



## KLUBOVÉ ZPRÁVY

Poslední letošní vydání je tady! Dozvíte se v něm o 38. setkání Klubu Světa energie, během kterého jsme navštívili JE Temelín, VE Lipno a Budějovický Budvar.

Dále zjistíte, jak se za posledních 30 let proměnila česká energetika a jakou roli mohou hrát v jejím dalším vývoji malé jaderné reaktory. V neposlední řadě přinášíme několik tipů na soutěže a aktivity, kterých se můžete spolu s žáky a studenty zúčastnit.

Přejeme vám příjemné počtení, a protože se jedná o poslední letošní číslo, tak i krásné a poklidné prožití vánočních svátků a do nového roku spoustu energie!  
😊

Děkujeme za přízeň a budeme se těšit zase v příštím roce.

Váš Klub Světa energie



## CO NOVÉHO V KSE

### 38. setkání KSE v jižních Čechách

Při dalším setkání Klubu Světa energie jsme 12. a 13. října navštívili jadernou elektrárnu Temelín, vodní elektrárnu Lipno I a Budějovický Budvar. Nechyběly opět ani fyzikální pokusy Petera Žilavého.

Jaderná elektrárna Temelín vyrábí elektřinu ve dvou výrobních blocích s tlakovodními reaktory VVER 1000 typu V 320. Ročně vyrobí kolem 15 TWh elektřiny, čímž pokrývá spotřebu pětiny České republiky. Palivo reaktoru je tvořeno keramickými peletami oxidu uraničitého obohaceného do 5 % izotopem uranu 235. Jedna peleta umožňuje výrobu stejného množství energie jako 1 640 kg hnědého uhlí, 880 kg černého uhlí, 600 litrů benzínu nebo 1 170 kg dřeva a představuje tak šetrnější energetický zdroj bez emisí CO<sub>2</sub>. V jednom reaktoru JE Temelín se nachází 15,5 milionu pelet.



Fyzikální pokusy Petera Žilavého se zaměřily na elektromagnetismus. Během večerního bloku jsme vyzkoušeli také novou aplikaci *VR elektrárny* ze vzdělávacího portálu Svět energie. Aplikace je dostupná pro systémy [Android](#) a [iOS](#) a umožňuje prostřednictvím chytrého mobilního telefonu a jednoduchých lepenkových VR brýlí virtuální procházku po nejdůležitějších zařízeních jaderné a uhelné elektrárny a nejznámějších obnovitelných zdrojích energie.

Druhý den jsme navštívili vodní elektrárnu Lipno I. Strojovna elektrárny leží v podzemní kaverně o rozměrech 65 x 22 metrů vyhloubené do žulové skály 160 metrů pod terénem. Elektrická energie se z generátorů vyvádí tunelem pomocí kabelů do nadzemních transformátorů a rozvodny.

# ZE SVĚTA ENERGIE, VĚDY A TECHNIKY

## 30 let od sametové revoluce v oblasti energetiky

Výroba elektřiny se během posledních třiceti let značně proměnila. V roce 1989 se vyrábělo 79 % elektrické energie v uhelných elektrárnách, 11 % v jaderných a 10 % ve vodních. Ostatní zdroje vůbec neexistovaly.

V dnešní době se poměr zdrojů výrazně liší. Uhelné elektrárny v loňském roce vyprodukovaly 47 % elektřiny, jaderná energetika posílila na 34 %. Přibýly plynové a paroplynové, solární a větrné elektrárny, biomasa a biopaliva. Celkový instalovaný výkon elektráren se navýšil z 15 230 MW na současných 22 176 MW.

Pro rozvoj energetiky bylo nezbytné také napojení české elektrizační sítě na západoevropskou, do roku 1989 totiž spadala pouze pod východní soustavu MIR. To se změnilo v roce 1995, kdy se připojila k západoevropské propojené síti UCTE. Spolu s dalším rozvojem se v průběhu 30 let podařilo snížit přirozené ztráty v sítích na polovinu, tedy na 5–6 %.

