



# ELEKTRÁRNY

ZDROJE ELEKTRICKÉ  
ENERGIE

metodický list

# ZÁKLADNÍ INFORMACE

## Anotace:

Lekce propojuje téma fyzikálních principů funkce elektráren s jejich vhodností jako veřejných zdrojů elektrické energie z hlediska vlivu na životní prostředí. Problémy spojené se stavbou a provozem elektráren vedou k nutnosti zamyšlení nad zdroji elektrické energie a zásobováním společnosti elektrickou energií. Vedou k nutnosti odpovědného přístupu každého občana k využívání elektrické energie, a to jak z pohledu jednotlivce, tak z pohledu místních podmínek i z pohledu globální propojenosti. Žáci se rozdělí do malých týmů, každý tým dostane za úkol nalézt z nabídky ČT vhodné video, na kterém vysvětlí princip funkce jednoho ze zadaných typů elektrárny, na základě vlastních úvah doplněných daty z otevřených zdrojů uvede jeho výhody a nevýhody. Po prezentaci zadaných typů elektráren žáci společně srovnávají uvedené informace, diskutují možnosti, jak lépe využívat elektrickou energii, a zpracují pracovní listy. Lekci lze realizovat v prezenční, distanční i kombinované formě výuky.

## Cíle lekce:

- Formou skupinového / týmového projektu vede žáky k hledání dalších souvislostí, které je třeba zvážit při vytváření vlastního názoru na využívání různých zdrojů elektrické energie jak z místa, kde žije, tak z pohledu země, kde žije, i z pohledu globálního. Závěrem je zjištění, že komplex problémů spojených se zajištěním dostatku elektrické energie má i globální rozměr. Vazba na <https://www.osn.cz/sdg-7-zajistit-pristup-k-cenove-dostupnym-spolehlivym-udrzitelnym-a-modernim-zdrojum-energie-pro-vsechny/>
- Technická, ekonomická a ekologická náročnost budování a provozu zdrojů elektrické energie vede i k nutnosti hledat možnosti optimální kombinace zdrojů, jak lépe hospodařit s elektrickou energií (úspory ve spotřebě a hledat technická řešení k rovnoměrnému odběru a uskladňování elektrické energie). Každý žák si položí otázku a hledá řešení u sebe a ve svém okolí.
- Diskuse nad vhodností uvedených typů elektráren pro naši republiku (tzv. energetická politika, koncepce) je vedena demokraticky, s respektem k předkládaným názorům. Není nutným cílem diskuse dosáhnout shody názoru všech žáků, nýbrž poznat složitost problému a systemizovat fyzikální principy, na nichž jsou založeny veřejné zdroje elektrické energie používané v České republice.
- Naučit se pracovat v týmu: Po zadání úkolu si žáci sami rozdělí konkrétní úkoly, časový harmonogram a zpracování výsledků práce týmu a způsob jejich prezentace.

## Zařazení dle globálního rozvojového vzdělávání

globální výzvy a cíle udržitelného rozvoje, globalizace a propojenost světa, demokracie a dobré vládnutí

## Klíčová slova:

Vodní elektrárna, větrná elektrárna, tepelná elektrárna, solární elektrárna, jaderná elektrárna, zatížení elektrické sítě, mezinárodní elektrická síť, ukládání elektrické energie, globální rozvojové vzdělávání, globální výzvy a cíle udržitelného rozvoje, globalizace a propojenost světa, demokracie a dobré vládnutí

## Cílová skupina:

Žáci středních škol, žáci 2.stupně základních škol

## Časová dotace:

4–5 vyučovacích hodin: 2 hodiny zahájení a řešení, 2–3 hodiny řešení, prezentace práce týmů a společná diskuse vč. hodnocení

## Mezipředmětové vazby

Fyzika: fyzikální princip vodní elektrárny, větrné elektrárny, tepelné elektrárny, solární elektrárny, jaderné elektrárny, zatížení elektrické sítě, ukládání elektrické energie; popis výhod a nevýhod používání různých zdrojů elektrické energie

## Technické nároky, pomůcky:

Společná místnost k zahájení lekce, ke společné diskusi a k vyhodnocení lekce, šest pracovišť umožňujících práci s počítačovým softwarem a využití internetu. Tyto podmínky lze zčásti či zcela nahradit online komunikací.

