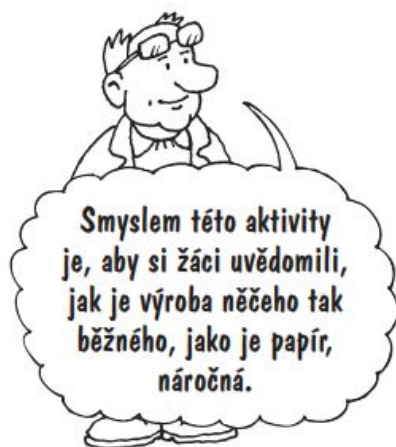


PRŮMYSLOVÁ VÝROBA PAPÍRU

Uvedte žáky do následující situace:

Zemi před časem postihla obrovská katastrofa (třeba v důsledku znečištění...) a zachránila se jen malá skupina lidí. Snaží se teď dostat opět na tu úroveň, na níž žili předtím. Rozdělili si jednotlivé úkoly a na vaši třídu připadl úkol vymyslet stroje na výrobu papíru.



Smyslem této aktivity je, aby si žáci uvědomili, jak je výroba něčeho tak běžného, jako je papír, náročná.

Žáci se mají po skupinách pokusit navrhnout celý průmyslový proces výroby papíru – popsat jednotlivé fáze, odhadnout, jaké suroviny k tomu budou potřeba, jaké procesy budou probíhat mechanicky a jaké chemicky, kde všude bude potřeba energie (teplo, elektřina), mohou se pokusit načrtnout papírenský stroj se součástmi pro jednotlivé fáze výroby...

Poté necháme jednotlivé skupiny představit výsledky své práce a zhodnotíme, na čem se žáci shodli a v čem se lišili, kdo na co zapomněl atp.

Pak jejich návrhy srovnáme se skutečným procesem, zdůrazníme množství potřebné energie a vody, nutnost vypořádání se s odpadem...

Cíl: Seznámit se s průmyslovou výrobou papíru a její energetickou a surovinovou náročností.

Zadání pro žáky:

VÝROBA PAPÍRU

Zemi před časem postihla katastrofa a zachránila se jen malá skupina lidí. Ta se teď snaží dostat na stejnou životní úroveň, na níž žila předtím. Lidé ve skupině si rozdělili úkoly a na vás připadl úkol vymyslet stroje na výrobu papíru.

➤ **Pokuste se navrhnout celý průmyslový proces výroby papíru, tj. popsat jednotlivé fáze, odhadnout, jaké suroviny k tomu budou potřeba, jaké procesy budou probíhat mechanicky a jaké chemicky, kde všude bude potřeba energie (teplo, elektřina), zkuste navrhnout papírenský stroj a výsledky své práce představte ostatním.**

VÝROBA PAPIŘU

Základem pro výrobu papíru jsou vlákna celulózy. Ta se primárně získává hlavně ze dřeva v celulózkách. Proces výroby papíru je složitý a sestává z následujících fází:

- Příprava látky – rozvláknění, odstraňování nečistot a úprava vláken, přidávání chemických látek
- Konstantní část – připravený vláknitý roztok je umístěn v kádích, z nichž je odebírán do papírenského stroje

spotřeba vody a energie

Papírenský stroj skládající se z těchto jednotek:

- nátoková skříň – přivádí vláknitou hmotu na síto a vytváří rovnoměrné rozložení vláken po celé šířce síta
- síťová část – odvodňuje papírový pás na 12–20% sušinu, zde se většinou papír i klíží (přidáním různých chemických látek), aby se snížily jeho savé vlastnosti; nejnáročnější na energii (pohánění stroje, tvorba podtlaku na vysoušení)
- lisová část – pomocí lisování odstraňuje další vodu z pásu na přibližně 50% obsahu vody
- sušicí část – odstraňuje zbytek vlhkosti zahřátím pásu papíru na sušicích válcích, zahřívá se horkou párou; nejnáročnější na spotřebu tepla
- navíječ – navíjí pás papíru do rolí

- Volitelné procesy dle druhu papíru – kalandry (stroje na hlazení povrchu), natírací stroje (natírání zlepšuje kvalitu papíru pro tisk), příprava nátěrových směsí, navíječe, převíječe a balicí linka papírových rolí

Celková přibližná energetická náročnost:

- provozní teplo: 8 GJ/t (= 2222 kWh/t)
- elektrická energie: 674 kWh/t¹⁴

Znamená to, že se spotřebují asi 3 MWh elektrické energie a páry na tunu výrobku. Pokud vezmeme v úvahu primární energetickou náročnost přeměny fosilních paliv na energii, potřebujeme celkově 4 MWh na tunu papíru.

(zdroj: Integrovaná prevence a omezování znečištění.
Příklad referenčního dokumentu – průmysl papíru a celulózy MPO ČR,
prosinec 2001, kap. 6; <http://www.ippc.cz/soubory/papir/papir.html>)



RECYKLACE PAPIŘU

Papír je asi nejznámější surovina, kterou lze recyklovat. Každých 50 kg sběrového papíru může zachránit jeden strom. Při výrobě recyklovaného papíru se ušetří přes 30 % energie proti výrobě papíru ze dřeva a také velké množství vody (kolem 2,5 litru na každý kilogram papíru!).

V českém papírenském průmyslu je sběrový papír prakticky výhradní surovinou pro výrobu materiálů na vlnité lepenky, do ostatních druhů (kromě toaletního a hygienického papíru) je spotřeba menší. Ale i při výrobě recyklovaného papíru se spotřebovává energie, voda a je možné vyrobit jen papír, který je méně kvalitní než původní. Vlákna se při recyklaci zkracují a příliš krátká vlákna se již nemohou spojit dohromady v soudržnou hmotu. Papír se tak může recyklovat jen pětkrát až sedmkrát. Proto je dobré nejen papír třídit a odnášet do sběrný, ale také ho předtím maximálně využít.

(podrobnější popis výroby papíru, i recyklovaného, na <http://papir.arnika.org/>)