

4
2016



TŘÍPÓL

www.tretipol.cz

Časopis pro studenty o vědě a technice / Zdarma

**ARCHIMEDOVY ŠROUBY
NA VLTAVĚ**

**VÍROVÁ TURBÍNA
NA OHŘI**

**BUBLINKY
DONALDA GLASERA**

**HLOUPNE SE PO
MARIHUANĚ?**

Ilustrační foto (zdroj Shutterstock)



Obsah

- 3 Bezmikrobní myšky a užitečnost střežných bakterií
- 4 Na Vltavě přibyla unikátní elektrárna s Archimedovými šrouby
- 6 Vírová turbína na Želině
- 7 ÚDiF
- 8 ARES: Sisyfovská práce nemusí být marná
- 10 Bude zima, zatopte si
- 12 Plynové krby
- 13 Tuna stříbra na ochranu zimy
- 14 Hloupne se po marihuaně?
- 16 Nebojte se matematiky a užijte si Radost z x
- 17 Klimatické změny ovlivňují zemskou osu
- 18 O vynálezci bublinkové komory Donaldu Glaserovi
- 20 Pokus: Bezdrátový přenos elektrické energie

Až nás opustí Měsíc

Slovo úvodem

Měsíc se od Země pomalu vzdaluje rychlostí 38 mm za rok. Může se tedy stát, že jednou svou oběžnou dráhu opustí. Měsíc svou gravitací vyvolává slapové jevy a střídání mořského přílivu a odlivu. Přílivová vlna se synchronizuje s oběhem Měsíce kolem Země. Dochází také ke vzdušným a poklesu zemských litosférických desek. Zemský den se vlivem stejných slapových sil zpomaluje o 1,7 milisekundy za století, převážná část tohoto úbytku hybnosti se předává Měsíci. To naopak může za dostatečně dlouhou dobu zpomalit Zemi tak, že zůstane také přivracená jen jednou stranou k Měsíci, jako je Měsíc přivracen k Zemi. Vzdušný tak zůstane na jednom místě a tělesa se přestanou ovlivňovat. Některé teorie ostatně pokládají Zemi a Měsíc za dvojplanetu se společným barycentrem. Otevřeně je potřeba přiznat, že ani po letech usilovného výzkumu se vědci neshodují, zda se Měsíc vzdálí nebo přiblíží, nebo zda se vzdálenost zafixuje. Pokud bude pokračovat jako samostatná planeta (i Merkur mohl být měsícem Venuše), může to mít pro nás neblahé následky. Ale dá se vypočítat, že by to bylo za několik desítek miliard let. Takže odpověď na otázku v nadpise je jednoduchá: tak už nás to nebude vůbec zajímat, protože do té doby se Slunce rozepne a shoří v něm nejen Měsíc, ale i Země. A tak se nebojíme a přejeme si, aby Třípól a čtenáři tvořili společnou mnohoplanetu, která vydrží dlouho spolu!

Marie Magdaléna Dufková
šéfredaktorka

Soutěž

Říjnová otázka zněla: Zkuste odhadnout, při jaké činnosti jsme nejvíce vystaveni ionizujícímu záření. Je to roční pobyt v blízkosti jaderné elektrárny za normálního provozu, roční pobyt v budovách postavených z betonu, jednorázové rentgenové vyšetření plic, nebo pětihodinový let letadlem ve výšce 10 000 m? Správná odpověď je: pětihodinový let letadlem ve výšce 10 000 m. Poprvé za historii Třípólu (67 vydání) k dnešnímu dni nikdo neodpověděl správně. Odměna zůstává na další soutěž.

A nová soutěžní otázka? Víte, kdo byl iniciátorem programu „Atomy pro mír“, který umožnil mírové využívání jaderné energie a vedl k založení Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE) ve Vídni? Byl to Nikita Chruščov, D. D. Eisenhower, nebo W. Churchill?

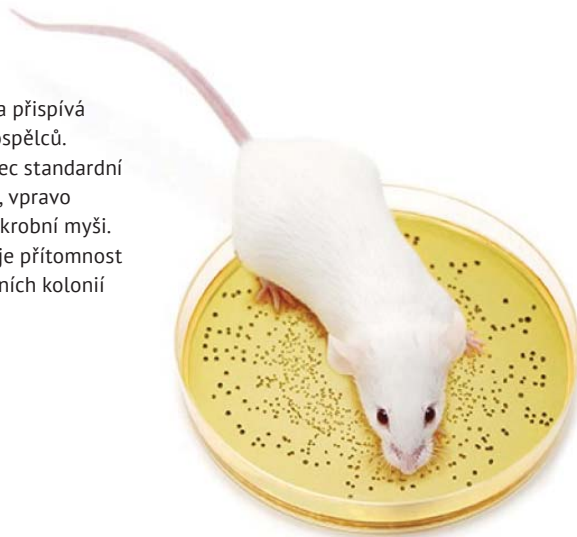
Odpovědi posílejte na tretipol@volny.cz. Autora správné odpovědi, který nám napíše jako první, čeká jako vždy odměna.
(red)

4/2016

TŘÍPÓL Časopis pro studenty o vědě a technice. Součást vzdělávacího programu Svět energie pro ČEZ, a. s. Vydává: Simopt, s.r.o., Tábor. ISSN 2464-7888

Redakční rada: Šárka Beránková, Doc. Jan Obdržálek, Marina Hužvářová, Jan Pišala, Edita Bromová, Ing. Michael Sovadina
Šéfredaktorka: Marie Magdaléna Dufková
Redaktor: Michael Pompe
Grafická úprava a sazba: Simopt, s.r.o.
Kopírování a šíření pro účely vzdělávání dovoleno. Za správnost příspěvků ručí autoři. Kontakt: tretipol@volny.cz, +420 602 769 802, www.tretipol.cz

◀ U myši je střevní mikroflóra nezbytná pro optimální růst a přispívá k určení velikosti mladých dospělců. Vlevo je mladý dospělý jedinec standardní myši se střevními bakteriemi, vpravo mladý dospělý jedinec bezmikrobní myši. Bakteriální kolonizaci ilustruje přítomnost nebo nepřítomnost bakteriálních kolonií na agaru kultivačního média. (foto Vincent Moncorgé)



Bezmikrobní myšky a užitečnost střevních bakterií

(red)

Čeští vědci poprvé prokázali důležitost střevních bakterií pro náš růst po narození. Otevřeli tak nové možnosti v boji proti škodlivým účinkům chronické dětské podvýživy.

Pracovníci Laboratoře gnotobiologie (gnotobiologie je odvětví imunologie, zabývá se zkoumáním živočichů získaných sterilními chirurgickými postupy nebo sterilním líhnutím z vajec) Mikrobiologického ústavu AV ČR, v. v. i., ve spolupráci s francouzskými kolegy z Ústavu funkční genomiky v Lyonu, zjistili, že určité kmeny střevních bakterií druhu *Lactobacillus plantarum* jsou nejen nezbytné pro správný růst jedince po narození, ale také přispívají k určení jeho velikosti v dospělosti. K výzkumu využili unikátní model tzv. bezmikrobních myši. Výsledky publikoval prestižní časopis Science. Nové poznatky umožňují účinnější boj proti škodlivým účinkům chronické dětské podvýživy, mezi jejichž nejvýraznější projevy patří zpomalení růstu.

Můžeme pomoci 150 milionům dětí

První autor článku Mgr. Martin Schwarzer, Ph.D., z Laboratoře gnotobiologie MBÚ AV ČR říká: „Naše výsledky ukazují, že ústřední molekulou regulující růst je inzulinu podobný růstový faktor-1 (IGF-1), jehož produkci a aktivitu částečně řídí

střevní bakterie. Výsledky rovněž ukazují, že některé bakterie rodu *Lactobacillus*, včetně námi testovaného izolátu *L. plantarum*^{MBU}, mají schopnost podporovat růst savců.“ A dodává: „V současné době trpí následky chronické podvýživy především v zemích s nízkou životní úrovní více než 150 milionů dětí mladších pěti let. Náš objev otevírá nové možnosti pro využití vybraných bakterií ke zmírnění škodlivých účinků chronické podvýživy na jejich růst.“

Správné střevní bakterie ovlivňují mechanismus růstu

V mladém věku ovlivňuje růst savců vzájemné působení příjmu potravy a hormonálních signálů. V případě akutní podvýživy dochází po několika dnech k významnému úbytku hmotnosti, na kterém se mimo jiné do značné míry podílejí změny ve složení střevních bakterií. Při chronické podvýživě se celkově zpomaluje růst. Zpomalování růstu způsobuje míra odolnosti k působení růstového hormonu, který vylučuje hypofýza – endokrinní žláza v mozku.

Za normálních okolností růstový hormon stimuluje produkci růstových faktorů, jakým je například inzulinu podobný růstový faktor 1 (IGF-1) v játrech a periferních tkáních. Při odolnosti k růstovému hormonu produkce IGF-1 klesá, což má za následek opožděný vývoj – jedinec je menší a váží méně, než odpovídá jeho věku. O vlivu střevní mikroflóry na tento mechanismus se dosud nevědělo.

Myšky pomohly

Bakterie druhu *Lactobacillus plantarum* se běžně vyskytují ve střevním traktu savců, včetně myši a člověka. Vědci se proto rozhodli studovat růst původně bezmikrobních myši, kterým zaživací trakt osadili touto jednou vybranou bakterií. Myši osazené bakterií *Lactobacillus plantarum* jak při běžné stravě, tak v podvyživeném stavu produkovaly více IGF-1, více přibíraly na váze a rostly rychleji než myši bezmikrobní.

Úlohu střevních bakterií při kontrole růstu vědci tak poprvé prokázali porovnáním růstu mladých myši s normální střevní mikroflórou a myši bezmikrobní za různých výživových podmínek. Zjistili, že jak při normální stravě, tak i při nutričně chudé stravě bezmikrobní myši nejenže vážily méně, ale byly také menší než „normální“ myši. Navíc měly také kratší a slabší kosti. Kromě toho se u bezmikrobních myši našlo nižší množství hormonu IGF-1. Nezbytnost IGF-1 pro správný růst prokázali vědci tím, že zablokovali jeho působení u standardních myši, čímž snížili jejich celkovou kinetiku růstu. Naopak, pokud IGF-1 dodali myším bezmikrobním, jejich růst se zrychlil. ■

Zdroj:
Tisková zpráva MBÚ



← Tři šroubové turbíny MVE Planá v plném výkonu
(foto Jan Tůma)



Na Vltavě přibyla unikátní elektrárna s Archimedovými šrouby

Jan Tůma

Nejvýkonnější na světě je se svými 600 kW instalace tří Archimedových šroubů v malé vodní elektrárně v Plané u Českých Budějovic. V roce 2017 by měla být v kapitole malých vodních elektráren zapsána do známé Guinnessovy knihy rekordů jako „NEJ...“.