Důležitým krokem byla už od 90. let ekologizace výroby elektřiny. V letech 1992–1998 došlo k odsíření všech uhelných elektráren, a to dokonce nejrychleji v Evropě (v Německu trval tento proces dvojnásobek času). Docházelo také k odstavování. ČEZ během prvního desetiletí nového režimu odstavil 1 965 MW v nejstarších uhelných elektrárnách a nahradil je v roce 2002 zprovozněním Jaderné elektrárny Temelín. Další bloky prošly komplexní modernizací. Do roku 2035 plánuje odstavit dalších zhruba 3 000 MW uhelných elektráren. V provozu tak zůstane jen uhelná elektrárna v Ledvicích.



## Dobíjení elektromobilů pomocí fotovoltaiky

Se zvyšujícím se zájmem o elektromobily vyvstává potřeba hledání cest, jak omezit jejich dopad na distribuční soustavu. Od konce září proto ČEZ testuje ve Vestci u Prahy různé režimy provozu dobíjecích stanic ve spojení s akumulací a fotovoltaikou.



Trojice dobíjecích stanic ve Vestci zvládne díky vlastní fotovoltaické elektrárně o výkonu 20 kW<sub>p</sub> a akumulačnímu systému s kapacitou 275 kWh zajistit jednorázově dobít 7 vozů s bateriemi o kapacitě 36 kWh. Po otestování by se měla stát modelem pro nasazení v dalších lokalitách, zejména v těch s dlouhodobě nízkým nebo omezeným výkonem.

Instalace systému společnosti ABB vznikla díky evropskému programu Connecting Europe Facility (CEF), jehož prostřednictvím Evropská komise podporuje propojování Evropy budováním dobíjecích stanic podél hlavní silniční sítě TEN-T. V rámci projektů vznikne do konce příštího roku více než 100 rychlodobíjecích stanic umožňujících většině elektromobilů dobít baterii během 30 minut. Ve dvou lokalitách budou díky projektům otestovány různé režimy provozu dobíjecích stanic ve spojení s akumulací a fotovoltaikou.

Kromě využívání dotačních titulů pokračuje ČEZ ve výstavbě dobíjecí infrastruktury i z vlastních prostředků. Se svým rozsahem více než 170 dobíjecích stanic po celé republice nabízí nejrozsáhlejší síť veřejných dobíjecích stanic v České republice.

## Fyzikáři mohou soutěžit o titul ČEZ Ámos

Oblíbená soutěž pedagogů Zlatý Ámos má i letos několik podkategorií včetně titulu pro nejlepšího učitele fyziky. Stejně jako v minulých letech jej sponzoruje společnost ČEZ.

Každý kantor fyziky přihlášený do soutěže Zlatý Ámos automaticky dostává šanci vyhrát v kategorii fyzikářů. O vítězi rozhoduje hlasování zaměstnanců Skupiny ČEZ. Laureát ČEZ Ámos získá pro svou školu 200 tisíc korun na technické vybavení učebny. ČEZ chce tímto prostřednictvím vyjádřit podporu pedagogům, kteří dokáží děti zaujmout a nadchnout pro přírodovědné předměty.

Titul ČEZ Ámos pro rok 2018/2019 získal Josef Hylský z Gymnázia Dobruška v Královéhradeckém kraji. Přihlášky pro letošní školní rok je potřeba zaslat do 31. 12. 2019.

Bližší informace naleznete [ZDE](#).

## Vánoční soutěž ČEZ

I v letošním roce připravila Skupina ČEZ vánoční Facebookovou soutěž. V období od 15. listopadu do 15. prosince bude na [svém profilu](#) uveřejňovat různé soutěžní otázky a úkoly. Výherce se může těšit na poukaz na vánoční strom v hodnotě 1 000 Kč a světylka na jeho ozdobení.



## INSPIRACE DO VÝUKY

### Otevřená věda pro studenty, pedagogy i veřejnost

Do konce listopadu mají studenti středních škol příležitost přihlásit se na studentskou stáž na špičkových výzkumných pracovištích Akademie věd České republiky pro rok 2020. Stáž pak probíhá celoročně s časovou dotací minimálně 8 hodin měsíčně. Studenti si z nabídky vyberou tu nebo ty, o které mají zájem, a přihlásí se na ně přes [registrační formulář](#). Pro zvýšení svých šancí se mohou přihlásit na vícero stáží, ale absolvovat nakonec mohou pouze jednu. Spolu s přihláškou zasílají svůj životopis a motivační dopis, případně reference jako diplomy a osvědčení. Stáže probíhají na různých pracovištích po celé republice a nejsou omezeny místem bydliště.



