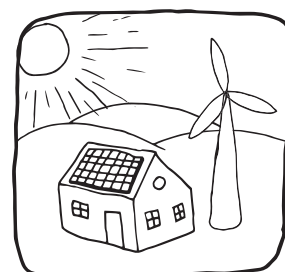


METODIKA PRO UČITELE



CHYTRÁ ENERGETIKA

Projekt o změně klimatu a dopadu na město
Adaptace sídel na změnu klimatu — praktická řešení a sdílení zkušeností
Projekt pro 8. a 9. třídu ZŠ a 1. a 2. stupeň SŠ

KUFŘÍKOVÁ ELEKTRÁRNA

ANOTACE

Během aktivity si žáci prakticky vyzkoušejí, jak fungují hlavní obnovitelné zdroje energie, jako fotovoltaické panely, větrná a vodní elektrárna. Na zmenšených modelech elektrárny žáci změří výkon (napětí a proud) a seznámí se s referenčním zdrojem z reálného světa. V druhé půli se pak podívají na svoji osobní spotřebu a zkusí spočítat, kolik kterých zdrojů by potřebovali ke své energetické soběstačnosti. V průběhu aktivity budou žáci pracovat se základními fyzikálními jednotkami.

KLÍČOVÉ POJMY

obnovitelné zdroje elektřiny, principy fungování obnovitelných zdrojů elektřiny, spotřeba elektřiny, uchovávání elektřiny, výhody a nevýhody obnovitelných zdrojů

CÍLOVÁ SKUPINA/TYP ŠKOLY

ročníky: 8–9 ZŠ, 1–2 SŠ

RVP: PRŮŘEZOVÁ TÉMATA (PT), VZDĚLÁVACÍ OBLASTI (VO)

RVP ZV: VO: MJA, IKT, ČP (Fy); PT: EV

RVP G: VO: MJA, IKT, ČP (Fy); PT: EV

RVP SOV: VO: MV, VIKT, OV; PT: ČŽP, IKT

VZDĚLÁVACÍ CÍLE

Žáci si udělají představu o potenciálu obnovitelných zdrojů energie.

Žáci vyzkoušejí tři hlavní zdroje obnovitelné energie a srovnají principy jejich fungování mezi sebou.

Žáci se naučí z odebraného napětí a proudu vypočítat příkon.

Žáci získají základní povědomí o možnostech skladovat elektřinu.

Žáci si uvědomí význam elektřiny a zranitelnost el. sítě klimatickými hrozbami.

VÝSTUPY

Návrh OZE a skladovacích zařízení- žáci navrhnou jaké OZE, případně skladovací zařízení by šly využít v rámci vlastního města a jeho okolí.

POUŽITÉ METODY A FORMY

Experiment, montáž a pokusné měření jednotlivých zdrojů, průzkum spotřeby domácnosti a spotřebičů, počítání množství potřebných zdrojů

CO PŘEDCHÁZÍ?

- Učitel rozdává žákům před hodinou pracovní listy a zadá jim domácí úkol z první strany.
- Učitel těsně před hodinou rozdává žákům noviny Energy Today.
- Může předcházet hodina vysvětlující nebo opakující fyzikální veličiny elektrické energie.

POSTUP

Na realizování aktivity je zapotřebí 2×45 min.

1. hodina

I. Kontrola domácího úkolu, výpočet spotřeby (45 minut)

Na začátku hodiny učitel žáky vyzve, aby si připravili pracovní listy s vyplněným domácím úkolem. Před jakoukoli aktivitou zadá učitel žákům úkol č. 1. Jedná se o počáteční vytyčení znalostí, kde není důležitá správnost, ale hlavně vytyčení současného přehledu o tématu (5 min.). Poté učitel vyzve třídu, aby se v rámci brainstormingu bavila o ohrožení dodávek elektřiny zapříčiněné klimatickými hrozbami nebo lidským faktorem. K rozproudění diskuse může učitel využít otázky jako:

- Pamatujete si nějaký výpadek proudu, a čím byl způsobený?
- Vybavujete si obdobnou situaci z filmu nebo světových zpráv a jak probíhala?
- Odhadněte, jak dlouho by město, potažmo civilizace bez proudu vydržela? (pro zajímavost: civilizace, jak ji známe, by se začala rozpadat po pouhých 5 dnech bez elektrického proudu: netekla by voda, nefungovala doprava atd.)