## Metodický komentář:

– *V této lekci je učitel v roli pozorovatele a konzultanta. Průběžně kontroluje plnění stanovených úkolů, sleduje činnosti jednotlivých žáků, podporuje rovnoměrnost práce a zatížení členů řešitelského týmu.*

# REALIZACE

## Lekce se realizuje v několika fázích:

- úvod, zadání úlohy, rozdělení žáků do týmů, stanovení úkolů;
- zpracování/řešení;
- prezentace výstupů jednotlivých týmů a diskuse k nim;
- tvorba závěrů;
- zpracování pracovních listů;
- hodnocení lekce.

## K jednotlivým fázím lekce:

**Ad. A:** Na úvod učitel žákům promítne video uvedené v příloze jako motiv k zadání úkolu. Pod vedením učitele se žáci rozdělí do, pokud možno, vyvážených týmů. Každý z týmů se bude zabývat problematikou jednoho z druhů elektráren používaných v ČR:

- vodní elektrárna
- větrná elektrárna
- tepelná elektrárna
- jaderná elektrárna
- solární elektrárna

**Ad. B:** Žáci si sami koordinují práci v týmu, učitel plní roli konzultanta, sleduje zapojení žáků.

**Ad. C:** Způsob prezentace je předem v úvodní lekci stanoven. Na úvod je stručně popsán a vysvětlen princip a funkce elektrárny, bez technických detailů. Výhody a nevýhody daného druhu elektrárny jsou zapsány ve stanovené tabulce (např. viz příloha 1), aby bylo možno snadněji porovnávat výsledky týmů. Na závěr několik poznámek nebo postřehů z práce týmu na úkolu. Doba trvání prezentace cca 15 minut.

**Ad. D:** V diskusi a v tvorbě závěrů žáci diskutují závažnost jednotlivých argumentů, zvažují vhodnost využití a umístění elektráren v ČR. Učitel diskusi moderuje a v případě potřeby do ní vstupuje návodnými otázkami k tématu. Diskuse nad vhodností uvedených typů elektráren pro naši republiku (tzv. energetická politika, koncepce) je vedena demokraticky, s respektem k předkládaným názorům. Není nutným cílem dosáhnout shody názorů všech žáků, nýbrž poznat složitost problému. Proto je třeba při moderování diskuse dbát na ZLATÁ PRAVIDLA DISKUSE:

- Oddělovat názory od nositelů (nesouhlasím s tím, co říkáš × nesouhlasím s tebou) a bránit osobním útokům a vulgaritám.
- Spíše nehodnotit.
- Snažit se zajistit, aby každý dostal prostor se vyjádřit.
- Hlídat, kolik máme času celkem, ať je možné rozběhlou diskusi uzavřít. Stanovit časový limit na příspěvek.
- Mluvit k věci.
- V roli moderátora používat aktivní naslouchání (sumarizovat).
- Mít zformulovaný cíl a vracet se k němu.
- Neshazovat odlišné názory.
- Vnést další argumenty – rozšíření pohledu na věc.

Technická, ekonomická a ekologická náročnost budování a provozu zdrojů elektrické energie vede i k nutnosti odpovědného přístupu každého občana i společnosti, tj. hledat úspory ve spotřebě a hledat technická řešení k rovnoměrnému odběru a uskladňování elektrické energie. Každý žák hledá řešení u sebe a ve svém okolí, hledá řešení z globálního pohledu. Učitel vede lekci tak, aby žákům umožnil vytvořit si vlastní názor.

**Ad. E:** Žáci samostatně zpracují pracovní listy zahrnující závěry k fyzikálním principům elektráren, hlavní problémy zajištění elektrické energie ve státě a vlastní návrh na hospodárné využití elektrické energie.