Před čtyřmi lety jsme na stránkách Třípólu představili malou vodní elektrárnu na říčce v rakouském Schläglu nedaleko od našeho Lipna, která místo tradičních vodních turbín (Kaplanovy, Francisovy, Bánkiho aj.) vyrábí elektřinu pomocí Archimedova šroubu poháněného proudem vody z otevřeného žlabu. O něco takového se sice pokoušel už před dvěma sty lety francouzský inženýr Claude-Louis Navier, ale do praktické podoby v podobě vodní turbíny to jako první na světě před třiceti lety přivedli až čeští inženýři K. A. Radlík a prof. Ing. K. Brada, DrSc. Pod jejich vedením vyrobila roku 1997 Sigma Hranice první model na říčce Eger v bavorské obci Obere Schlägweidmühle nedaleko Norimberka.

Fishfriendly turbína

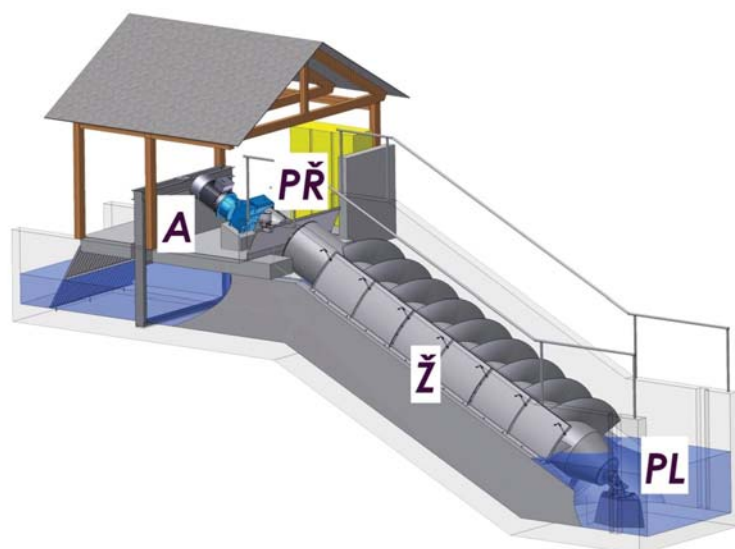
Turbínu, která umožňovala i pro větší ryby bezpečný průchod mezi pomalu se otáčející šroubovicí, nadšeně přijali ochránci přírody. Protože neublíží vodní fauně, získala přívlastek „fishfriendly“, a po Německu, Rakousku, Francii a Itálii se v roli malých vodních elektráren začala rozšiřovat do celého světa zejména v místech, kde se rušily zastaralé vodní mlýny s mlýnskými koly. Dnes se podobné turbíny začínají budovat i na menších řekách a u velkých rybníků a rekreačních vodních nádrží, kde využívají energii mařenou jinak jalovými přepady, nebo kde slouží jako doplňkový motor ke stávajícím vodním turbínám průmyslových podniků. ▀



➤ MVE Planá (pohled z dronu) se výkonem 600 kW zařadila k největším na světě (foto KOVOSVIT MAS)



➤ Pohled od strojovny MVE Planá s detailem převodovky a vzduchem chlazeného alternátoru (foto Jan Tůma)



Princip elektrárny s Archimedovou turbínou
(kresba Jan Tůma):

- Ž ocelový žlab se šnekovým rotorem
- PL patní ložisko rotoru
- PŘ převodovka
- A alternátor

Podle loňské statistiky jich v roli malých vodních elektráren (dále jen MVE) jen v zemích EU pracuje už přes 500 a další stovky jsou ve výstavbě! Současnými šroubovými turbínami se pohánějí převážně asynchronní generátory a přebytečný elektrický výkon dodávají do veřejné sítě. Pokud musejí zvládnout velký rozsah průtoků, používají generátor s permanentními magnety; jejich proměnné otáčky a frekvenci pak vyrovnává invertor. Dosavadní zkušenosti ukazují, že jsou použitelné pro průtoky v širokém rozsahu od 0,2 do 18 m³/s, což při spádu kolem 10 m umožňuje dosáhnout výkon až 300 kW. Více nedovoluje průhyb nezbytně dlouhého hřídele se šroubovicí. Velkou předností proti dosavadním typům turbín je možnost jejich nasazení i v nečisté vodě bez nutnosti instalace jemných česel na přívodu.

V Česku je největší

Zmíněný významný český podíl na jejich vynálezu korunuje spuštění unikátní tříturbínové vodní elektrárny na Vltavě v Plané u Budějovic koncem roku 2015, která co do elektrického výkonu 600 kW

je v současné době nejvýkonnější „šroubovou“ elektrárnou na světě. Turbíny vyvinula a vyrobila nově založená Divize MAS HYDRO společnosti KOVOSVIT MAS, a.s., v Sezimově Ústí.

V hluku mohutných šroubů...

Soukromá MVE Planá byla postavena v rámci rekonstrukce starého poškozeného jezu na říčním 245 kilometru v ohybu Vltavy na západním okraji českobudějovické Plané v místě s průměrným průtokem 5 m³/h až k 25 m³/h (při jarních povodních). Společnost MAS HYDRO v rekordním čase vyřešila projekt i stavbu elektrárenské budovy, integrované do vlastního jezu se spádem 3,5 m, a to s kompletním vybavením vyžadovaným říční správou. K němu patří systém hlavních stavidel, šterková propust, výroba dodávka a montáž tří turbín s hydraulickým ovládním, elektrické a ovládací systémy apod. Místo původně plánovaných dvou Kaplanových turbín MAS HYDRO navrhl použít tři unikátní šroubové turbíny, vyrobené a vyzkoušené v továrně v Sezimově Ústí. Do ocelových žlabů uložených v betonových lůžkách

se sklonem 22° byly koncem roku 2015 těžkotonážními autojeřáby postupně usazeny tři čtyřchodé šroubové rotory dlouhé 14 m o průměru 4,1 m, každý o hmotnosti 23 tun. Jen navaření spirálových lopatek na dutý nosný hřídel si vyžádalo 400 m tzv. kořenového svaru. První turbína byla spuštěna 30. 10. 2015, celé zařízení včetně kompletního systému řízení bylo uvedeno do zkušební provozu koncem roku 2015.

Elektrárnu může její majitel ovládat jak ze strojovny, tak kapesním smartphonem. Svou nápaditou architekturou vhodně zapadá do rázu okolní krajiny.

České Archimedovy šrouby do světa

Výstavba malých vodních elektráren u nás tím samozřejmě nekončí a MAS HYDRO již pracuje na dodávce dalších Archimedových turbín do světa. Česká energetika si tak po úspěšné turbíně profesora Viktora Kaplana (1912–1914), a mezinárodně uznávaném patentu šroubových turbín pánů profesorů Brady a Radlíka (1996), připsuje další zaslouženou mezinárodní ostruhu. ■



◀ Vírové turbíny v provozu na malé vodní elektrárně Želina



◀ Usazování tubusu s turbínou

Vírová turbína na Želině

(red) / foto ČEZ

Po úspěšných komplexních zkouškách odstartovala 1. července 2016 provoz dvojice tzv. vírových turbín v areálu malé vodní elektrárny Želina u Kadaně. Vynález fungující s účinností až 85 %, který vznikl na základě spolupráce VUT Brno a Výzkumu a vývoje energetické firmy ČEZ, umí využít energie vody i na malých spádech, kde by jiné turbíny nestačily. Měl by být novým impulsem pro rozvoj malých vodních elektráren v ČR.

Nová násosková vírová turbína je završením několikaletého společného projektu Výzkumu a vývoje ČEZ a Odboru fluidního inženýrství V. Kaplana VUT Fakulty strojního inženýrství Brno. Do projektu vývoje vírové turbíny investovala téměř 3 miliony korun energetická společnost ČEZ.

Revoluční řešení

Ve vírové turbíně vstupuje voda do oběžného kola ve směru osy rotace, zatímco ven vystupuje voda rotující. Jde tedy o opačný princip než např. u turbíny Kaplanovy, kde se rozváděčem naopak voda roztočí před vstupem do turbíny. Vírová turbína proto funguje bez spirály a rozváděcího kola. Protože je navíc schopna pracovat s vyššími otáčkami, není nezbytné instalovat převodovku. Celkově je vírová turbína konstrukčně jednodušší a tedy finančně méně nákladná. Předurčuje jí to k širokému nasazení v české hydroenergetice, protože míst pro velká vodní díla už je v Česku poskovnu.

V Kaplanových stopách

„Vírová turbína najde uplatnění v lokalitách se spádem od jednoho do pěti metrů a s průtokem již od 0,2 m³/s. Využití proto předpokládáme na jezích, starých náhonech a vodních elektrárnách určených k rekonstrukci, při projektech využití odpadní vody z tepelných elektráren nebo jiných vhodných provozů a podobně,“ vypočítává otevírající se možnosti prof. František Pochylý z VUT Brno, jehož tým pracuje na vývoji novinky už od roku 2000. Za tento objev mu byla udělena tato ocenění: Cena města Brna za technický pokrok, Cena ministryně školství, mládeže a tělovýchovy za výzkum, Cena inženýrské akademie ČR a cena Česká hlava v kategorii ministra životního prostředí. Vírová turbína vznikla v Brně na stejném místě jako v letech 1910 až 1912 turbína Kaplanova.

Dvě nové turbíny na Želině

Premiérově komerčně je dvojice nových vírových turbín instalována na malé vodní



◀ Montáž probíhala na suchu, za hrazení však voda dál proudila do Lomazického kanálu

elektrárně Želina, která už od roku 1908 mění energii řeky Ohře v ekologickou elektřinu. Ke dvojici více než 100 let starých Francisových turbín, každé o výkonu 294 kW, se letos přidalo duo turbín pro energetiku 21. století. Celkový instalovaný výkon obou vírových turbín činí 29 kW. Je zde tedy možné vyrobit ze stejného množství protékající vody dalších zhruba 200 MWh za rok, a pokrýt tak spotřebu téměř stovky dalších domácností v severních Čechách.