Podle zapálenosti žáků by brainstorming měl trvat cca 10 min.

Nyní si žáci vezmou domácí úkol a při jeho kontrole se zrekapitulují použité jednotky a vztah mezi nimi. Tabulku s jednotkami mají v pracovním listě a měli by ji mít z domácího úkolu již nastudovanou.

Jednotka	Popis	Příklad
Příkon Wh	Je množství energie spotřebované za jednotku času, udává se často jako Wh nebo kWh.	Rychlovarná konvice má příkon 2 200 Wh, což znamená, že za hodinu vaření vody spotřebuje 2,2 kW.
Výkon W	Je jednotka vykonaného množství práce za jednotku času, můžete se také setkat s aktuálním výkonem, který je vztažen k momentálnímu okamžiku.	Například stará wolframová žárovka má výkon mezi 40–200 W.
Elektrický náboj Ah	Jedná se jednotku značící kapacitu akumulátorů. Udává, jak dlouho akumulátor dokáže dodávat do oběhu náboj při konstantním proudu 1 A. U malých akumulátorů se používá jednotka mAh, tedy v tisícinách.	Průměrná autobaterie má kapacitu okolo 60 Ah při napětí 12 V, baterie ve smartphonu 3 000 mAh při napětí.
Napětí (volt) V	Napětí 1 V je takové napětí, které je mezi konci vodiče, do kterého konstantní proud 1 A dodává výkon 1 W.	Tužková baterie 1,5 V, zásuvka 230 V.
Proud (ampér) A	Elektrický proud je roven celkovému množství elektrického náboje, který projde průřezem vodiče za jednotku času.	V běžné zásuvce bývá 16 A.
watt-peak Wp	Je jednotka maximálního výkonu solárních panelů, je odvozená od letního dne ve střední Evropě, takže v jiných dnech a jinde může být i vyšší, než se na panelu udává.	Panel o rozměrech 100×50 cm může mít Watt-peak např. 95 Wp. Jeho cena se pohybuje okolo 6 000 Kč.

Učitel se žáky rozebere na tabuli příklad z pracovního listu s rychlovarnou konvicí, přičemž vysvětlí použité jednotky.

Příklad: Rychlovarná konvice má příkon 2 200 W za hodinu a 1 l vody uvaří za pět minut. Pokud stojí jedna kWh 5 Kč, kolik bude stát uvaření jednoho litru vody?

$$(t/60 \times xkW) \times c = \text{cena za cyklus spotřebiče (0,91)}$$

x = příkon (pozor na převod kW a W)

t = počet minut jednoho cyklu spotřebiče

c = cena za jeden kWh

Dále vysvětlí, že násobením napětí (voltů) a proudu (ampérů) získáme jednotku příkonu (watt). V průběhu celé aktivity si dejte pozor na převody mezi řády kilo, mili, mikro atd.

Po kontrole domácího úkolu učitel může klást žákům otázky spojené s jejich tabulkou.

1. Kdo si poznačil nejsilnější spotřebič?
2. Kdo si poznačil spotřebu stejného spotřebiče (např. PC)? Srovnejte.
3. Kdo si poznačil spotřebu celé domácnosti? Srovnejte.
4. Učitel uvede, že průměrná roční spotřeba domácnosti v ČR činí 1,4 MW, tedy 1 400 kW. Musí však zdůraznit, že záleží na mnoha faktorech, jako boiler, topení atd.
5. Kterého jednoho elektrického spotřebiče v domácnosti by byli žáci ochotni se vzdát?
(20 min.)

Učitel žákům frontálně představí způsoby ukládání energie, jako je přečerpávací elektrárna, lokální ohřev vody a nové baterie. Také je seznámí s principy smart grid a principem chytré aktuální spotřeby ve chvíli, kdy je energie mnoho. Více viz články přiložené k metodice. (10 min.)

2. hodina – kufříková elektrárna

II. Představení kufříkové elektrárny (5 min)

Na začátku druhé hodiny učitel představí žákům kufříkovou elektrárnu a řekne jim, že nyní se pokusí v laboratorních podmínkách vyrábět elektřinu na zmenšených modelech. Učitel žáky upozorní na laboratorní podmínky, které nemusí odpovídat úměrně zvětšeným zdrojům energie. Za tímto účelem učitel představí po každém experimentu pro lepší představu jeden existující zdroj.