**Ad. F:**

**a)** Kritéria hodnocení příspěvků je nutno dohodnout s žáky v úvodu před zahájením řešení. Co lze hodnotit:

- zda výstup/prezentace odpovídal zadání;
- zda předložené řešení úlohy bylo správné a úplné (přiměřené věku a etapě vzdělávání žáků!);
- jak spolehlivě a obsahově správně vybírali žáci informace;
- zda byl obsah jejich příspěvku přiměřený účelu prezentace a zajímavě podaný;
- podíly členů týmu na výsledku;
- zvládnutí role každého člena v týmu;
- využití výsledků projektu;
- co žákům přinesla práce na projektu;
- další kritéria vzešlá z diskuse s žáky.

**b)** Hodnocení lekce se opírá o formativní hodnocení s využitím zpracovaných pracovních listů. Vyhodnocení probíhá s celou skupinou žáků a uplatní se v něm jejich názory. Učitel je v této fázi moderátorem diskuse k hodnocení výsledků i činnostem žáků. Vlastní hodnocení učitelem je zejména u týmových projektů náročný úkol. Při vlastním hodnocení vychází učitel z výsledků diskuse a z vlastních pozorování. Využívá formativní hodnocení žáků, formativní vždy spojuje s bezprostřední analýzou výkonů žáků a citlivým individuálním přístupem k žákům. Hodnocení je musí motivovat k dalšímu zlepšování.

# PRACOVNÍ LIST ŽÁKŮ

---

Pracovní list je navržen pro samostatné vypracování žákem, poté by mělo následovat vyhodnocení učitelem. Úkoly určené pro žáky středních škol jsou označeny symbolem \*.

Pokud pracujete s žáky distančně a využíváte ke komunikaci dohodnutou platformu, (např. Microsoft Teams), nasdílejte jim pracovní list ve formě formuláře. Také je možno jej poslat e-mailem.

V části A jsou otázky zacíleny na žákovu motivaci ke sledování lekce.

V části B jsou otázky zacíleny na žákovu hodnocení lekce.

V části C jsou otázky zacíleny na propojení obsahu lekce s obsahem, které žák získal v předchozím školním vzdělávání i mimoškolním učení. Úkoly jsou cíleny i na vyhledávání a kritické posouzení informací z otevřených zdrojů.

V tomto metodickém listu jsou uvedeny pro lepší orientaci učitele očekávané výsledky a poznámky k ev. komentářům k sdělením žáků a k průběhu diskuse žáků. Přehled však nevyklučuje další možná řešení.

## Vyplňte před zahájením lekce:

### 1. Co si vybavíte pod pojmem veřejné zdroje elektrické energie?

Očekávaný výsledek:



Např.: Elektrárny



Např.: Zásuvka, nabíjecí stanice elektromobilů nejsou správné odpovědi

### 2. Co byste se chtěl/a v lekci dozvědět?

Očekávaný výsledek:



## Vyplňte po absolvování lekce:

### 1. Jaký byl název lekce?

Očekávaný výsledek:



Elektrárny – zdroje elektrické energie



Případně: K posouzení uplatnění elektráren z místního i globálního pohledu jen technická data nestačí.

### 2. Jaký problém jste v lekci řešili?

Očekávaný výsledek:

Např.: Fyzikální principy elektráren používaných v České republice, výhody a nevýhody jejich uplatnění; jak lze efektivně využívat elektrickou energii...



### 3. Jak jste problém řešili? Vyhovoval vám tento způsob?

Očekávaný výsledek:

Např.: Hledáním informací v otevřených (přístupných) zdrojích dat, kritickým hodnocením nalezených dat, hledání vlastního názoru



### 4. Vyhovovalo vašemu úkolu/záměru vybrané video z nabídky ČT? Nebo jste na internetu našli vhodnější dokument? Svou odpověď zdůvodněte.



**5. Jaké byly vaše pocity při prezentaci vlastních výsledků řešení a při diskusi k nim?**



**6. Splnila lekce vaše očekávání? Svou odpověď zdůvodněte.**



**7. Inspirovala vás lekce k hledání dalších informací, k dalšímu zájmu o problémy zdrojů elektrické energie?** Svou odpověď zdůvodněte.



Např.: Zaujaly mne výzkumy termojaderných elektráren, hledal jsem informace o přílivových elektrárnách.