V ČR dosud existovaly jen dvě prototypové instalace vírových turbín – na MVE Krásnéves na Vysočině a na MVE Podhradí ve Slezsku na řece Moravici. ■



ÚDiF

Barbora Mikulecká

Zkratka ÚDiF znamená Úžasné Divadlo Fyziky. Při jejím vyslovení jde o slovo vyjadřující podivení, překvapení – tedy právě to, co ÚDiF zprostředkuje při svých vystoupeních. Provozuje ho parta mladých lidí nadšených pro popularizaci fyziky. Prostě „jsme jedné krve“ – ÚDiF i Třípól. ÚDiF ožívuje hodiny fyziky netradičními experimenty a jeho vystoupení motivují studenty k přemýšlení nad světem, který je obklopuje. Dokáže vtáhnout žáky do problému a vede je k tomu, aby to, co vidí, dokázali pochopit a vysvětlit.

ÚDiF jezdí po školách po celé České republice již sedmým rokem. Za tu dobu navštívil více než dvě stě škol a mateřských školek. V jeho repertoáru najdete motivační vystoupení i tematická představení doplňující výuku. Konkrétní nabídku najdete na webových stránkách www.udif.cz.

Radost z poznání

„Naším cílem je předávat nadšení z fyziky, předávat radost z poznání lidem všeho věku a zaměření, neboť, jak již zaznělo slovy Einsteina, to nejkrásnější na vědě vůbec je radost z pochopení. Neukazujeme proto pouze prázdné efekty. Každé naše vystoupení má ústřední téma, příběh a myšlenku, kterou chceme sdělit. Záleží nám na tom, aby naše experimenty žáci pochopili. Publikum je často aktivní součástí našich vystoupení a podílí se i na vysvětlení toho, jak naše kouzla děláme,“ píše o ÚDiFu jeho hlavní performer Mgr. Vojtěch Hanák.

◀ Záběry z představení Úžasného divadla fyziky (zdroj ÚDiF)

„Svět je krásnější, když víte, jak funguje...“

Vystoupení jsou vhodná pro děti už od mateřských školek (od čtyř let) a obsahem a formou jsou přizpůsobena věku diváků. U malých dětí se ÚDiF zaměřuje na jednoduché jevy, které mohou i ti nejmenší popsat pomocí vlastního porovnání a uvažování. Pro starší publikum má divadlo několik tematických bloků na optiku, akustiku, ale například i na historický vzhled do příběhu žárovky.

Za svou činnost byl ÚDiF oceněn Českou fyzikální společností a získal cenu na mezinárodní přehlídce Science on Stage 2011. Je zván i na prestižní akce, jakou byla například mezinárodní přehlídka na Expo 2015 v Miláně. ■

DIVADLO **UDiF** FYZIKY



ARES: Sisyfovská práce nemusí být marná

(red) / foto ARES

Americký projekt ARES (Advanced Rail Energy Storage) může na první pohled připomínat marné úsilí Sisyfa při valení balvanu do kopce. Při podrobnějším zkoumání však musíme uznat, že může být dobrým nápadem, jak přispět k řešení největšího problému současné energetiky, kterým je velkokapacitní skladování elektrické energie. Kalifornská společnost ARES letos na jaře získala nedaleko městečka Pahrump v Nevadě pozemek pro stavbu zvláštní železniční tratě. Pahrump leží v hornaté části Mohavské pouště necelých sto kilometrů západně od Las Vegas. Letní teploty zde dosahují k padesáti stupňům Celsia a zatažená obloha prakticky neexistuje.

Vlak jako obří akumulátor

Trať „odnikud nikam“ bude sice dlouhá jen necelých deset kilometrů, zato ale s převýšením okolo 8 %. Jezdit po ní bude těžkotonážní vlak tažený elektrickou lokomotivou. V době přebytku elektřiny vyrobené v okolních větrných a solárních elektrárnách vyjede na kopec a v čase energetické špičky se stovky tun hmoty díky gravitaci rozjedou s kopce dolů a motory lokomotivy přepnuté do rekuperačního režimu budou vyrábět elektřinu. Společnost ARES předpokládá, že tak získá špičkový energetický zdroj o výkonu 50 MW a kapacitě 12,5 MWh.

Výkonnější než přečerpávací elektrárna

Funkčnost systému akumulace elektřiny společnost od roku 2013 v menším měřítku ověřovala asi 150 km severně od Los Angeles nedaleko větrné farmy v Tehachapi. Tvrdí, že zařízení dokáže pracovat s účinností až 85 %, což je nejméně o 10 % více, než při ukládání energie v přečerpávacích vodních elektrárnách. Systém

ARES je prý jednodušší a levnější i ve srovnání s velkými bateriovými systémy či setrvačnickými. Jeho předností je také pohotovost výkonu v řádu sekund. Náklady na vybudování jednotky v Pahrumpu mají dosáhnout 55 milionů USD, stavba má být zahájena v roce 2017, do provozu by systém měl jít o dva roky později.

Zařízení ARES bude mít dva úložné vozové parky, horní a dolní, kde budou připravena „závaží“ – vozy. Elektrické zařízení je bude odebírat za zásobníku a táhnout nahoru, nebo pouštět dolů. Celková energie systému bude určena počtem vozů, resp. vlaků pracujících v daném čase a rychlostí těchto vlaků. Čas shromažďování energie a jejího vydávání zpět do sítě bude různý, bude záviset na počtu právě použitých závaží.

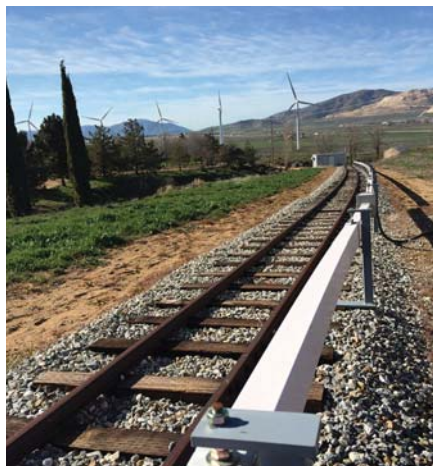
Skladování elektřiny jako podmínka využití obnovitelných zdrojů

Rozvoj technologií a kapacity operativního skladování energie je základní podmínkou pro to, aby se obnovitelné zdroje

energie mohly stát významnou položkou energetického zdrojového mixu. Americká Národní laboratoř pro obnovitelnou energii odhaduje, že pokud by Kalifornie měla do roku 2030 pokrývat svou spotřebu elektřiny z 50 % solární energií, bude potřebovat technologie pro ukládání energie o kapacitě 15 GW, což je 66krát více, než je současná kapacita energetických úložišť v celých USA.

Přečerpávací vodní elektrárny – jediná dosud zvládnutá technologie skladování elektřiny

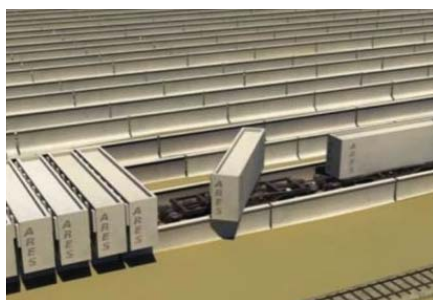
Celosvětový rozmach obnovitelných energetických zdrojů, zejména větrných a fotovoltaických elektráren, vede stále častěji k situacím, které ohrožují stabilitu energetických sítí a způsobují i problémy s regulací frekvence. Způsobuje to závislost těchto zdrojů na denní době a na počasí. Energie z obnovitelných zdrojů má vedle nesporných výhod i jednu nevýhodu, že ji dosud neumíme ve velkém skladovat. Jedinou zvládnutou velkokapacitní ►



◀ Kolejová dráha zkušebního systému v Tehachapi ▶

◀ Mapa a situační umístění jednotlivých prvků systému ARES ▶

◀ Systém přidávání vozů k vlaku ▼

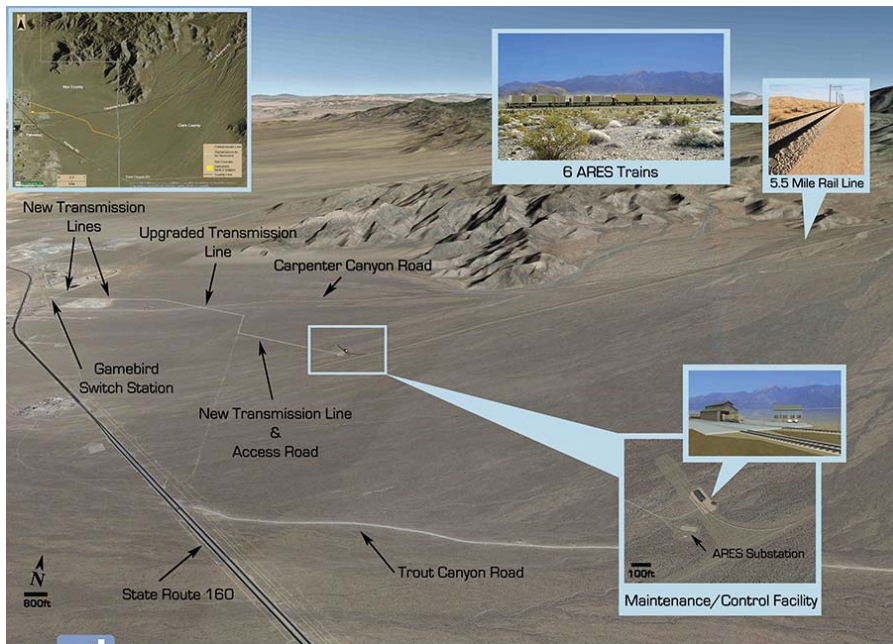


◀ Zkušební systém v Tehachapi, 1/4 budoucí skutečné velikosti ▶

technologií skladování elektřiny jsou v současné době přečerpávací elektrárny, které jsou ale investičně mimořádně nákladné a jejich výstavba naráží ve většině zemí na odpor veřejnosti, protože obvykle představují velký zásah do krajiny.

Největší přečerpávací elektrárna na světě Bath County stojí v místě kontinentálního geologického zlomu na hranicích Virginie a Západní Virginie v USA a má celkový výkon 3 GW. Několik přečerpávacích o výkonu větším než 2 GW má Čína. K největším evropským elektrárnám tohoto typu patří britská Dinorwig, která má při výkonu 1,8 GW kapacitu 10,8 GWh.