Učitel vybalí kufříkovou elektrárnu a představí žákům jednotlivé součásti. Kufřík by měl obsahovat ruční kličku, solární panel, větrnou turbínu a vodní turbínu. Dále pak voltmetr a kontrolní lampičku. Učitel nechá žáky hádat, která pomůcka reprezentuje který zdroj, ačkoli by to z jejich podoby mělo být jasné. Učitel ukáže žákům, jak se pomocí USB konektorů zapojí voltmetr a kontrolní lampička do různých zdrojů. Na tabuli učitel nakreslí čtyři sloupce, do prvního vepíše názvy zdrojů, zbylé tři nadepíše v pořadí: odhad, naměřeno, reálný výkon.

Zdroj	Odhad	Naměřený výkon	Reálný výkon
Klička			
Větrná elektrárna			
Solární panel			
Vodní elektrárna			

Na sérii experimentů může učitel vyzvat žáky změnit uspořádání třídy, například se mohou žáci přesunout dopředu ke katedře, aby lépe viděli. Během experimentu vyzývá učitel dobrovolníky, aby realizovali jednotlivé části experimentu. Ostatní žáci se na experiment dívají, mohou si ho natáčet, značí si poznámky do pracovních listů.

III. Pokusná výroba elektrického proudu (20 min.)

Učitel vyzve dva dobrovolníky. Ti spojí kličku s voltmetrem a kontrolní lampičkou. Žáci odhadnou její „laboratorní“ výkon, každý sám si údaj poznačí do svého pracovního listu a pak se nahlas zkusí shodnout na průměru. Poté jeden z dobrovolníků točí kličkou, co nejrychleji dokáže, a druhý sleduje nejvyšší naměřené napětí a proud. To by nemělo trvat déle než několik desítek sekund. Naměřená nejvyšší hodnota je zanesena na tabuli do sloupce naměřeno. Násobením obou hodnot získáme hodnotu výkonu (Př.: volty × ampéry = watt). Reálný výkon zdroje je proškrtnut, protože žádná ruční elektrárna neexistuje (5 min.). Učitel vyzve další tři dobrovolníky, kteří budou pohánět větrnou elektrárnu. Žáci znovu odhadnou „laboratorní“ výkon a údaj zanesou do listů. Dobrovolníci na malý motorek nasadí vrtuli. Dva z nich se snaží ze všech sil střídavě foukat do vrtule a třetí znovu odečítá hodnoty. Je možné zkusit roztočit vrtuli i během po třídě, fénem, větrákem nebo reálným větrem. Referenční větrná elektrárna: Větrný park v obci Drahany u Prostějova má celkem 19 větrných turbín, z nichž každá má výkon 2,75 MW. Jedna turbína tak vyrobí okolo 7 GWh ročně, a tím pokryje spotřebu zhruba 5 000 průměrných domácností (5 min.).

Další dva dobrovolníci budou mít za úkol zajistit co nejvyšší výkon solárního panelu. Žáci znovu provedou odhad. Dva dobrovolníci připojí voltmetr k solárnímu panelu a poté nahlas hlásí aktuální hodnoty při hledání co nejlepšího místa. Nejvyšší výkon samozřejmě naleznou na slunci, nejlépe okolo poledne. Pokud do učebny nesvítí slunce, je dobré provést měření na jiném místě. V případě nepřízně počasí se vykazují jisté změny výkonu i při rozsvícení a zhasnutí školních zářivek. Referenční fotovoltaická elektrárna: Fotovoltaická elektrárna ve Smiřicích o rozloze 8 ha (80 000 m²) má instalovaný výkon 6 MWp a ročně vyrobí zhruba 7 GWh. Tím pokryje spotřebu zhruba 5 000 průměrných domácností (5 min.).

Poslední tři dobrovolníci připojí motor na vodní turbínu. Spodní konec dají do připraveného kbelíku, na vrchní konec vloží trychtýř. Vrchní hadice má délku 1 m, čímž simuluje jez s přepadem 1 m. Žáci znovu odhadnou výkon. Poté dobrovolníci nalévají do trychtýře vodu, dokud se nepodaří odečíst maximální hodnoty na voltmetru. Referenční vodní elektrárna: Malá vodní elektrárna Hučák v Hradci Králové má přepad 3,5 m a s průtokem 3×10 m³/s, ve svých 3 turbínách má výkon 3×270 kW. Ročně vyrobí zhruba 3,5 GWh (3 500 000 kWh), což odpovídá spotřebě zhruba 2 500 domácností (5 min.).