Studentské stáže jsou součástí projektu [Otevřená věda](#) Akademie věd České republiky, který se zaměřuje na podporu zvyšování zájmu o vědu a výzkum. Organizátoři dále pořádají Letní vědecké kempy a Školu českého jazyka a literatury pro pedagogy, největší populárně naučnou akci svého druhu v ČR Veletrh vědy, odborný program Den Země a další akce pro odborníky i širokou veřejnost.

Bližší informace naleznete [ZDE](#).

### IT-SLOT – vědomostní IT soutěž

S cílem prohloubit zájem žáků o studium informačních technologií a formovat jejich logické myšlení pořádá letos Soukromá střední škola



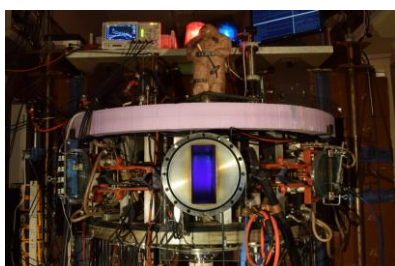
výpočetní techniky (SSSVT) již desátý ročník vědomostní soutěže IT-SLOT určené pro žáky 8. a 9. tříd základních škol. Úlohy testují základní vědomosti o informačních technologiích, stejně jako matematické a logické myšlení.

Do soutěže je potřeba zaregistrovat školu do 18. listopadu. První kolo proběhne online 19. a 20. listopadu, druhé pak 11. prosince v prostorách pořadatele, SSSVT. Do druhého kola postupuje 50 nejlepších účastníků, v případě úspěchu žáků z jedné školy maximálně 3 žáci za jednu školu. Patnáct nejlepších uchazečů a 3 školy dostanou notebooky, monitory a další elektronická zařízení.

Bližší informace naleznete [ZDE](#).

## Den na Jaderce

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT umožňuje v rámci projektu Den na Jaderce středoškolským studentům zažít den plný tematických exkurzí a přednášek v budovách fakulty. Nabízí návštěvu fúzního reaktoru, jaderného reaktoru, laserové laboratoře, pracovišť zaměřených na nanotechnologie nebo na dozimetrii. Exkurze jsou určeny studentům středních škol od 16 let, kteří se zajímají o matematiku, fyziku, energetiku, informatiku a přírodní vědy. Dají se objednat pro 8–30člennou skupinu studentů v průběhu celého školního roku, je však potřeba se domluvat s minimálně 4týdenním předstihem (v případě návštěvy školního reaktoru 2 měsíce předem). Na výběr je z 9 exkurzních míst, která lze libovolně kombinovat.



Exkurze lze objednat přes email [dennajaderce@fji.cvut.cz](mailto:dennajaderce@fji.cvut.cz). Další informace naleznete [ZDE](#).

## Hodina moderní chemie

Také Vysoká škola chemicko-technologická v Praze nabízí tematický program pro žáky středních a základních škol. Na svých seminářích prezentuje nejnovější trendy v chemii a její využití v každodenním životě, jako třeba chemii v energetice, složení potravin nebo forenzní analýzu. Cílem projektu je probudit v žácích a studentech zájem o tento obor a zároveň předvést pokusy, na které v běžných hodinách chybí čas nebo možnosti.

Seminář lze objednat na emailové adrese [hmch@vscht.cz](mailto:hmch@vscht.cz). Další informace naleznete [ZDE](#).

## Pokusy do školních lavic: Chlorovodíková fontána

**Pomůcky:** kulatá baňka (500 ml), klema, kahan, sirky, indikátorové papírky, zátka s trubičkou, velká kádinka (1000 ml), koncentrovaná kyselina chlorovodíková, voda, indikátor (metyloranž, metylčerveně).

**Postup:** Do kulaté baňky nalijeme asi 2 ml koncentrované HCl. Baňku zahříváme nad kahanem, dokud se nenaplní plynným chlorovodíkem (přítomnost chlorovodíku u hrdla baňky můžeme ověřit navlhčeným indikátorovým papírkem). Poté baňku uzavřeme zátkou s trubičkou, jejíž konec je v baňce zúžený. Druhý konec trubice ponoříme do kádinky s vodou, do níž jsme přidali pár kapek indikátoru. Voda se nasaje do baňky a barva roztoku se změní – u metyloranže ze žluté na červenou, u metylčerveně ze žluté na slabě červenou.