Největší českou přečerpávací elektrárnu Dlouhé Stráně v Jeseníkách, necelých 30 km severovýchodně od Šumperka, provozuje společnost ČEZ. Má instalovaný výkon 2×325 MW a kapacitu 3,243 GWh. Tento parametr vyjadřující maximální množství elektrické energie, které lze vyrobit při jednom přečerpacím cyklu, se také nazývá „energetická úložná kapacita“. ■



Regulation Energy Management



Obecné parametry systému ARES

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Umístění | Pahrump, Nevada |
| Energetická úložná kapacita | 12,5 MWh |
| „Vybíjení“ | 8 hodin na plný výkon |
| Délka trati | 8 800 m |
| Výškový rozdíl | 600 m |
| Maximální stoupání | 8,0 % |
| Průměrné stoupání | 7,0 % |
| Zabraná plocha | 18 ha |
| Celková váha vlaků | 9,600 tun |
| Počet čtyřvozových jednotek | 140 |
| Odhadované náklady | 168 USD/kWh |
| Životnost systému | 40 let |

Zdroj: www.aresnorthamerica.com

Ilustrace převzaty z Press Kitu společnosti ARES



Bude zima, zatopte si

(red)

Oteplování, neoteplování, v našich zeměpisných šířkách prostě v zimě topit musíme. Domácnosti, které se na topnou sezónu dobře připravily, nejen zvýší bezpečnost „zacházení s ohněm“, ale i ušetří – vytápění někdy může přijít pěkně drahé. Především si ale rozmyslete, jak velké teplo vlastně doma potřebujete. Víte, například, že snížení prostorové teploty v místnosti o 1 °C sníží vaši spotřebu energie až o 6 %? A víte, že Česká státní norma např. doporučuje teplotu pro obývací pokoje a kuchyně 20 °C, koupelny 24 °C, chodby, schodiště a pomocné prostory 10–15 °C?

Včasná příprava na zimu se vyplatí. Šetří čas, nervy i peníze, ať už vytápíte kotlem na plyn či uhlí, tepelným čerpadlem, krbem nebo elektrickými přímotopy. Cena kilowatthodiny ze zemního plynu se pohybuje kolem 1,50 korun, za kilowatthodinu tepla dodaného z tepláren zaplatíme přibližně 2 koruny a kilowatthodina elektřiny využitá k vytápění stojí zhruba 2,60 Kč.

Vytápění radiátory

Ušetřete správnou regulací – nejlépe je mít termostat v každé místnosti, protože pro různé místnosti jsou vhodné různé teploty, a ne všechny místnosti obýváte stejně. Termostat musí být správně umístěn – ani ne u okna, ani u zdroje tepla (kromě termostatických ventilů na radiátorech, samozřejmě). Topná tělesa umístěte pokud možno pod okna, vzduch tak bude cirkulovat samovolně. Pokud nejste dlouhodobě doma, vytápění vypněte nebo snižte teplotu. Radiátory udržujte čisté a pravidelně je odvězdušňujte. Použijte reflexní fólii umístěnou za topným tělesem, je užitečná, protože odráží teplo zpět do místnosti a zabraňuje tepelným ztrátám. Kontrolujte ventily a měřidla, pokud jsou na radiátorech umístěná

(typicky v bytových domech). S nástupem zimy se přesvědčte, že jste před radiátory nepostavili velké kusy nábytku nebo je nezakrývají těžké závěsy, které by bránily cirkulaci tepla v místnosti.

Podlahové topení

Podlahové vytápění je o něco úspornější než klasické radiátory. Dosahuje rovnoměrného rozložení teplot v místnosti, a tím snižuje spotřebu tepla. Jako každé nízkoteplotní vytápění umožňuje efektivně využít jako zdroj tepla kondenzační kotel či tepelné čerpadlo. Tím se značně uspoří palivo. Náklady spojené s vytápěním se mohou snížit o 10 % až 12 %. Z hygienických a ekonomických důvodů není vhodné, aby teplota podlahy přesahovala 28 °C. ►

Energetický rádce
Neplaťte víc, než musíte

Jak snížit výdaje za energie

| | | |
|---|--|--|
| Obývací pokoj Dokážete si představit všichni obyvatelé pokoj bez elektrických spotřebičů? | Kuchyň I v kuchyni můžete významně ušetřit využitím našich rad. | Koupelna Úspora energie lze dosáhnout nejen efektivním využitím pračky. |
| Ložnice Jak snížit spotřebu energií volbou vhodného osvětlení či vytápění. | Relaxační zóna Jak ušetřit, a přesto si užívat vyššího domácího komfortu. | Integrovaná domácnost Nemusíte myslet na vše, inteligentní systém to udělá za vás. |
| Zábava a domácí síť Využijte inteligentní prodlužovací kabely a vypínačem. | Dílna, garáž a zahrada Několik tipů jak šetřit energií pro kutilské talenty. | Zateplení Dobře navržené a provedené zateplení může snížit náklady až o 60 %. |
| Optimální vytápění | Druhy vytápění | |

Elektrické vytápění

Má nesporné výhody: široká dostupnost, nízké pořizovací náklady, jednoduchá regulace, čistý provoz bez emisí a odpadu, jednoduchá instalace. Elektrický kotel má nízké pořizovací náklady, není potřeba budovat komín, je nenáročný na údržbu. Cena za vytápění je o něco vyšší, ale v energeticky úsporné domácnosti a s dobrým zateplením není důvod se těchto nákladů zvláště obávat. Přímotopy jsou pohotovými a okamžitým zdrojem tepla bez nutnosti budování rozvodů tepla. Kvůli vysoké energetické náročnosti se hodí nejvíce do dobře izolovaných míst nebo jako dodatečný zdroj tepla.

Plynové vytápění

Má také výhody: dobrá účinnost spalování oproti kotlům na pevná paliva, nižší produkce emisí, nižší cena provozu v porovnání s elektrickým vytápěním, snadná regulace. Plynový kotel je stejně jako kotel elektrický komfortní a jednoduchý na obsluhu. S dnešní cenou za plyn jsou provozní náklady nižší, je však nutné počítat s přípojkou na plyn, vyhovujícím komínem a pravidelnými revizemi. Plynový kotel kondenzační má vyšší pořizovací cenu než standardní plynový kotel, ale po několika málo letech provozu se vyplatí. Díky využívání energie ze spalin dokáže snížit spotřebu plynu až o 20 %.

Topení pevnými palivy

Kotel na pevná paliva umožňuje spalovat dřevo, uhlí či peletky, což představuje jednu z nejlevnějších variant topení. Je potřeba počítat s místem na uskladnění paliva a starostí s jeho přípravou a doplňováním. Nakupte topivo včas. Především ceny dřeva nebo pelet podléhají sezónním výkyvům – nejlevnější jsou na jaře

a v létě. Ještě na začátku podzimu můžete narazit na akční nabídky. Samozřejmostí je komín a jeho pravidelné čištění. Pravidelná kontrola kotle a komínu je klíčová pro bezpečnost a prodlužuje životnost kotle. Odborník by měl zkontrolovat nejen samotný kotel, ale i odvod spalin. Ostatně platí to i u plynových kotlů – technik by se měl zaměřit na stav hořáku, těsnost spalovací komory i odvod spalin. Důvodem kontroly komína je především bezpečnost. Komín zanesený spalinami může být snadno příčinou požáru. Teplota ohně v takovém případě dosahuje až 1 200 °C, což často poškodí střechu i krov a následná rekonstrukce bývá finančně náročná. Cena kontroly kotle se pítom pohybuje okolo několika set korun.

Největší úsporu přinese vhodná kombinace vytápěcích systémů

Abyste při nečekaném ochlazení neroztápěli hned ústřední topení, je dobré mít v pohotovosti ještě přídavné zařízení – např. přímotop, krb či klimatizační jednotku, která umí i topit.

Výše faktury se odvíjí od velikosti jističe. Zkontrolujte proto, zda vaše současné spotřebiče mají stejné vysoké nároky jako v době, kdy jste připojeni domu do sítě zřizovali. Neplaťte zbytečně za jistič, který pamatuje třeba autodílnu po předchozím majiteli nemovitosti.

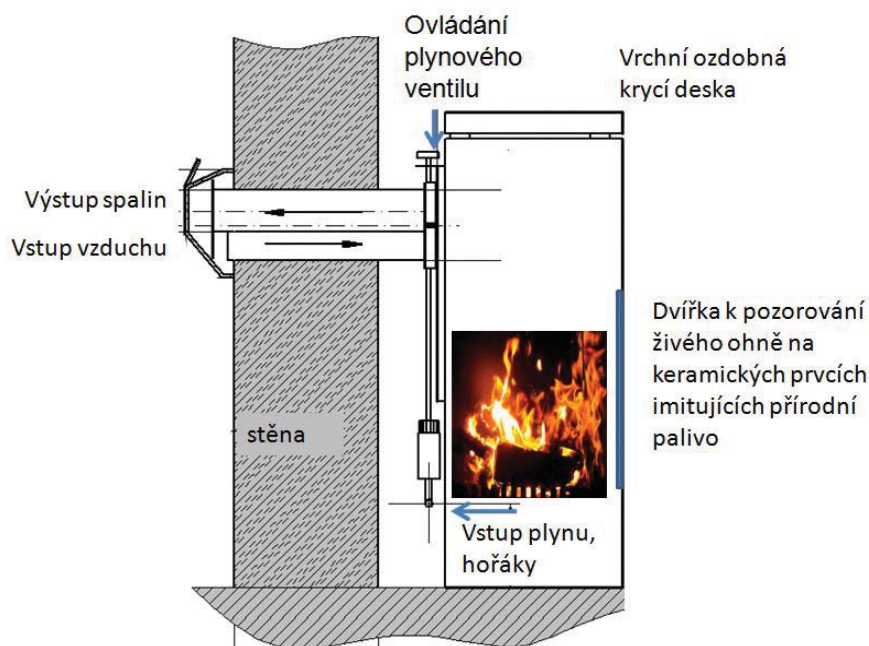
Větrání

Nejefektivnější je větrat pravidelně, krátce a intenzivně – nejlépe 3krát až 4krát za den na 5 minut, maximálně 10 minut. Krátkým větráním se totiž jen ochladí vzduch, ale ne stěny. Komfortním řešením je instalace systému nuceného větrání s rekuperací (zpětným získáváním) tepla. Zavřená okna brání výměně vzduchu a v místnosti narůstá koncentrace oxidu uhličitého, což vede k únavě, snížené pozornosti, bolesti hlavy nebo pálení očí. Pořiďte si měřič vydýchaného CO₂, který vám spolehlivě určí, kdy máte větrat. Koncentrace CO₂ nad 1 500 ppm již zvyšuje únavu a zhoršuje soustředění.