Poznámka: V České republice v roce 2011 bylo 4 375 000 domácností s průměrným osazením 2,3 člověka na domácnost. Zdroj: ČSÚ.

IV. vyhodnocení experimentu (5 min.)

Učitel s žáky probere výhody a nevýhody jednotlivých zdrojů. U každého žáci říkají, jaké vidí plusy a mínusy. Případně rovnou řeší, zda by takový zdroj mohl být využit v jejich městě. Při zhodnocení zdrojů lze jako vodítko použít tyto parametry:

- závislost na počasí (v noci slunce nesvítí, vítr fouká/nefouká)
- náročnost na rozlohu a vhodné místo (větrné elektrárny v údolí nefungují, vodní nemají na kopci dostatek vody)
- vliv na estetiku krajiny a životní prostředí
- pořizovací cena, návratnost a odbouratelnost následků

Diskuse a návrh adaptačních opatření (15 min.)

V. Diskuse a návrh opatření (15 min.)

Na závěr hodiny žáci společně s učitelem vedou volnou diskusi nad mapou města.

Učitel se ptá žáků:

„Co je v našem městě dobře a co špatně z hlediska alespoň částečné energetické nezávislosti?“ „Jak můžeme hodnotit využití energetického potenciálu v našem městě?“ „Co můžeme zlepšit a jak?“

Následuje samostatná práce ve skupinách, tj. vypracování návrhu adaptačních opatření. Učitel rozdává do každé skupiny pomocné informace ve formě reálné zprávy na téma obnovitelných zdrojů energie a navádějící otázky. Ty žákům pomohou v jejich rozhodování. Žáci sdělují svůj osobní názor jako názor občana, až sekundárně přihlížejí k odborné roli, kterou zastávají v rámci projektu. Učitel ponechá žákům v diskusi dostatek volného prostoru.

Žáci se ve skupinkách zamyslí, co by chtěli ve městě změnit (časový limit max. 5 min.). Každá skupina vybere jen 1 opatření a sdělí ho ostatním skupinám. Vysvětlí jim, proč je pro město důležité. Každá skupina zanesse navržené opatření do velké mapy města a zároveň zapíše do seznamu adaptačních opatření.

PROSTOR A POMŮCKY

Prostor: běžná třída, nejlépe s okny na jih, možno realizovat i venku
Pomůcky: záznamový list pro DÚ, kufríková elektrárna, 2× kbelík, trychtýř, stopky, metr, pracovní list, obálka Informace a otázky dle rolí, evaluační dotazník pro učitele, velká mapa města, tabulka Seznam adaptačních opatření

ČAS NA PŘÍPRAVU UČITELE

30 min.

+ individuálně na studium metodiky

DÉLKA AKTIVITY

2×45 min.

DOPORUČENÍ A RIZIKA

Doporučujeme aktivitu vykonávat za slunného dne ve třídě s okny na jih. V případě špatného počasí doporučujeme přinést solární panel na některou z dalších hodin, kdy se počasí vylepší.

POUŽITÉ ZDROJE

www.wikipedia.cz

http://www.tv-adams.wz.cz/jez_beroun.html

www.csu.cz

www.cez.cz

Další doporučené materiály a odkazy (weby, články, publikace, filmy, dokumenty, spoty apod.)

reportáž o blackoutu — dlouhodobém výpadku elektřiny

<http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/282431-praha-a-blackout-ne-byla-by-pitna-voda-problem-maji-i-nemocnice/>

článek o nových bateriích Tesla

<http://www.osel.cz/8228-tesla-battery-ohlasuje-zacatek-konce-fosilnich-paliv.html>

rozhovor s vládním zmocněncem pro energetickou bezpečnost o výpadcích elektřiny

<http://neovlivni.cz/diplomat-bartuska-potrebujeme-tridenni-kolaps-ten-by-nas-poucil/>

Jak fungují inteligentní rozvodové sítě, tzv. smart grid?

http://cs.wikipedia.org/wiki/Inteligentn%C3%AD_s%C3%ADt%C4%9B

PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE, VÝJIMEČNOST PROGRAMU

Energeticky soběstačné obce, jako Kněžice, Jindřichovice pod Smrkem, investovaly do infrastruktury, a dnes mohou svým občanům nabídnout levné dodávky elektřiny z vlastních zdrojů.

