

# VYTÁPĚNÍ

- Cíl:** Seznámit se s širokou škálou možností vytápění, hodnotit zdroje z hlediska vlivu na životní prostředí
- Obory:** Člověk a příroda, Člověk a společnost, Člověk a svět práce
- PT:** Environmentální výchova, Osobnostní a sociální výchova, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

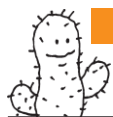
Čas: 20 minut



Nutným předpokladem je vysvětlení jednotlivých způsobů vytápění – žáci nemusí být obeznámeni s rekuperací či termínem „elektrický přímotop“



## ŘEŠENÍ



### VÝHODA

### ZAŘÍZENÍ NA VYTÁPĚNÍ

### NEVÝHODA

6. spaluje levný obnovitelný zdroj a spalovací proces lze regulovat

a. moderní kotel na dřevo

δ. pracná příprava paliva, pravidelné přikládání

1. rychlá a levná instalace, dobrá regulace, neznečišťuje životní prostředí v místě vytápění

b. elektrický přímotop

ζ. využívá původní palivo (zdroj energie) pouze s účinností 25% díky nízké účinnosti elektráren

5. využívá palivo s velmi vysokou účinností blížící se 100%, nízké emise SO<sub>2</sub> a prachových částic, levná instalace zdroje

c. kotel na plyn

β. v obci musí být rozvod paliva, které je neobnovitelným zdrojem energie dodávaným ze zahraničí a brzy se vyčerpají jeho zásoby

2. velmi levné palivo dobývané v ČR či Polsku (pozitivní vliv na místní zaměstnanost)

d. kotel na uhlí

ε. spalováním v domácnostech unikají do ovzduší oxidy síry, prachové částice a další látky

4. září do místnosti velmi příjemné teplo, asi 50% tepla šíří zářením (neohřívá se vzduch)

e. kachlová kamna

α. vytápí pouze část domu, složitá manipulace s palivem v interiéru, nutná pravidelná obsluha zařízení

7. velmi úsporný zdroj využívající odpadní teplobudovy, ohřívá i větrací zaráveň

f. rekuperátor

η. speciální zdroj pro domy s nízkou spotřebou energie

3. přeměňuje elektřinu na teplo s 3-4x vyšší účinností než elektrický přímotop, „přečerpává“ teplo z míst, kde je nepotřebujeme (půda, podzemní voda, okolní vzduch) do domu.

g. tepelné čerpadlo

γ. zdroj nákladný na instalaci, k provozu potřebuje elektřinu = značná spotřeba primárních zdrojů díky nízké účinnosti elektráren, většina instalací potřebuje několik nejchladnějších dní v roce výpomoc dalšího zdroje tepla

8. využívá prakticky nevyčerpatelného obnovitelného zdroje energie

h. solární systém

θ. nízký výkon v zimních měsících, jako hlavní zdroj je vhodný pouze do ekologicky šetrných domů v kombinaci s rekuperátorem

# VYTÁPĚNÍ

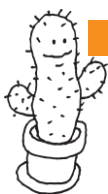


Za nejšetrnější můžeme považovat zdroj, který využívá obnovitelných zdrojů energie<sup>1</sup> (v našich případech sluneční záření a biomasa) a přitom spotřebovává minimum elektřiny vzhledem ke svému výkonu. V žádném případě se nejedná o doporučení pro způsob vytápění (viz nevýhody), pouze učí žáky uvažovat o zdrojích v intencích globálních problémů. Nejšetrnější zdroje z hlediska globálního oteplování jsou: kachlová kamna, moderní kotel na dřevo, solární systém, rekuperátor – celková spotřeba fosilních paliv samozřejmě záleží na způsobu získávání a transportu paliva, respektive na způsobu výroby elektřiny.

## EKO-EKONOMIKA VYTÁPĚNÍ – PŘÍKLADY

**Cíl:** Vlastním výpočtem se seznámit s problematikou efektivního využívání přírodních zdrojů  
**Obory:** Člověk a příroda, Člověk a svět práce  
**PT:** Environmentální výchova, Osobnostní a sociální výchova

Čas: 15 minut



### ŘEŠENÍ

1. spotřeba uhlí v kotli:  $1,0/0,65 = 1,54$   
spotřeba uhlí v elektrárně:  $1,0/(0,27 \times 0,98) = 3,77$   
 $3,77/1,54 = 2,45$   
při instalaci přímotopu spálíme 2,5 x víc uhlí než ve starém kotli

2. spotřeba uhlí v kotli:  $1,0/0,65 = 1,54$   
spotřeba uhlí v teplárně:  $1,0 / (0,65 \times 0,95) = 1,62$   
výroba elektřiny v teplárně:  $1,62 \times 0,2 = 0,32$   
úspora uhlí v elektrárně:  $0,32 (0,23 \times 0,98) = 1,42$   
 $1,54 / (1,62 - 1,42) = 7,7 \rightarrow$  spálíme 8 x méně uhlí

3. spotřeba uhlí v kotli:  $1,0/0,65 = 1,54$   
spotřeba uhlí v elektrárně:  $1,0/(0,27 \times 0,98) = 3,77$   
využití elektřiny pomocí tepelného čerpadla:  $3,77/3 = 1,26$   
 $1,26/1,54 = 0,82 \rightarrow$  při použití tepelného čerpadla spálíme o 18 % uhlí méně  
srovnání s plynovým kotlem:  
spotřeba fosilního paliva v plynovém kotli:  $1,0/0,96 = 1,04$   
 $1,26/1,04 = 1,212 \rightarrow$  pokud je elektřina vyráběna v tepelné elektrárně, spálíme plynovým kotlem o 21% méně fosilního paliva nežli při použití tepelného čerpadla

Úlohy jsou velmi jednoduché a zvládnou je i žáci 2. stupně ZŠ, pokud si uvědomíme, že pracujeme s poměrem, nikoliv se spotřebou.