Izolace

Každá drobná škvírka vede k tepelným ztrátám. Prohlédněte okenní rámy a zjistěte, zda jimi někde netáhne. V řadě případů pomohou samolepicí izolační pásy do oken, které stojí jen několik desítek korun. Využít můžete také izolační fólie na okenní skla. Zjistěte, zda vám teplo neutíká pode dveřmi, efektivním opatřením jsou v takovém případě dveřní kartáče. I drobná opatření dokážou v součtu ušetřit tisíce korun ročně.

Další praktické rady pro topnou sezónu najdete na www.cez.cz/cs/podpora/energeticky-radce.html ■



◀ Moderní interiér si žádá moderní design. Plynový krb si můžete pořídit v antracitové barvě nebo se žulovým obložení v olivové či krémové barvě, podložka nemusí být plechová, ale třeba skleněná... (foto Karma)

Plynové krby

(red)

Jste romantické povahy a zachtělo se vám doma krbu s živým ohněm? Tak to musíte bourat a zdít, přestavovat komín, chystat sklep na dřevo, hledat dodavatele nebo si pořídit motorovou pilu a vyrazit do lesa, pořídit nářadí na vymetání popela... Nechce se vám? Vaši lenost by mohl vyřešit plynový krb. Nedávno jsme v Třípólu psali o Karlu Macháčkovi, zakladateli firmy Karma, vyrábějící plynové spotřebiče. Je potěšující, že jeho pokračovatelé přicházejí s moderním sortimentem a Karma jako první na českém trhu nabízí volně stojící kamna s uzavřenou spalovací komorou, kdy spaliny odvádí odtažový systém ve zdi a rovněž vzduch pro hoření se nasává z venkovního prostředí.

Volně stojící krbová kamna

Volně stojící krbová kamna firmy Karma mají nasávání vzduchu z místnosti a odtaž spalin vyvedený do vyvložkovaného komína. Při výkonu téměř 9 kW lze s nimi luxusně vytáčet prostory o velikosti až 180 m³. Všechny mají ventilátor, který se automaticky uvádí do činnosti v závislosti na teplotě pláště krbu. Tím se ve vytápěném prostoru dosáhne maximální tepelné pohody. Krb si automaticky udržuje přednastavenou požadovanou teplotu v místnosti, pro maximální pohodlí ho můžete obsluhovat dálkovým ovládním.

Hlavní výhody plynových krbů

- Oproti klasickým krbům je možné nastavit požadovanou teplotu v místnosti, kterou plynový krb automaticky udržuje bez nutnosti další obsluhy.
- Při topení plynovými krby se nemusí přikládat. Navíc odpadá starost s přípravou a skladováním paliva a obava jak a kam s popelem.
- Výrazně snížíte prašnost v domě či bytě.
- Instalace krbů je vhodná pro všechny interiéry. Takovými místy mohou být například vstupní haly firem nebo

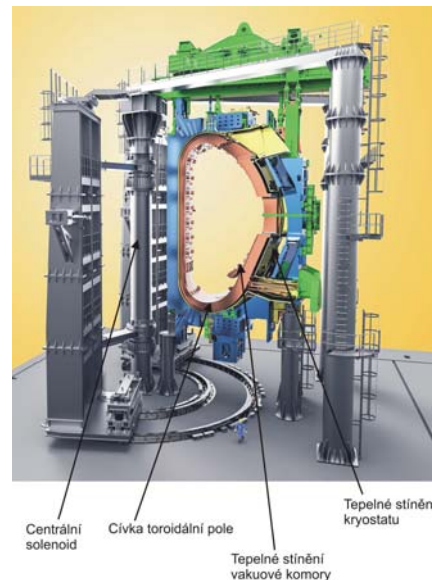
hotelů, kanceláře, hotelové pokoje, ale hlavně rodinné domy, byty, rekreační objekty.

- Přestože je palivem plyn (zemní plyn nebo propan-butan), tak zážitek z planoucího ohně je srovnatelný jako u krbů na dřevo. Plynový plamen prohořívá mezi keramickými prvky a iluze dřevěného ohniště je dokonalá.
- Krby jsou maximálně bezpečné. Ve své výbavě mají bezpečnostní prvky, které při nepřírozeném tahu spalin, nebo provozní chybě automaticky uzavřou přívod plynu.
- Odolávají teplotám pod bodem mrazu bez vlivu na jejich funkčnost. Tuto výhodu určitě ocení majitelé rekreačních objektů bez celoročního provozu.
- A hlavně – přijdete ke krbu a jednoduchým způsobem bez velkých příprav ihned topíte.

Další informace a podrobnosti o moderních plynových krbech (a nejen o nich) najdete na www.karma-as.cz ■



➤ Maketa velké sekce tepelného stínění vakuové nádoby se postupně pokrývá stříbrem v SFA Engineering Corp v Changwon, Korea (foto ITER Organization)



➤ Schéma tepelného stínění (na obrázku jsou vyznačeny pouze pozice obou tepelných stínění vůči cívkě toroidálního pole; samotná tepelná stínění na obrázku nejsou) (foto ITER Organization)

Tuna stříbra na ochranu zimy

Milan Řípa

V moderním tokamaku ITER, který se staví ve Francii, bude třeba udržovat vedle sebe extrémně vysoké i extrémně nízké teploty. Zatímco ve vakuové komoře bude teplota 150 milionů (a to už je opravdu jedno, jestli stupňů Celsia nebo kelvínů), jen pár metrů vedle ve vinutí supravodivých magnetů potřebujeme pouhé 4 kelviny. Udržet tyto dvě tolik rozdílné teploty spořádaně tak blízko sebe není vůbec jednoduché!

Magnetické pole vyrábějí supravodiče

Aby se atomová jádra slučovala, probíhala termojaderná fúze a aby se uvolňovala energie, potřebujeme 150 milionů stupňů. A aby se superhorká hmota, plazma, nedotkla stěn vakuové komory, v níž fúze probíhá, je třeba ji tvarovat a stále směřovat do středu komory. To zařídí silné, kvalitní a dobře tvarované magnetické pole. Magnetické pole generuje elektrický proud v supravodičích, které se díky zanedbatelnému ohmickému odporu průchodem proudu neohřívají a výroba magnetického pole tak nespotřebovává téměř žádnou energii. Čím větší je proud v supravodičích, tím intenzivnější je magnetické pole. Energii tak potřebujeme v podstatě pouze na kompenzaci tepelných, přesněji řečeno „chladvých“, ztrát.

Ztráty chladu

Zatímco tekuté helium proudící středem supravodivého kabelu vodič ochlazuje, notoricky známé procesy – vedení (přímý

kontakt), proudění okolního kontaktem ohřivaného vzduchu a záření (elektromagnetické vlny) vodič zahřívají. Konstrukce fixující supravodič zamezuje ztráty vedením zevnitř i zvenci supravodivých cívek na zanedbatelné minimum. Technické vakuum uvnitř kryostatu (gigantické termosky ve tvaru válce 30 m vysokého a s průměrem 30 m) ukrývajícího celý tokamak zamezuje ztrátám proudícím vzduchem. Zbývá se vypořádat se ztrátami zářením.

Tepelné stínění chrání zimu

Tepelné stínění není jen nějakým kusem plechu. Je to 850 tun kvalitní nerezové oceli (jsme v prostředí s poletujícími neutrony), která z obou stran obklopuje systém magnetických cívek: mezi vakuovou komorou a cívkami je tepelné stínění vakuové komory a mezi kryostatem a cívkami je tepelné stínění kryostatu. Tepelné stínění se skládá z 600 částí různé hmotnosti – od několika stovek kilogramů po téměř 10 tun. Je chlazeno

plynným heliem na 80 stupňů (minus 193 °C). To ale není zdaleka všechno.

Tuna stříbra

Obě tepelná stínění musejí být neprůhledná pro tepelné záření, což zajišťuje vrstva stříbra. Stříbro je totiž nejúčinnější materiál – má nízkou emisivitu, tedy málo vyzařuje. Stříbrem je nutné pokrýt 600 součástí vrstvou síly 5 až 10 mikrometrů. Děje se tak galvanickým pokovováním, části jsou postříbřeny ze všech stran, do pokovovací lázně se spotřebuje celkem tuna stříbra! Koupelemi komponent v 11 různých bazénech zajistí izolační vrstvu korejská společnost SFA Engineering Corp. v Changwon.

Kvalita funkce pokrytí se zkouší na maketě skutečných rozměrů. Jedná se o velkou výzvu – vše musí být perfektní. Tolerance je minimální, neboť na montáž je neskutečně málo prostoru. První sektor tepelného stínění by měl na staveništi dorazit v polovině roku 2018. Bude instalován naproti odpovídajícímu segmentu vakuové komory a dvěma cívkami toroidálního pole. Montáž celého stínění by měla trvat pět až šest měsíců. Ve výsledku nebude stínění vůbec vidět. ■

Ilustrace použity s laskavým svolením ITER Organization



Hloupne se po marihuaně?

Marie Dufková

Kuřák marihuany se obvykle vykresluje jako pomalý, nemotivovaný, otupený a trochu přihlouplý. Věda se snaží ověřit, zda marihuana snižuje IQ či ne, a je potřeba říci, že závěry různých studií nejsou jednotné. Skenováním lidských mozků se prokázalo, že důvody k obavám tu jsou: marihuana je psychoaktivní, a může způsobit strukturální změny mozku. A účinky trvají přinejmenším několik týdnů po použití, dlouho poté, co se dotyčná osoba přestane cítit pod vlivem. A ještě jedna skutečnost se už prokázala: hloupý je ten, kdo vůbec s marihuanou začne.

Rekreační užívání marihuany je v USA legální ve čtyřech státech (Aljaška, Colorado, Oregon a Washington), některé další umožňují její použití pro medicínské účely. Podle průzkumu Gallupova ústavu z roku 2003 podporuje 58 % Američanů legalizaci marihuany, na rozdíl od pouhých 12 % v roce 1969. Jinými slovy, droga nebyla nikdy tak populární. Výzkum jejích účinků však zaostává – o kokainu se dělalo výzkumů 3krát více.