Fotovoltaická elektrárna v obci Dubno u Příbrami, která je postavená na jinak nevyužitelné zakryté skládce.

Malá vodní elektrárna v Berouně slouží regulaci toku, zásobování města elektřinou a má rybí přechod.

JMÉNO A KONTAKT AUTORA

BcA. Jakub Rumler

SEZNAM PŘÍLOH

pracovní list, obrázky, kufříková elektrárna, obálka Informace dle rolí, evaluační dotazník pro učitele, teorie pro učitele

DOMÁCÍ ÚKOL

Příklad: Rychlovarná konvice má příkon 2 200 W za hodinu a 1 l vody uvaří za pět minut. Pokud stojí jedna kWh 5 Kč, kolik bude stát uvaření jednoho litru vody?

$(t/60 \times xkW) \times c = \text{cena za cyklus spotřebiče}$

Pro učitele:
 $(5/60 \times 2,2kW) \times 5 \text{ Kč} = ??? \text{ Kč}$
 $(0,083 \times 2,2kW) \times 5 \text{ Kč} = ??? \text{ Kč}$
 $0,183 \times 5 = 0,91 \text{ Kč}$

x = příkon (pozor na převod kW a W)
t = počet minut jednoho cyklu spotřebiče
c = cena za jeden kWh

Úkol: Podívejte se doma na štítky alespoň tří spotřebičů a poznačte si jejich příkon a přibližně, jak dlouho denně běží. Zkuste např. varnou konvici, pračku, mobil, počítač, ale i jiné.

Štítek vypadá například takto:



Spotřebič	Příkon	Délka cyklu jak dlouho denně za- řízení běží (min.)	Cena jednoho cyklu při ceně 5 Kč/kWh	Jak dlouho byste se bez něj obešli (počet dní)
Televize	Cca 100-300W	180 min	4,5 Kč	1
Domácnost za rok celkem**				

* průměrná cena elektřiny činí 4,8 Kč za kWh, pro zjednodušení počítejte s **5 Kč za kWh**
** poproste rodiče, zda si údaj pamatují, případně jej naleznou v ročním zúčtování dodavatele elektřiny

PRACOVNÍ LIST — CHYTRÁ ENERGETIKA

1. NAPIŠTE, CO VÍTE O OBNOVITELNÝCH ZDROJÍCH ENERGIE.

Nejedná se o test!

a. Víte, co je to blackout a napadají vás důvody jeho vzniku?

Rozsáhlý výpadek elektřiny. Způsobený například přetížením sítě, vychřicím, mrazem atd.

b. Napište krátce hlavní klady a zápory obnovitelných zdrojů energie.

Nízká regulovatelnost, nestálost výroby (vyjma třeba vodní elektrárny). Nevýčerpateľný zdroj. Ekonomická dostupnost oproti konvenčním tepelným elektrárnám.

c. Jaké znáte obnovitelné zdroje energie? Znate nějaké ve svém okolí?

Sluneční, větrné, vodní, příbojové, geotermální atd.

d. Tipnete si, jaký je podíl obnovitelných zdrojů na spotřebě ČR? Myslíte si, že je zanedbatelný?

14,5 %

e. Myslíte si, že by obnovitelné zdroje energie mohly mít význam pro vaše město nebo domácnost?

Závisí na druhu zdroje a místních podmínkách.