Z příkladů je patrné, že využívání elektřiny k vytápění či ohřevu vody je problematické z hlediska spotřeby primárních přírodních zdrojů. Účinnost je přitom stejná u uhelných i jaderných elektráren. Ani zlepšení této bilance pomocí investičně náročného tepelného čerpadla nedává přesvědčivé výsledky.

Vetřidě je možno rozvinout zajímavou debatu o důležitosti výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů či o klamavých tarifech za elektřinu, které neodrážejí spotřebu primárních přírodních zdrojů a vedou spotřebitele k určitému chování a investicím, jenž se po zrušení výhodného tarifu ukáží jako mylné (v minulosti zavádění přímotopů, v současnosti výhodné tarify na tepelná čerpadla).

# VYTÁPĚNÍ

## PRACOVNÍ LIST

### ZDROJE VYTÁPĚNÍ

- Z hlediska našeho vlivu na životní prostředí není důležité jenom jak vysoká je naše spotřeba energie na vytápění, ale i jakými přírodními zdroji je pokryta. **Pokuste se k jednotlivým způsobům vytápění přiřadit jejich výhody a nevýhody.**

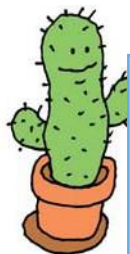
VÝHODA	ZAŘÍZENÍ NA VYTÁPĚNÍ	NEVÝHODA
1. rychlá a levná instalace, dobrá regulace, neznečišťuje životní prostředí v místě vytápění	a. moderní kotel na dřevo <sup>1</sup>	α. vytápí pouze část domu, složitá manipulace s palivem v interiéru, nutná pravidelná obsluha zařízení
2. velmi levné palivo dobývané v ČR či Polsku (pozitivní vliv na místní zaměstnanost)	b. elektrický přímotop	β. v obci musí být rozvod paliva, které je neobnovitelným zdrojem energie dodávaným ze zahraničí a brzy se vyčerpají jeho zásoby
3. bezobslužný provoz, přeměňuje elektřinu na teplo s 3-4x vyšší účinností než elektrický přímotop, „přečerpává“ teplo z míst, kde je nepotřebujeme (půda, podzemní voda, okolní vzduch) do domu.	c. kotel na plyn	γ. zdroj nákladný na instalaci, k pro-vozu potřebuje elektřinu = značná spotřeba primárních zdrojů díky nízké účinnosti elektráren, většina instalací potřebuje několik nejchladnějších dní v roce výpomoc dalšího zdroje tepla
4. září do místnosti velmi příjemné teplo, asi 50% tepla šíří zářením (neohřívá se vzduch)	d. kotel na uhlí	δ. pracná příprava paliva, pravidelné přikládání
5. využívá palivo s velmi vysokou účinností blížící se 100%, nízké emise SO <sub>2</sub> a prachových částic, levná instalace zdroje	e. kachlová kamna	ε. spalováním v domácnostech unikají do ovzduší oxidy síry, prachové částice a další látky
6. spaluje levný obnovitelný zdroj a spalovací proces lze regulovat	f. rekuperátor	ζ. využívá původní palivo (zdroj energie) pouze s účinností 25% díky nízké účinnosti elektráren
7. velmi úsporný zdroj využívající odpadní teplo budovy, ohřívá i větrá zároveň	g. tepelné čerpadlo	η. speciální zdroj pro domy s nízkou spotřebou energie
8. využívá prakticky nevyčerpatelného obnovitelného zdroje energie	h. solární systém	θ. nízký výkon v zimních měsících, jako hlavní zdroj je vhodný pouze do ekologicky šetrných domů v kombinaci s rekuperátorem

1 kotel, který spaluje dřevo s velmi vysokou účinností, někdy též nazývaný kotel na „dřevoplyn“, protože nejprve z paliva vytváří plyn CO, který poté spaluje

# VYTÁPĚNÍ

## ERO-EKONOMIKA VYTÁPĚNÍ - PŘÍKLADY

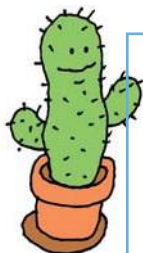
- Starý kotel na uhlí v rodinném domku má průměrnou účinnost 65%. Kolik uhlí ušetříme, když ho nahradíme elektrickým přímotopem (účinnost přímotopu můžeme brát 100%)? Elektrina se vyrábí v uhelné elektrárně, která má účinnost 27%. Ztráty při přenosu elektřiny v elektrických sítích jsou 2%.




Který zdroj považujete za nejšetrnější z hlediska předcházení globálnímu oteplování?



- Kolik uhlí se ušetří, když kotel z předchozího příkladu nahradíme rozvodem centrálního tepla z městské kotelný s kogenerací, která má tepelnou účinnost 65% a elektrickou 20%? Ztráty v městských rozvodech tepla jsou 5%. Nezapomeňte, že se ušetří i uhlí v elektrárně!




Který zdroj byste si vybrali do svého domu?



- Kolik uhlí ušetříme, když zmiňovaný kotel na uhlí nahradíme tepelným čerpadlem s koeficientem účinnosti 3. Bude vyšší úspora fosilních paliv při nahrazení kotletímto tepelným čerpadlem nebo kotlem na plyn s účinností spalování 96%, za předpokladu, že elektrina do tepelného čerpadla pochází z uhelné elektrárny (viz v