Změny v mozku a zhoršená paměť

Studie na zvířatech naznačují, že marihuana opravdu není dobrá pro mozek. Krysy vystavené hlavní aktivní složce marihuany, tetrahydrokanabinolu (THC), vykazují změny v mozku a kognitivní poruchy. Krátkodobé studie na lidech jasně prokázaly vlivy na paměť, učení a pozornost i poté, co jedinec marihuanu přestal užívat. Studie z roku 1996 uveřejněná v časopise *Journal of the American Medical Association* prokázala, že denní užívání marihuany vede k špatným výsledkům testů pozornosti a výkonných funkcí jako je sebekontrola a plánování, v porovnání s těmi, kdo kouří jen jednou za měsíc. Efekt drogy přetrvává ještě 20 dní po ukončení jejího příjmu.

Jak je to při dlouhodobém působení?

Způsobí příležitostný joint u teenagera změny v poznávacích schopnostech na celý život? Co když s kouřením začne až dospělý, jehož mozek je plně vyvinut? Je rozdíl v dávkování? Odpověď je složitá. Studie potvrzují anatomické změny v mozku, např. zmenšování amygdaly, oblasti, která zpracovává emoce. U některých jedinců to může vést ke schizofrenii (která je u kuřáků marihuany častější). Aby se daly ze studií vyvodit závěry, bylo by potřeba sledovat jedince nejlépe ještě před tím, než s užíváním marihuany začal.

IQ nižší o 6 bodů

První závěr, publikovaný v časopisu *Neurotoxicology and Teratology* v roce 2005, ukazuje, že pravidelné užívání marihuany vede ke zhoršení paměti a snížení IQ. Neprokázal se dlouhodobý efekt – po třech měsících abstinence příznaky mizí. Studie sledovala 113 teenagerů užívajících marihuanu průměrně po dva roky. Druhou, větší, studii publikoval časopis *Proceedings of the National Academy of Sciences* v roce 2012. Její výsledky se milovníkům drogy nebudou líbit. Studie sledovala 1 037 Novozélandanů od narození do věku 38 let a hodnotila jejich



znalostní funkce před tím, než začali užívat cannabis, a na konci studie. Účastníci začínali s marihuánou v různém věku (v 18, 21, 26, 32 a 38 letech), což dalo výzkumníkům příležitost zjistit, zda se účinek na kognitivní funkce mění s věkem, kdy se začne s užíváním drogy. Tato studie našla u uživatelů marihuany všeobecný pokles kognitivních funkcí a průměrný pokles IQ o 6 bodů. Největší účinek byl zaznamenán u lidí, kteří konzumovali drogu ve věku mezi 18 a 38 lety. Nejmenší nebo žádné změny byly u lidí, kteří začali s drogou v dospělém věku, naopak nejhorší u těch, kteří začali jako teenageri.

Součástí výzkumu bylo i dotazování rodinných příslušníků a přátel, kteří měli hodnotit běžné fungování účastníků studie. Ukázalo se, že ti, kteří užívali marihuanu, si vedli v očích svých blízkých podstatně hůře, než ostatní. „Marihuana není neškodná, zejména pro adolescenty,“ říká Madeline Meier, profesorka psychologie na Arizona State University. Mimochoodem – stejná studie našla i souvislost s výskytem parodontózy – 55,6 % těch, kteří užívali marihuanu, trpělo touto nepříjemnou nemocí (v běžné populaci je to jen kolem 30 %).

Výsledky nejsou jednoznačné

Ve studii publikované v *Journal of Psychopharmacology* v lednu 2016 sledovali vědci 2 235 Britských teenagerů, z nichž alespoň čtvrtina zkusila jointa alespoň

jednou do věku 15 let. Žádný vztah mezi kumulativním příjmem marihuany ve věku do 15 let a IQ nebo studijními výsledky ve věku 16 let nenašli. Studie byla krátkodobá, ale ani důkladnější nebyly průkazné. V únoru 2016 byly publikované výsledky studie sledující uživatele marihuany a kontrolní skupinu do středního věku. Studovala se slovní paměť, rychlost zpracování a výkonné funkce jako je schopnost plánování a sebekontroly u 3 385 účastníků. Kolem 84 % (2 852 z nich) mělo s marihuánou zkušenosti, ale jen 11 % (392) ji užívalo až do středního věku. Potvrdilo se pouze zhoršení slovní paměti, nic jiného.

Vysvětlí to dvojčata?

Problémem podobných studií je, že nelze odfiltrout jiné faktory, které mohou mozkové funkce také ovlivnit: demografické, užívání jiných drog, výchovu... Výzkumníky z University of Minnesota napadlo využít dvojčata. Nasbírali data od více než 3 000 identických dvojčat, se stejnou genetickou výbavou, rodinným prostředím a výchovou. Dvojčata podstoupila test inteligence ve věku 9 až 12 let (před tím, než užíla marihuanu) a mezi 17 a 20 lety, kdy některá z nich začala s drogou experimentovat. Porovnáním uživatelů marihuany s jejich „čistými“ dvojčaty umožnilo odfiltrout vlivy rodiny a prostředí. Potvrdilo se, že uživatelé marihuany dopadali v testech hůře. Jenže oni byli v testech horší už v době před tím,

než začali marihuanu užívat! A když vědci porovnali „huliče“ s jejich identickými dvojčaty, která „nehulila“, zjistili, že sourozenci dopadali v testech stejně! Takže to nebylo užití drogy, které by vysvětlilo různé výsledky. Byl to nějaký faktor, který ovlivnil obě dvojčata, tedy rodinné nebo školní prostředí. Ve sledované skupině prostě ti méně inteligentní „od přírody“ byli náchylnější k tomu, užívat v budoucnu marihuanu, než ti chytřejší...

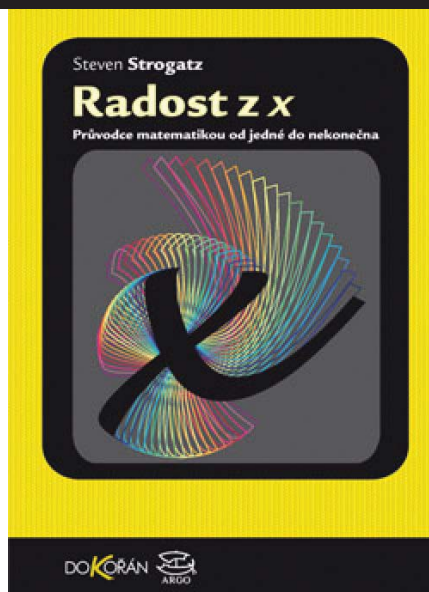
Vliv okolí je silnější než vliv drogy

Vědci publikovali výsledky v časopise *Proceedings of the National Academy of Science* v únoru 2016 a vyvodili z nich, že ať je vliv zneužívání marihuany jakýkoliv, je nižší, než vlivy prostředí. Vidí také konflikt s výše zmíněnou novozélandskou studií z roku 2012, neboť v ní se sledovali lidé dlouhodobě silně závislí. Pravděpodobně tedy výsledky reflektují spíše problémy, které tito lidé mají od dětství, než problémy způsobené marihuánou samotnou. „Myslím, že správná otázka začíná už u dětí. Měl bych se víc obávat toho, jak marihuana změní jejich mozek, nebo toho, proč vlastně začali vyhledávat útočiště v jejím užívání?“, říká Nick Jackson, spoluautor dlouhodobé studie vlivu marihuany a statistik na Univerzitě v Jižní Kalifornii. „Co se vlastně odehrává v rodinném životě 14ti letého?“ ■

Podle www.livescience.com

Nebojte se matematiky a užijte si Radost z x

Bohumil Tesařík



Přes všechny obavy existuje mezi lidmi poměrně značný zájem o matematiku. Příkladem může být aktuální obliba sudoku dokazující, že lidé dovedou řešit logické problémy a zároveň z toho mít potěšení. Zejména těmto zájemcům o matematiku – ale nejen jim – je určena kniha „Radost z x “. Její překlad z anglického originálu vydala s podtitulem „Průvodce matematikou od jedné do nekonečna“ společně nakladatelství Dokořán a Argo.

Okolo matematiky se točí celý moderní svět. Když víte, kam a jak se dívat, je prakticky všudypřítomná. A univerzální.

Matematik i známý popularizátor vědy

Autorem publikace „Radost z x “ je Steven Strogatz (1959), profesor aplikované matematiky na prestižní soukromé Cornellově univerzitě v Ithace ve státu New York. Kromě své odborné práce se Strogatz intenzivně zabývá i popularizací vědy. Jeho populárně naučná kniha „Radost z x “ je úvodem do nejzákladnějších a nejvýznamnějších myšlenek a od čtenářů nevyžaduje předchozí znalost matematiky. Předpokládá u nich pouze zdravý rozum a přirozenou zvědavost. Jeho schopnost vyložit jednoduše – a přitom s humorem i lehkostí – obtížné pojmy je obdivuhodná a jedinečná, stejně jako nadhled nad možnostmi využití matematiky v medicíně, fyzice, právu, umění nebo obchodu.

Na co se může čtenář těšit

Výklad se skládá ze šesti základních celků sledujících postupnou interpretaci matematiky: od elementárních úvah o podstatě čísel (ta žijí vlastními životy a jejich chování nemůžeme ovládat) přes úvahy, jak vznikla, výklad o vztazích mezi nimi (základy algebry, řešení lineárních a kvadratických rovnic, komplexní čísla, funkce) a přes království geometrie a trigonometrie (Pythagorova věta, Eukleidovo dědic-

tví, zázračné kuželosečky, tajemství čísla π) až po seznámení s nejlubší a nejpłodnější částí matematiky – infinitezimálním počtem („kalkulus“) a s pojmy vyšší matematiky (limita, derivace, diferenciální a integrální počet, nekonečno a jeho záludnosti). Samostatná část knihy pojednává o pravděpodobnosti, statistice, sítích a vytěžování dat (poměrně nové obory inspirované složitými aspekty života).

Pro náročné

Závěrečná část se věnuje nejpokrokovějším partiím matematiky – tomu, co ještě nedokážeme zcela postihnout (prvočíselná dvojčata, myšlení v grupách, Möbiova páska, teorie nekonečných množin).