### Proč tomu tak je

Plynný chlorovodík se rozpouští ve vodě. V baňce následně vzniká podtlak, který nasává vodu z vany. Ve vodě kyselina chlorovodíková disociuje a přidáním daného indikátoru lze dokázat i kyselost chlorovodíku.

Video s pokusem naleznete [ZDE](#).

## Výfuk – korespondenční fyzikální seminář

Celoroční fyzikální soutěž pro základní školy pořádá od roku 2011 Matematicko-fyzikální fakulta UK. Výfuk (Výpočty fyzikálních úkolů) je korespondenční seminář, v rámci kterého účastníci zasílají vyřešené úlohy poštou nebo elektronicky. Během roku se vypisuje celkem šest sérií úloh, které je potřeba vyřešit do určeného termínu. Účast na všech sériích zvyšuje šanci na úspěch, není ale povinná. Nejlepší řešitelé jsou odměněni věcnými cenami, jako jsou knihy, společenské hry či propagační předměty, jsou zváni na letní tábor Výfuku a mohou se zúčastnit víkendového setkání řešitelů na jaře a na podzim. Všem účastníkům se zasílá ročenka shrnující daný ročník. Aktuální druhá série se odevzdává do 2. prosince.

Bližší informace naleznete [ZDE](#).

## NOVINKY ZE SKUPINY ÚJV

### Diskuze: Malé modulární reaktory – budoucnost jádra?

Podle aktuálního plánu elektroenergetiky zaměřeného na dekarbonizaci se do roku 2040 má snížit výkon uhelných elektráren, které pokrývají 40 % celkové spotřeby České republiky. To vede k hledání dalších zdrojů energie. Jednou z možností jsou malé modulární reaktory (SMR). Právě na ně bylo zaměřeno setkání Institutu pro veřejnou diskusi konané 23. října v prostorách ÚJV v Řeži.

Výhodou SMR je zejména jednoduchost a rychlost výstavby, vysoká bezpečnost i flexibilita výkonu. Mohou sloužit jako decentralizované zdroje elektřiny a tepla pro města nebo energeticky náročné průmyslové provozy, vyrovnávací zdroje pro stabilizaci přenosové a distribuční soustavy, nebo jako výrobní vodíku. Pro úspěšné zapojení SMR do energetické soustavy je však nezbytné aktualizovat legislativu a zajistit licenci na úrovni Evropské unie.



Na diskuzním setkání byla prezentována situace v České republice z pohledu možné výstavby SMR v budoucnosti i malý reaktor Energy Well vyvinutý v Centru výzkumu Řež. Svými zkušenostmi přispěli také zahraniční hosté. Jon Ball ze společnosti GE Hitachi, která se od 50. let 20. století podílí v USA na výzkumech mikro a malých modulárních reaktorů, představil koncept malého varného reaktoru BWRX-300. Dominick Claudio z americké společnosti NuScale mluvil o konceptu jaderného modulu NPM s výkonem 60 MW, který by měl do roku 2026 vyrůst v Idahu.

## Kalendář akcí

21. 11.	<a href="#">Den otevřených dveří MFF UK</a>	MFF UK
22. 11.	<a href="#">Seminář pro učitele <i>Chemie na ČVUT</i></a>	ČVUT, Vzdělávací institut LETEC (místo konání: Národní technická knihovna)
26. 11. a 28. 1.	<a href="#">Den otevřených dveří FJFI</a>	FJFI ČVUT
15. 1.	<a href="#">Den lékařským fyzikem</a>	FJFI ČVUT
17. 1.	<a href="#">Matematika pro život</a>	FJFI ČVUT
27. 1.	<a href="#">Den otevřených dveří KSI FJFI v Děčíně</a>	FJFI ČVUT
11. 2.	<a href="#">Staň se na den vědkyní</a>	FJFI ČVUT

## SLEDUJTE NÁS NA FACEBOOKU!

Dozvíte se zde spoustu novinek a zajímavostí z oblasti energetiky