## Vyplňte po absolvování lekce:

### 1. Uveďte významné pojmy nebo klíčová slova vztahující se k tématu, které v lekci zazněly.

Očekávaný výsledek:

Např.: Vodní elektrárna, větrná elektrárna, tepelná elektrárna, solární elektrárna, jaderná elektrárna, zatížení elektrické sítě, mezinárodní elektrická síť, ukládání elektrické energie



### 2. Jaká významná data jste při řešení úkolu zjistili?

Očekávaný výsledek:

Např.: Česká republika se nemůže zaměřit jen na jeden druh elektráren. Hydroelektrárny, větrné elektrárny a solární elektrárny vzhledem k přírodním podmínkám nemohou dostatečně a trvale pokrýt požadovanou spotřebu.



### 3. Uveďte, které přeměny energie využíváme v elektrárnách, kterými jste se v lekci zabývali:

Očekávaný výsledek:



#### **Vodní elektrárny:**

Např.: Mechanická energie vody se mění na mechanickou energii turbíny. Turbína pohání generátor elektrického proudu. V generátoru se mění mechanická energie na energii elektrickou.



Stručně: Energie vody se mění na energii elektrickou.

**Větrné elektrárny:**

Např.: Mechanická energie větru se mění na mechanickou energii vrtule, která pohání generátor elektrického proudu. V generátoru se mění mechanická energie na energii elektrickou.



Stručně: Energie větru se mění na energii elektrickou.

**Jaderné elektrárny:**

Např.: V jaderném reaktoru se mění jaderná energie na vnitřní energii chladicí vody v primárním okruhu. Tato voda zahřívá vodu v sekundárním okruhu, vzniká pára. Pára pohání turbínu. V turbíně se mění vnitřní energie vodní páry na mechanickou. Turbína pohání generátor elektrického proudu. V generátoru se mění mechanická energie na energii elektrickou.



Stručně: Energie atomových jader se přeměňuje na energii elektrickou.

**Tepelné elektrárny:**

Např.: V kotli se při pálení paliva přeměňuje energie chemická na vnitřní energii chladicí vody. Vzniká pára. Pára pohání turbínu. V turbíně se mění vnitřní energie vodní páry na mechanickou. Turbína pohání generátor elektrického proudu. V generátoru se mění mechanická energie na energii elektrickou.



Stručně: Energie paliva se mění na energii elektrickou.

**Solární elektrárny:**

Např.: Při osvětlení upraveného křemíku v solárním panelu se mění světelná energie na energii elektrickou.



Stručně: V solární elektrárně se mění energie světla na energii elektrickou.

**4. Které z uvedených druhů elektráren považujete za perspektivní zdroje elektrické energie? Svou odpověď zdůvodněte.**

Očekávaný výsledek:



**5. Které z uvedených druhů elektráren považujete za neperspektivní zdroje elektrické energie? Svou odpověď zdůvodněte.**

Očekávaný výsledek:



**6. Uveďte, jaké možnosti lepšího využívání elektrické energie jste zjistili u sebe a ve svém okolí.**

Očekávaný výsledek:



- Např.:
1. Používám elektrické spotřebiče s nízkou spotřebou, informaci najdu na energetickém štítku např. chladničky.
  2. Nenechávám zbytečně v provozu elektrické spotřebiče.
  3. Využívám možnosti dvou tarifů: spotřebiče s vyšší spotřebou používám v čase zvýhodněného tarifu. (Vyrovňování odběru v síti.)
  4. Využívám možnosti „uskladňovat“ energii, kterou nabízejí distributoři elektrické energie.
  5. Podporuji stavbu a využívání elektráren s velkou účinností a malými negativními dopady na životní prostředí a bezpečí obyvatel.
  6. Podporuji výstavbu zařízení, která umožňují uskladňování elektrické energie a tím její rovnoměrnější, efektivnější využití.
  7. Podporuji aktivity mezinárodní spolupráce vedoucí k lepšímu využití přírodních zdrojů energie.
  8. Podporuji využívání obnovitelných zdrojů energie.