Test na konec

Zcela závěrem zkuste odpovědět na tři kontrolní otázky: Které číslo je nejšamělejší? Jeden muž natře jeden plot za jeden den. Za jak dlouho natrou tři muži tři ploty? A jaká matematika stojí za vyhledávačem Google? Pokud to nevíte, odpověď najdete právě v této knize. ■

Radost z x
Nakladatelství Dokořán a Argo
Praha 2015, 1. vyd., 300 str.,
ISBN 978-80-7363-592-3

SVĚT ENERGIE
VZDĚLÁVACÍ PORTÁL ČEZ



Centrální vzdělávací portál „Svět energie“ je komplexní nabídkou informací, tematicky zaměřených na podporu technického vzdělávání a popularizaci energetiky. Portál poskytuje efektivní přístup k materiálům vzdělávacího programu ČEZ, seznamuje se základními principy a parametry jednotlivých energetických zdrojů nebo zprostředkuje aktuality i zajímavosti z vědy a techniky. Informační stránku portálu doplňují různé testy a soutěže o ceny, rozcestníky a fyzikální poradna.

Nová aplikace 3D elektrárny

Aplikace „Svět energie - 3D elektrárny“ umožňuje ve 3D realitě nahlédnout do různých typů elektrárny a prostřednictvím názorných 3D modelů prozkoumat jejich nejvýznamnější technologická zařízení, včetně jejich konstrukce, základních principů, parametrů a multimediálních doplňků.

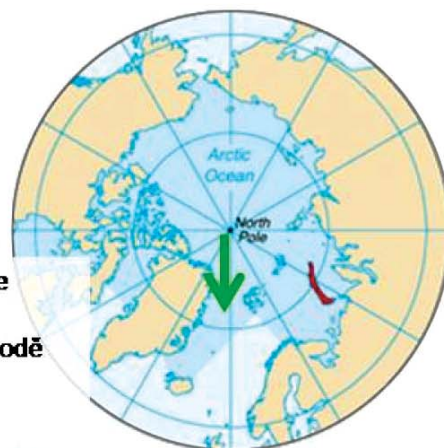
Ke stažení zdarma na



www.svetenergie.cz

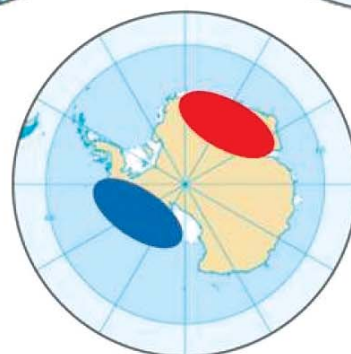
SMĚR POSUNU ZEMSKÉ OSY PŘED ROKEM 2000

SMĚR POSUNU ZEMSKÉ OSY 2003–2015



Úbytek vody se
pozoruje i na
Středním východě
a v Himálájích

◀ Před rokem 2000 se osa otáčení Země pomalu sunula směrem ke Kanadě (obrázek vlevo). Ztráta masy ledu v Grónsku a Antarktidě způsobená globálním oteplováním změnila směr posunu na východ. (Kresba Marie Dufkové)



● Úbytek hmot
● Přibývání hmot

Klimatické změny ovlivňují zemskou osu

Marie Dufková

Rotace Země je jednou z jistot našeho života. Po noci vždy následuje den. Nevnímáme však, že vlivem rozložení hmot uvnitř i na povrchu Země dochází k mírným přesunům pólů. Po více než 130 let bylo možné pozorovat pomalý drift severního pólu směrem ke Kanadě. V posledních 15 letech se však cosi změnilo. Nyní směřuje téměř přímo po Greenwichském poledníku. Kanaďané, je nám líto, ale u vás severní pól nebude.

Cyklus dne a noci se nemění. Klimatické změny, jichž jsme v posledních letech svědky, však mohou ovlivňovat osu, okolo níž se Země otáčí. Pro výpočty GPS a satelitní komunikaci je přesná znalost rotace Země klíčová.

Ubývání ledu

„Od roku 2000 nastal dramatický posun v obecném směru cesty zemské osy,“ říká Surendra Adhikari, výzkumník v NASA Jet Propulsion Laboratory. „Není pochyb, že to způsobují klimatické změny. Souvisí to s hmotností ledového pokryvu, zejména v Grónsku.“ Úbytek ledové vrstvy činí od roku 2000 průměrně 278 gigatun ledu ročně a urychluje se. Antarktida na opačné straně Země ztrácí asi 92 gigatun ročně a také zásoby ledu od Aljašky k Patagonii se zmenšují a mění na oce-

ánskou vodu. Dochází tak k přesouvání hmotností na planetě. Adhikari a jeho kolega Erik Ivins spočítali, že tání ledu vysvětluje zhruba 66 % změny v posunu zemské osy. Je to obrovský proces globálních rozměrů. Představte si Zemi jako káču, která má na sobě malá závažíčka. Točí se určitým způsobem. Když závažíčka přemístíme, bude se točit jinak.

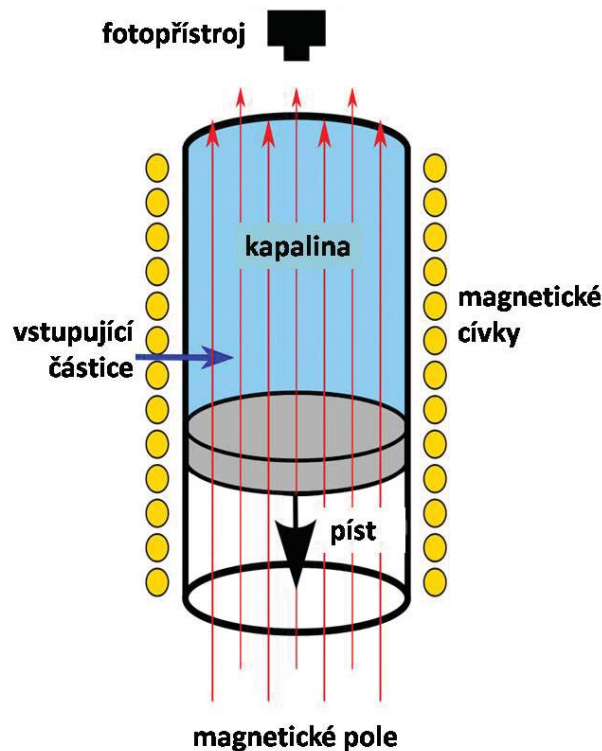
Jiné efekty

Ztráta ledu vysvětluje jen část procesu posunu zemské osy. Zbytek můžeme připsat velkým suchům nebo naopak silným deštům, nebo jiným, dosud neodhaleným vlivům redistribuce zemských mas. Adhikari říká, že tyto znalosti mohou vědcům pomoci analyzovat minulé a odhadovat budoucí změny v chování zemské osy a také změny hydrologických cyklů.

Protože se předpokládá další tání ledu, lze předpokládat i pokračování změn v pohybu pólu. „Mohu vám s určitostí říci, že pól už do Kanady směřovat nebude,“ říká Adhikari. Jestli bude pokračovat k jihu po Greenwichském poledníku, nebo jinam, se teprve uvidí. Bude to záviset na regionu, kde bude led odtávat nejvíce, nebo na tom, zda dojde k nějakému protieffektu, např. se zvýší hladina moří, zvýší se ukládání vody v kontinentech či dojde ke změně klimatických zón,“ říká Florian Seitz, ředitel německého Výzkumného ústavu geodetického.

Polární posun je nepatrný, ale může mít vliv na přesná astronomická pozorování a možná i na výpočty GPS. ■

Podle www.livescience.com



O vynálezci bublinkové komory Donaldu Glaserovi

Bohumil Tesařík

Fyzika většinou vyžaduje experimenty a měření. Změnila se pouze měřítka – pokud Galileo vystačil s kyvadlem, Gray s hedvábnými vlákny, Coulomb se zakrouceným drátem a madam Curieová s malou ionizační komůrkou, zvětšily se dnes rozměry a ceny fyzikálních měřicích přístrojů včetně výše nákladů na jejich provoz milionkrát. S rozvojem částicové fyziky došlo v průběhu 20. století kromě výstavby gigantických urychlovačů také k objevům a vynálezům moderních detektorů nabitých částic. Za konstrukci jednoho z nich – bublinkovou komoru – získal ve svých 34 letech v roce 1960 Nobelovu cenu za fyziku americký fyzik a neurobiolog, profesor fyziky na státní Kalifornské univerzitě v Berkeley, Donald Glaser. V kalendáři historie světové vědy a techniky si letos připomínáme devadesáté výročí jeho narození.

Donald Arthur Glaser se narodil 21. září 1926 v Clevelandu (Ohio) v rodině ruského emigranta, kterému se podařilo získat azyl a nový domov v USA. V rodném městě navštěvoval gymnázium, kde se již záhy projevil jeho zájem o matematiku a přírodní vědy. Zároveň od dětských let miloval i hudbu, učil se hře na housle a violu a na konzervatoři studoval mimo jiné také skladbu.

Doktorát za práci o kosmickém záření

Po ukončení středoškolského studia se zapsal na clevelandský Caseův technologický institut, kde navštěvoval přednášky z matematiky a fyziky. V roce 1946 získal magisterský diplom a krátce zde působil jako asistent. V dalším vzdělávání

pokračoval na Kalifornském technologickém institutu (krátce Caltech), soukromé univerzitě se zaměřením na výzkum v oblasti vědy, technologie a inženýrství ve městě Pasadena v sídelní oblasti Los Angeles. Po získání doktorátu za práci o kosmickém záření s vysokou energií působil od roku 1949 jako profesor matematiky a fyziky na veřejné Michiganské univerzitě ve městě Ann Arbor. Po deseti letech přešel v roce 1959 jako profesor fyziky na státní Kalifornskou univerzitu v Berkeley, kde pracoval dlouhá léta až do odchodu na odpočinek v Lawrenceově laboratoři pro výzkum záření. Zemřel v Berkeley v milovaném Sanfranciském zálivu 28. února 2013 ve věku nedožitých 87 let.

Nobelova cena za bublinovou komoru

V roce 1960 byla Donaldu Glaserovi udělena Nobelova cena za fyziku – za průkopnické práce v oblasti elementárních částic založené na konstrukci bublinkové (bublinové) komory. Ta se ve své době stala převratnou inovací, která změnila svět částicové fyziky a stala se nezbytnou součástí mnoha výzkumných fyzikálních pracovišť.

