíru je totiž hlavní surovinou starý papír, který lze recyklovat v průměru 4krát až 6krát. Recyklace papíru vede k nižším emisím znečišťujících látek do vzduchu i do vody. Každá tuna recyklovaného papíru ušetří kolem 5 kubických metrů dřeva (asi 14 stromů). Díky recyklaci skončí méně odpadu na skládkách a ve spalovnách.

Papírový odpad je svázán a převezen do papíren, aby byl přetvořen do nové podoby. Nejčastější začíná metoda recyklace papíru namáčením. V tomto procesu jsou separována jednotlivá vlákna, poté následuje rozvláknění materiálu pomocí míchání papíru s vodou. Všechna voda je odstraněna z rozvlákněného materiálu předtím, než je čištěn. Nečistoty jsou odstraněny pomocí rotování v bubnu. Lehké části se ustálí navrchu bubnu, zatímco těžší se dostanou dolů. Další fází je odstranění inkoustu. Po těchto procesech jsou vlákna buničiny připravena k přípravě nového papíru. Vlákna jsou lisována, válena a sušena do konečné podoby.

## Recyklace papíru



**běžná**

**ZDROJE**

**recyklace**

**ZDROJE**

**ODPADY**

**ODPADY**