2. PROJDETE A PŘIPOMEŇTE SI JEDNOTKY, SE KTERÝMI BUDETE PRACOVAT

Jednotka	Popis	Příklad
Příkon — Wh	Je množství energie spotřebované za jednotku času, udává se často jako Wh nebo kWh.	Rychlovarná konvice má příkon 2 200 Wh, což znamená, že za hodinu vaření vody spotřebuje 2,2 kW.
Výkon — W	je jednotka vykonaného množství práce za jednotku času, můžete se také setkat s aktuálním výkonem, který je vztažen k momentálnímu okamžiku.	Například stará wolframová žárovka má výkon mezi 40–200 W.
Elektrický náboj — Ah	Jedná se o jednotku značící kapacitu akumulátorů. Udává, jak dlouho akumulátor dokáže dodávat do oběhu náboj při konstantním proudu 1 A. U malých akumulátorů se používá jednotka mAh, tedy v tisícinách.	Průměrná autobaterie má kapacitu okolo 60 Ah při napětí 12 V, baterie ve smartphonu 3 000 mAh při napětí.
Napětí — volt — V	Napětí 1 V je takové napětí, které je mezi konci vodiče, do kterého konstantní proud 1 A dodává výkon 1 W.	Tužková baterie 1,5 V, zásuvka 230 V.
Proud — ampér — A	Elektrický proud je roven celkovému množství elektrického náboje, který projde průřezem vodiče za jednotku času.	V běžné zásuvce bývá 16 A.
Watt-peak — Wp	Je jednotka maximálního výkonu solárních panelů, je odvozená od letního dne ve střední Evropě, takže v jiných dnech a jinde může být i vyšší, než se na panelu udává.	Panel o rozměrech 100×50 cm může mít Watt-peak např. 95 Wp. Jeho cena se pohybuje okolo 6 000 Kč.

3. DO NÁSLEDUJÍCÍ TABULKY SI POZNAČTE

Společně s učitelem proveďte sérii experimentů se zmenšenými obnovitelnými zdroji energie. U každého si předem tipněte, kolik bude jeho maximální naměřený výkon. Změřené hodnoty si doplňte do tabulky a spočítejte, kolik vyrobí za jeden den.

Cílem experimentu není naměřit konkrétní údaje, ale ověřit si principy fungování. Nevažte se proto na žádné hodnoty.

Zdroj	Odhad výkonu	Změřený výkon	Reálný příklad	Výkon za 1 den
Ruční klička				
Solární panel				
Vodní elektrárna				
Větrná elektrárna				

4. ZÁVĚR

Podívejte se na otázky z bodu jedna a vyhodnoťte, v čem se vaše vědomosti změnily, v čem se potvrdily a co jste se dozvěděli nového.

ZPRÁVY A OTÁZKY

Role	Reálná zpráva	Otázka
Urbanista	Protože urbanista dbá o estetiku města a kvalitní život jeho obyvatel, je proti stavbám, které by hyzdily horizont, zabíraly místo využitelné pro potřeby obyvatel a celkově měnily ráz města. Naopak, nebrání se chytrým a estetickým využitím, jako fotovoltaické fasády nebo střechy budov, které se v létě přehřívají, a zdrojům v oblastech, kde neruší lidskou činnost.	Jaké zdroje energie by mohly být pro město vyloženě nevhodné? Kde by se daly využít zdroje tak, aby z nich plynulo více užítku?
Energetik	Dostatečné množství energetických zdrojů a energetická nezávislost je jeho sen. Ať to stojí, co to stojí, rád by viděl na každé střeše solární panely a na každém kopci větrné elektrárny.	Jakými způsoby by šlo skladovat vyrobenou energii?
Podnikatel	Pro podnikatele mohou být malé zdroje energie zajímavým přívlastkem. Střecha výrobní haly nebo nepoužívaná skladovací plocha poslouží pro stavbu solární elektrárny, jejíž valnou část výkonu mohou zužítkovat ve výrobě.	Jaké provozovny a podniky mohou využít solární panely?
Vodohospodář	Především vodní elektrárna mu imponuje možností ovládat tok řeky. Vidí v ní konstantní regulovatelný zdroj, který je oproti fotovoltaickým elektrárnám malý, nenápadný, spolehlivý a osvědčený.	Jaké jsou nevýhody malé vodní elektrárny a kdy nemusí fungovat?
Přírodovědec	Z pohledu ekologie skýtají obnovitelné zdroje několik úskalí. Větrné elektrárny plaší zvěř a ptactvo, vodní často brání rybám v přirozené migraci na toku a solární často zabírají cennou půdu. Na druhou stranu jsou sympatičtější než tepelné elektrárny, které mají veliké dopady na ovzduší a krajinu.	Jaká jsou vhodná místa a podoby energetických zdrojů, aby měly co nejmenší vliv na životní prostředí? Jak řešit migraci ryb u malé vodní elektrárny?
Dopravní inženýr	Z dopravního hlediska jsou obnovitelné zdroje energie pro pohon dopravních prostředků veřejné dopravy téměř nepodstatné. Zajímavé mohou být jako zdroj napájení elektronického dopravního značení nebo osvětlení ulic.	Jaké suroviny a jak se musí přepravovat při výrobě energie konvenčními zdroji?