**7. (\*) Porovnejte podle výkonu největší elektrárny od každého druhu instalované v České republice a diskutovaného v lekci. Potřebná data vyhledejte v otevřených zdrojích.**

Očekávaný výsledek:



Např.:

Fotovoltaická elektrárna Čekanice 4,48 MW

Větrná elektrárna 2 MW zásobí cca 2 000 domácností

Přečerpávací elektrárna Dalešice 2 × 325 MW

Vodní elektrárna Slapy 144 MW

Jaderná elektrárna Dukovany 2 × 440 MW

Jaderná elektrárna Temelín 2 × 1 078 MW

Paroplynová tepelná elektrárna Počerady 838 MW

Uhelná tepelná elektrárna Dětmarovice 800 MW

Uhelná tepelná elektrárna Pruněřov 1 050 MW

**8.(\*) Odhadněte na základě dat zjednodušeným výpočtem, kolik domácností dokáže zásobit největší elektrárna v České republice.**

Očekávaný výsledek:



Např.: 2 056 MW: 2 MW = 1 028



$2\,000 \times 1\,028 = 205\,6000$ , více než 2 miliony domácností



**9. (\*) Zjistěte, co jsou přečerpávací elektrárny, na jaké myšlence je založena jejich funkce. Zjistěte, zda je taková elektrárna postavena v České republice.**

Očekávaný výsledek:



Např.: Elektrárna Dlouhé stráně na Moravě. Sestává ze dvou nádrží o různé nadmořské výšce, mezi nimiž je vodní elektrárna. V době zvýšené spotřeby se připojí do elektrické rozvodné sítě a turbíny poháněné vodou vypouštěnou z horní nádrže do dolní pohánějí generátor. Dodávají elektrickou energii do sítě. V době snížené spotřeby energie v síti fungují turbíny jako čerpadla a přečerpávají vodu z dolní nádrže do horní. Přehrada tak funguje jako zásobník elektrické energie.

**10. (\*) Popište problémy spojené s provozem mezistátní energetické soustavy.**

Očekávaný výsledek:



Např.:

1. V důsledku časových pásem jsou posunuty maxima zatížení sítě.
2. V síti je střídavé napětí, proto musí být všechny elektrárny vhodně synchronizovány.
3. Výkon elektráren využívajících obnovitelné zdroje energie (solární, větrné) je závislý na momentálním počasí.
4. Přenos elektrické energie mezi státy je spojen s tranzitem přes země, které energii spotřebují jen částečně. Náklady na provoz sítě je třeba řešit mezinárodními smlouvami.

# PŘÍLOHY

---

K diskusím o přeměnách různých forem energie, jejich přenosu; k zhodnocení využívání různých zdrojů energie i z hlediska vlivu na životní prostředí, k posouzení z hlediska ekonomických a politických významů lze dobře využít níže uvedené záznamy.

Jako společný motivační úvod k představě o elektrické energii (srovnání s mechanickou prací cyklisty) a jejím přenosu:

➤ <https://edu.ceskatelevize.cz/video/5383-prenos-energie>

## **Popis funkce elektráren:**

Tepelná elektrárna + Zajištění el. energie v ČR

➤ [Vyčištěná elektrárna – ČT edu - Česká televize \(ceskatelevize.cz\)](#)

Hydroelektrárny

➤ [Hydroelektrárny | Eduportál Techmania](#)

➤ [Turbíny | Eduportál Techmania](#)

➤ <https://edu.ceskatelevize.cz/video/8796-precerpavaci-elektrarna-dlouhe-strane?vsrc=vyhledavani&vsrid=>

➤ <https://edu.ceskatelevize.cz/video/7191-dlouhe-strane-black->

Větrné elektrárny

➤ <https://edu.ceskatelevize.cz/video/5427-pokus-energie-z-vetru>

➤ [Větrné elektrárny | Eduportál Techmania](#)

Solární elektrárny

➤ <https://edu.ceskatelevize.cz/video/1924-solarni-panely>

Jaderné elektrárny

➤ <https://edu.ceskatelevize.cz/video/1938-jaderna-elektrarna>

➤ <https://edu.ceskatelevize.cz/video/5760-vyzkumy-v-jaderne-energetice>

## **Informace k elektrárnám**

➤ [Energetika zblízka - Svět energie.cz \(svetenergie.cz\)](#)

➤ [Zdroje energie v ČR - ČT edu - Česká televize \(ceskatelevize.cz\)](#)

## **Informace k strategii zajištění elektrické energie**

➤ [Zajistit přístup k cenově dostupným, spolehlivým, udržitelným a moderním zdrojům energie pro všechny – OSN Česká republika](#)

## Ve světě jako doma

Globální rozvojové vzdělávání učí děti vnímat svět s nadhledem a zároveň ho aktivně ovlivňovat

Samotný název průřezového tématu globální rozvojové vzdělávání (GRV) může znít trochu odtažitě. Skrývá se pod ním ale doslova celý svět. Svět, kde žije už skoro osm miliard lidí, a který se přesto někdy nazývá globální vesnicí. Dění na druhém konci planety už dnes nelze díky prudkému rozvoji technologií, dopravy a médií brát jako něco, co se nás netýká. Globální rozvojové vzdělávání umožňuje žákům lépe porozumět této provázanosti, vzájemným souvislostem například světového obchodu, pěstování oblíbených druhů ovoce, rybolovu, chudoby nebo migrace. Učením se v souvislostech podporuje GRV jejich rozvoj jako důstojných a vzdělaných členů globálního společenství, kteří dokážou vnímat souvislosti světového dění, kriticky o nich přemýšlet a na základě toho se zodpovědně chovat a jednat.

Tato metodika je součástí projektu Národního pedagogického institutu České republiky s názvem Virtuální škola.

Virtuální škola funguje jako laboratoř, ve které Národní pedagogický institut České republiky vyvíjí inovované výukové materiály pro školy, motivuje učitele k zadávání samostatnějších úkolů a při distančním kontaktu s žáky vybízí spíše k diskusi o tom, jak se jim daří samostatně úkoly řešit nebo na jejich řešení samostatně spolupracovat, třeba se spolužáky mimo distanční hodiny. Výběrem témat i způsobem jejich zpracování reaguje na častou otázku žáků: „A k čemu mi to v životě bude?“

Audiovizuální ukázky poskytly **Česká televize** a **Český rozhlas**.

Více na [www.npi.cz/virtualniskola](http://www.npi.cz/virtualniskola)

## Na přípravě metodik k tématu globální rozvojové vzdělávání spolupracovaly:



### Člověk v tísni, o. p. s.

Jednou z priorit vzdělávacích programů společnosti Člověk v tísni realizovaných v Česku je podpora aktivního odpovědného občanství. Vzdělávání pedagogů i přímá práce s žáky se zaměřuje na rozvíjení takových kompetencí, které dětem a mladým lidem pomáhají porozumět současnému světu a jednat svobodně a odpovědně vůči lidem a přírodě ve svém okolí i ve světě. [www.clovekvtisni.cz](http://www.clovekvtisni.cz)



### ARPOK, o. p. s.

Jsme organizace, která od roku 2004 přináší do škol globální rozvojové vzdělávání a pomáhá učitelům otevřeně mluvit se svými žáky o aktuálních tématech dnešního světa (např. odpovědná spotřeba, migrace, chudoba, klimatické změny nebo gender). Pro žáky připravujeme výukové programy, pro učitele metodické materiály, semináře aj. Naším cílem je, aby se globální témata a globální rozvojové vzdělávání stalo přirozenou součástí vzdělávání. [www.arpok.cz](http://www.arpok.cz)

### Hlavní mediální partneři

Česká televize a Český rozhlas.



# **Elektrárny – zdroje elektrické energie**

Motto: K posouzení uplatnění elektráren z místního  
i globálního pohledu jen technická data nestačí

Autor:

**Miroslav Bartošek**

Ilustrace:

**Ilona Polanski**

**Vyrobil Národní pedagogický institut České republiky**

**2021**

**[www.npi.cz](http://www.npi.cz)**

**npi** | Národní pedagogický institut  
České republiky