Zdokonalil Wilsonovu mlžnou komoru

Když nabitá částice prolétá plynem, zanechává za sebou stopu ionizovaných atomů. Všechny typy přístrojů určených k registraci vlastností elektromagnetického vlnění a částic se zakládají na schopnosti nějakým způsobem tuto

- Bublínková komora instalovaná v roce 1971 ve Fermilab, v roce 2004 přemístěná na veřejné prostranství (zdroj Wikimedia Commons)

- Portrét Donalda Glasera (zdroj Wikimedia Commons)



ionizaci zviditelnit. Prvním detektorem schopným zachytit stopy nabitých částic byla mlžná komora, vynalezená v roce 1912 skotským fyzikem Charlesem Wilsonem. Údajně jej k tomuto vynálezu inspirovala procházka v zamlžených skotských horách, po které začal přemýšlet o tom, jak kapičky vody vytvářejí mraky, když kondenzují na prachu či na jiných pevných částicích. Profesor Glaser veden snahou usnadnit a urychlit pozorování elementárních částic zkonstruoval několik nových přístrojů. Především se zabýval dalším zdokonalováním Wilsonovy mlžné komory.

Vynalezl bublinkovou komoru

S příchodem urychlovačů produkujících vysoce energetické částice vyvstaly problémy se způsobem jejich detekce. Zaznamenat například životní cyklus částic o energiích několika GeV by vyžadovalo mlžnou komoru dlouhou sto metrů. Mlžné komory pracují kromě toho pomalu, protože cyklus stlačení a rozepnutí vzduchu v nich může trvat několik minut. Přitom urychlovače částic z 50. let minulého století dodávaly pro experimenty pulzy protonů každé dvě

sekundy. Glaser potřeboval detektor schopný zaznamenat i tyto vysoce energetické a zároveň rychle se pohybující částice. Plyny na to byly příliš řídké, a tak přišly na řadu kapaliny, které mohou díky větší hustotě s vysoce energetickými částicemi interagovat lépe. To vedlo ke zhotovení bublinkové komory. Základní myšlenkou daného zařízení je připravit vodu při vysokém tlaku a teplotě blízké bodu varu za tohoto tlaku. Jakmile se tlak jen málo sníží, voda začne vřít. Pokud se ale snížení tlaku provede velmi rychle, voda se nestačí začít vařit, ale zůstane v metastabilním stavu přehřáté kapaliny. Stačí pak sebemenší podnět a voda se začne vařit.

Bublinková stopa v pivě

Právě na tom je založena Glaserova metoda detekce. V komoře nejprve zvýšíme tlak, aby se horká kapalina nemohla vařit, ale pak jej náhle prudce snížíme. Částice, které do takové komory v kritický moment z urychlovače vstoupí, vyvolají podél své dráhy v důsledku interakcí (ionizace atomů) var. Na kratičký zlomek sekundy (pouhou miliontinu) se tak podél trajektorie částice vytvoří viditelná bub-

linková stopa, kterou je možné z různých stran pomocí několika stereokamer vyfotografovat. Okamžité obnovení vysokého tlaku, než začne vřít veškerá kapalina (éter nebo později kapalný vodík; Glaser v prvních verzích zařízení prý používal pivo) ji pak může obratem přivést zpět pod bod varu, a celý proces tak lze velmi rychle zopakovat. Bublínková komora zaznamenává, kde se částice nacházely po celou dobu od vstupu až po expozici a posunutí filmu (celá expozice trvá zhruba sekundu) a poskytuje tak dobré podmínky pro jejich studium.

Důkaz existence bosonů W a Z

Pomocí bublinkové komory fyzikové objevili řadu základních částic, jež do té doby nebylo možné jiným způsobem identifikovat. Sám Glaser na různých typech tohoto zařízení studoval vlastnosti, dobu života a průběh rozpadu nukleonů, mezonů a hyperonů. Mezi největší úlovky tohoto neobyčejně citlivého typu detektoru patří bosony W a Z, které byly předpovězeny v roce 1973 a pozorovány jako bublinky roku 1983. Bublínkové komory dnes patří již mezi zastaralé druhy detektorů částic. ■

Bezdrátový přenos elektrické energie

Jaroslav Kusala / foto autor

Americký fyzik a technik srbského původu Nikola Tesla patřil na přelomu 19. a 20. století – spolu s T. A. Edisonem – k největším vynálezům v oboru výroby, přenosu a využití elektrické energie. Věnoval svou pozornost i možnosti bezdrátového dálkového přenosu elektrické energie s využitím střídavého proudu o vysoké frekvenci a velmi vysokém napětí. Jeho vysokofrekvenčním generátorem (dodnes mu říkáme Teslův transformátor) se mu podařilo bezdrátově na malou vzdálenost rozsvítit luminiscenční trubice. Ve velkém měřítku se dosud bezdrátový přenos energie nepodařil!

Teslovsky pokusy si můžeme v malém měřítku zopakovat i dnes. Pokusíme se „na dálku“ rozzářit svítivou diodu LED.

Přijímač

Připravíme si kartonovou nebo překližkovou podložku o rozměrech 80 mm × 110 mm, izolovaný vodič o průměru 0,5 mm až 0,8 mm a svítivou diodu. Přijímací cívku s 30 závitů navineme na pomocný „trn“ o průměru asi 5 cm. K odizolovaným koncům připájíme svítivou diodu (nezávisí na polaritě) a celek přilepíme tavným lepidlem na podložku.

Vysílač

Kromě podložky a vodiče potřebujeme ještě tzv. lámací svorku, křemíkový výkonový tranzistor NPN (např. typ KU611) a rezistor R o odporu 500 až 1000 ohmů. Vysílací cívka má rovněž 30 závitů, ale při navijení nejprve navineme 15 závitů, uděláme malou odbočku a poté navineme zbývajících 15 závitů. Odizolované konce cívky a střední odbočku zapojíme k tranzistoru, rezistoru a svorkovnici podle schématu. V tomto případě je nutné (na rozdíl od přijímače) dodržet správnou polaritu jak k elektrodám tranzistoru, tak i ke svorkovnici! Elektrody tranzistoru určíme snadno – na spodní ploše jsou u nich vyražena písmena E (emitor) a B (báze), kolektor K je spojen s kovovým pouzdem tranzistoru. K napájení vysílače potřebujeme zdroj o napětí 3 až 6 V. Vzhledem k tomu, že odběr ze zdroje je několik stovek miliampérů, je vhodnější použít síťový zdroj (např. z nabíječky mobilu) než galvanické články. Při provozu vysílače se sice tranzistor znatelně zahřívá, ale nepoškodí se. Kovové pouzdro slouží jako dobrý chladič a křemíkové tranzistory nejsou na vyšší teplotu choulostivé.

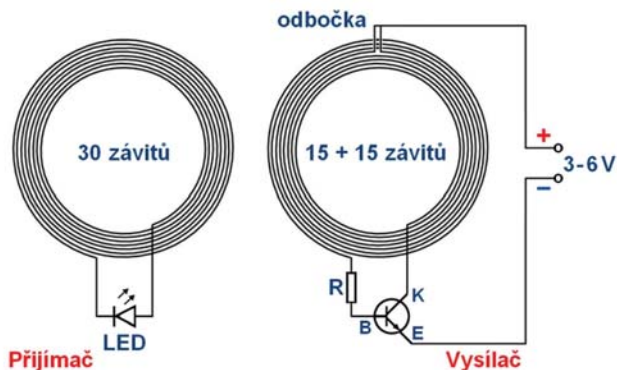
Rozsvítíme diodu na dálku

Po sestavení vysílače a přijímače přistoupíme k prvním pokusům. Připojíme napájecí zdroj a prstem se přesvědčíme, že teplota tranzistoru vzroste – obvodem prochází proud. Když k cívce vysílače přiblížíme destičku s cívkou přijímače, energie šířící se od cívky vysílače „zasáhne“ přijímací cívku a indukuje na jejích koncích napětí. Při malé vzdálenosti obou cívek bude indukované napětí několik voltů, které postačí k rozsvícení diody LED. Při zvětšení vzdálenosti se indukuje napětí menší a dioda zhasne.

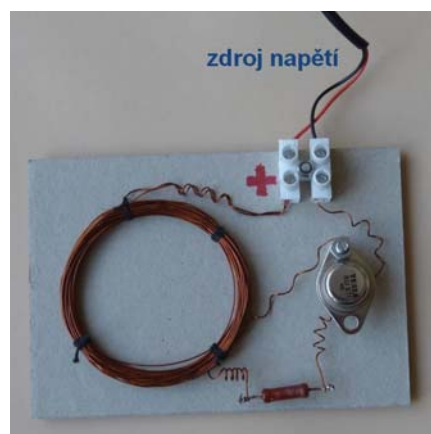
Princip přenosu energie

Vysílač je z elektronického hlediska tranzistorový oscilátor vytvářející střídavý proud o frekvenci několika kilohertzů. Tento proud prochází vysílací cívkou a vytváří v jejím okolí střídavé magnetické pole. Jestliže do proměnného pole umístíme cívku přijímače, indukuje se na jejích koncích střídavé elektrické napětí. Připojíme-li k vývodům cívky diodu LED, rozsvítí se jen v případě, že je k její katodě připojen záporný a k anodě kladný pól. A k tomu dojde každou druhou půlperiodu procházejícího proudu. Frekvence proudu je poměrně vysoká, rychle blikání diody není naše oko schopno zaregistrovat a proto se nám zdá, že dioda svítí nepřerušovaně. ■

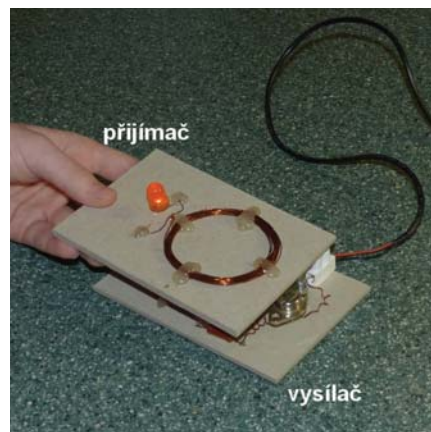
◀ Schéma zapojení vysílače a přijímače



◀ Přijímač – podložka s cívkou a diodou LED



◀ Vysílač – zapojení součástek



◀ Základní experiment s přenosem energie