TEORIE

Právě díky klimatickým vlivům a extrémním projevům počasí může docházet k častějším rozsáhlým výpadkům elektřiny, tzv. blackoutům. Nemusí se ani jednat o katastrofické scénáře jako zemětřesení v japonské Fukušimě, často bohatě stačí dobře mířený blesk do rozvodny nebo padlá větev na elektrické vedení. V menším rozsahu to známe jistě všichni. První hodiny se smějeme a užíváme si „černou hodinku“. Trvá-li výpadek déle, začínají hospodyně nervózně přemýšlet nad obsahem mrazáků, v zimních měsících se do domů začíná vkrádat chlad, protože i plynové kotle potřebují dnes ke svému provozu alespoň trochu elektřiny. Málokdo v Čechách asi zažil opravdový blackout, který by trval několik dní, to ale neznamená, že k němu v budoucnosti nemůže dojít.

PROMĚNA NAKLÁDÁNÍ S ELEKTRINOU

Jistě si vzpomenete na noční proud. Staré tepelné a jaderné elektrárny nedokázaly často rychle a efektivně přizpůsobovat svůj výkon aktuální spotřebě. Ta byla vždy nejvyšší během dne, kdy elektřinu potřebovaly velké provozy, jako továrny, průmysl atd. V noci, kdy byly tyto provozy utlumeny či vypnuty, vznikal přebytek energie, který se musel spotřebovat. Díky jeho levné ceně se v této době spínaly všechny náročné domácí spotřebiče, jako bojler, akumulární kamna atd. Teplá voda nebo šamotové cihly v nich pak vydržely většinou celý další den.

Dnes však díky obnovitelným zdrojům, které jsou často závislé na podmínkách počasí a vyrábí především přes den, dochází k zajímavému paradoxu. Na burzách s elektřinou se v případě extrémního přebytku elektřiny dostává její cena do záporné hodnoty. Teoreticky, pro koncového uživatele bohužel nikoli prakticky, tak její odběratelé dostávají za spotřebu zaplacen. Výrobci elektřiny proto zavedli nízký tarif, který je levnější než běžný, ale již nepřichází pouze v noci, nýbrž několikrát denně v kratších intervalech. Pomocí speciálních spínačů či přímo spotřebičů si tak dnes mohou domácnosti naplánovat zapnutí některých spotřebičů právě v tomto intervalu nízkého tarifu. Například pračka, myčka, tepelné čerpadlo mohou běžet kdykoliv v průběhu dne a výsledek jejich práce na nás zkrátka počká. Zavádění obnovitelných zdrojů energie tak nespočívá pouze ve změně výroby, ale závisí i na proměně spotřeby.

K ČEMU TEDY OBNOVITELNÉ ZDROJE?

Asi nikdo se nedomnívá, že obnovitelné zdroje energie mohou v dohledné budoucnosti nahradit ty konvenční, především tepelné (tepelnou elektrárnou rozumíme i plynovou či jadernou). Jsou však zajímavým doplňkem a v roce 2013 pokryly 14,5 % celkové spotřeby, což není zanedbatelné číslo. Současně celkový instalovaný výkon všech solárních panelů v ČR začal převyšovat výkon obou bloků jaderné elektrárny Temelín. To sice neznamená, že by celkově vyrobil více elektřiny, ale ve chvílích, kdy svítí slunce, vyrábějí panely víc elektřiny. Velká poptávka po fotovoltaiice navíc způsobila výrazný pokles cen, a tak jsou dnes panely dostupné a často výhodnější i pro malé odběratele a rodinné domy. Nejen solární panely, ale i ostatní zdroje nezávislé na centrální síti, mohou v případě blackoutu znamenat významný zdroj, který dokáže udržet v chodu nejnужnější instituce a městskou infrastrukturu. Právě díky jejich relativně nízké ceně (oproti např. jaderné elektrárně) o nich mohou uvažovat i menší samosprávy i instituce a zahrnout je tak do své energetické koncepce.



Projekt je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska