

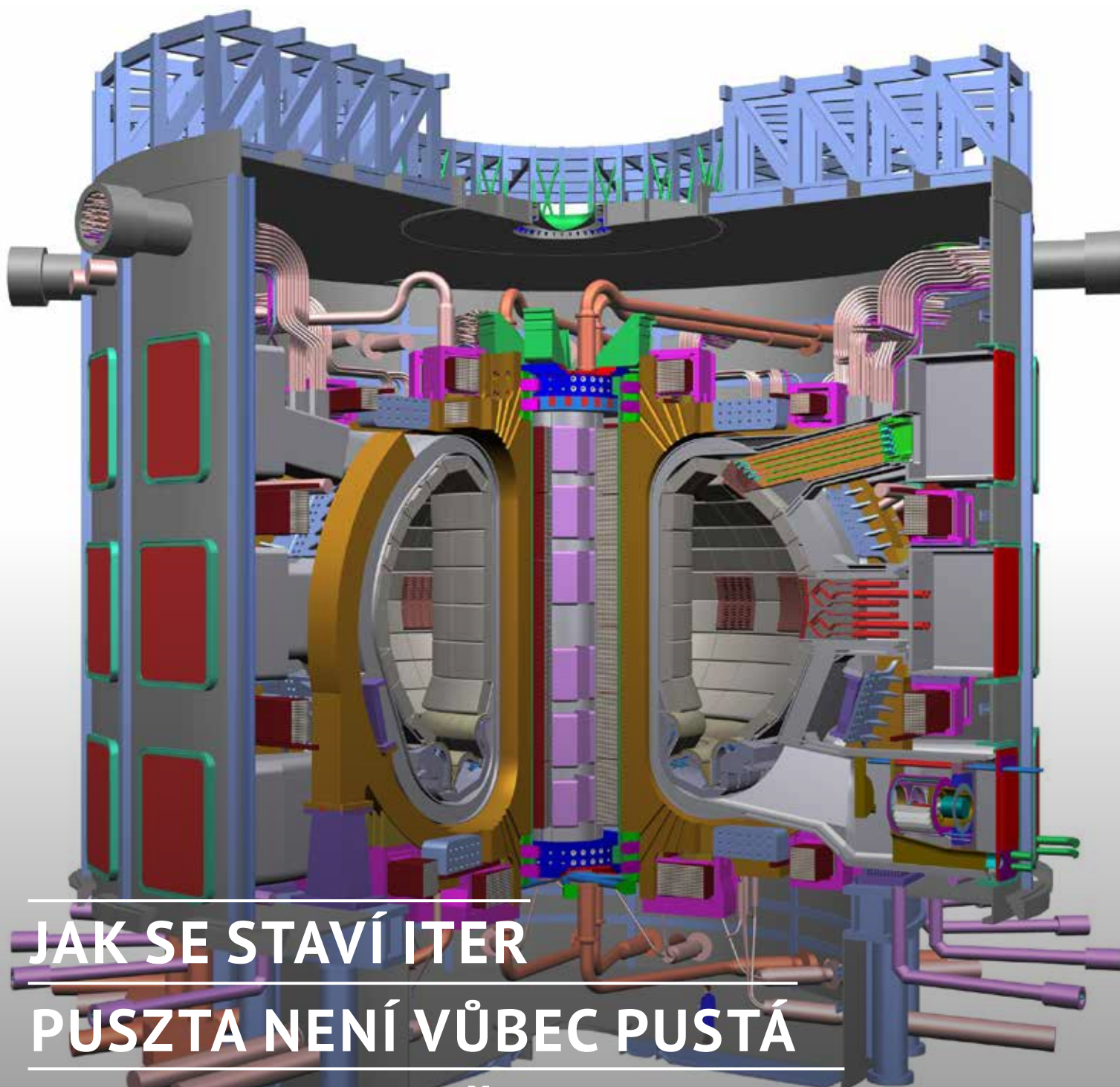
1
2018



TŘÍPÓL

www.tretipol.cz

Časopis pro studenty o vědě a technice / Zdarma



JAK SE STAVÍ ITER

PUŠZTA NENÍ VŮBEC PUSTÁ

RAKOUSKO LETĚLO NA MARS

KROKOVÉ NAPĚTÍ



Jak se staví ITER

Slovo úvodem

Práce na tokamaku ITER běží úctyhodným tempem. Komplex tzv. trojbudoví bude zahrnovat Budovu diagnostiky na jedné straně, Budovu tritiového hospodářství na druhé straně a Budovu tokamaku uprostřed. Stovky tisíc tun betonu, oceli, konstrukcí a výbavy se budou opírat o výztužnou konstrukci seismologické jámy. Obrovská hmotnost Komplexu tokamaku bude spočívat na fakířském lůžku ze 493 sloupů, z nichž každý bude zakryt antiseismickým ložiskem. Biologické stínění bude mít v budově několik úrovní. Na patě zařízení ponese železobetonová „koruna“ celkovou hmotnost kryostatu, vakuové nádoby, systému magnetů a tepelného štítu (23 000 tun). Zařízení je ale tak složité, že musela vzniknout maketa výšece koruny v měřítku 1 : 1, která by měla doložit stoprocentní proveditelnost všech prací.

Marie Magdaléna Dufková
šéfredaktorka

Obsah

- 3 Lithium je primární surovinou pro termojadernou fúzi
- 4 První velkokapacitní úložiště energie v ČR
- 5 Jak neudělat chybu při stavbě tokamaku ITER
- 6 Uzavřený jaderný palivový cyklus
- 8 Puszta není pustá
- 10 Teplá voda pro domácnost: Je lepší průtokový ohříváč nebo zásobník?
- 11 Výlet na Dlouhé stráně
- 12 Rakouské vesmírné fórum simulovalo pobyt na Marsu
- 14 Česká kosmická kancelář nabízí
- 16 Před 120 lety založil Eugen Goldstein jednu z prvních soukromých laboratoří
- 17 Čína plánuje první jadernou teplárnu
- 18 Jak se vyrábějí dveře do letadla
- 20 Krokové napětí



Jaderné elektrárny ve 3D



Díky nové aplikaci „Jaderné elektrárny 3D“ teď může kdokoli vyrazit do jaderky na prohlídku nejzajímavějších částí. Detailní pohled do nitra reaktorového sálu, chladicí věže, strojovny či meziskladu paliva si zájemci mohou okořenit teorií, vysvětlením fyzikálních principů či vědomostním kvízem. Aplikace je zdarma ke stažení v prostředí Google Play i AppStore, popř. on-line na portálu www.svetenergie.cz. Doplnuje již existující 3D modely uhelné a vodní elektrárny.

Ke stažení zdarma na



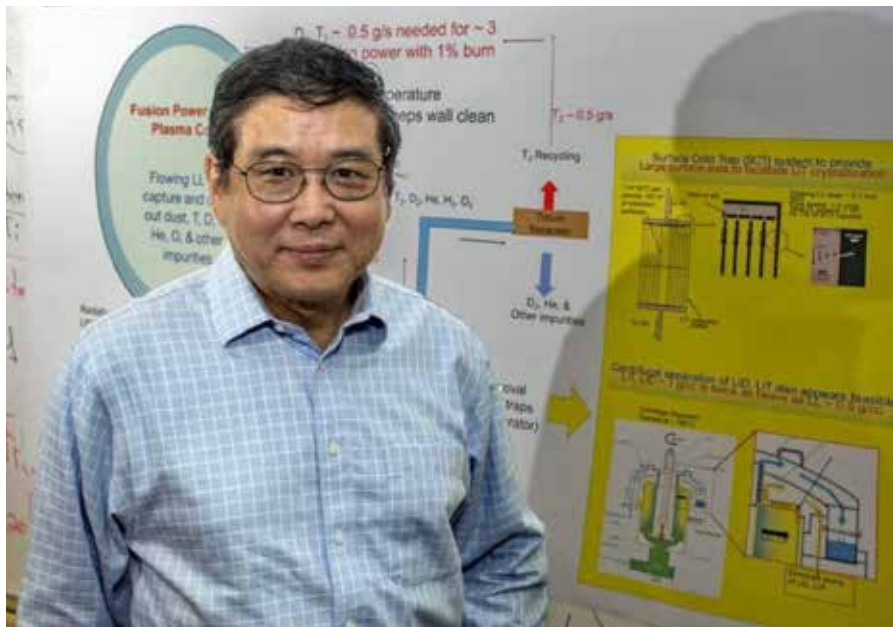
1/2018

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 Hofmanová, Jan Píšala, Edita Bromová, Ing. Michael Sovadina, Šéfredaktorka: Marie Magdaléna Dufková
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

 **TŘÍPÓL**


NADACE ČEZ



Lithium je primární surovinou pro termojadernou fúzi

Milan Řípa

Lithium se v poslední době skloňuje ve všech pádech v souvislosti s nalezením jeho zásob v kopcích kolem krušnohorského Cínovce. Je nejen důležitou surovinou pro Li-Ion baterie, ale je také skutečně všestranným způsobem použitelné v zařízeních pro jadernou fúzi. Od počátku tohoto desetiletí se snaží výzkumníci na tokamaku NSTX v Princeton Plasma Physics Laboratory (dotovaném Ministerstvem pro energii USA) zjistit, zda by šlo některé parametry tokamakového plazmatu vylepšit dodáním lithia do vakuové komory, zejména do nesmírně namáhaného divertoru (místa, odkud se odvádějí zplodiny fúzní reakce). Na podobných otázkách se pracuje také na tokamaku LTX ve stejné laboratoři, n DIII-D v General Atomic a na EAST v čínském Hefai.

Lithium může ve fúzním reaktoru plnit hned několik funkcí:

- Pokrývat divertorové destičky, chránit je před tepelným namáháním.
- Vychytávat částice, které by jinak ochlazovaly plazma.
- Recyklovat tritium, klíčové palivo.
- Odstraňovat prach a nečistoty, odvádět je do filtru.
- Eliminovat nežádoucí prvky jako je kyslík, dusík, odvádět je do speciálních malých čistících smyček.

První lithium v tokamacích

Dlouhou tradici v pokrývání stěn vakuové komory tokamaku lithiem mají v Princeton Plasma Physics Laboratory (PPPL), kde již v roce 2010 zaváděli lithium do kulového tokamaku NSTX ve formě tzv. Liquid Lithium Divertoru (LLD). Na spodku vakuové komory byl velký kovový kruh politý lithiem. Lithium se objevilo i v tokamaku DIII-D provozovaném General Atomic v roce 2014. Omezit účinky sekundárních elektronů ochlazujících plazma pomocí lithia zkoušely (opět v PPPL) Marlene Patino,

„Existuje hodně problémů spojených s fúzí. Snižování tepelného toku na divertor patří mezi ně,“ říká fyzik Masa Ono, hlavní autor článku o použití lithia v renomovaném časopise Nuclear Fusion. (Zdroj: www.ITER.ORG)

absolventka Kalifornské univerzity v Los Angeles, a Angela Capece, profesorka na New Jersey College. Vedoucí fyzik PPPL Masa Ono říká: „Už jen tenoučká vrstvička kapalného lithia může divertorové destičky ochránit. Také slibně zlepšuje vlastnosti plazmatu, jak jsme pozorovali v experimentech. Ale protože se odpařuje, musíme ho stále doplňovat a udržovat destičky vlhké.“

Univerzální lithium

V nečištěné vakuové komoře tokamaku se za rok nahromadí několik tun prachu. Z tritia vstříkovaného do komory shoří pouze 1 %. Zbytek je potřeba dostat z komory ven. Na divertorové terče dopadají nepřetržitě několik MW/m² tepla, v pulzním režimu až GW/m². Terče vystavené takovému namáhání je tedy potřeba ochránit před dopadajícími částicemi. PPPL pokračovalo na zařízeních NSTX a LTX v pokusech s tekutým lithiem, které by mohlo tyto problémy vyřešit. Do vakuové komory se napumpuje tekuté lithium a posléze se z komory vysaje. Kapalné lithium se spojí s tritiem a prachem a vynáší nečistoty do filtru vně tokamaku, odkud se mohou odstranit. (Filtr je relativně blízko u vakuové komory, musí se proto vyměňovat pomocí dálkového ovládní.) Dalším krokem je „studená past“. Studená past funguje jako celkové čištění cirkulujícího lithia. Pracovní teplota je 200 °C. Lithium ještě v tekutém stavu protéká pastí, na jejích stěnách se ukládají nečistoty s vyšší teplotou tání než 200 °C, např. LiH (hydrid lithia, kde místo lehkého vodíku se naváže tritium, čili LiT) nebo LiOH (LiOT) ve formě krystalických povlaků. Po dosažení stanovené tloušťky usazenin se lithium odčerpá, usazeniny chemicky uvolní a získá se z nich tritium. Celý proces se cyklicky opakuje. Odstředivka zbaví tritium nečistot a lithia a čisté tritium putuje zpět do vakuové komory jako druhá složka palivové směsi.

Momentálně se otázka tekutých kovů, včetně použití lithia, široce probírá a v nejbližších letech bude předmětem intenzivního výzkumu s cílem prozkoumat jejich použití na reaktoru v DEMO a v budoucích elektrárnách. Je to ale stále jen jedna z možností, která přináší jak pozitiva, tak obtíže. ■



➤ Vnitřek kontejneru s Li-Ion bateriovým úložištěm (Zdroj: Solar Global)

➤ Kontejner s bateriovým úložištěm Solar Global je instalován vedle fotovoltaické elektrárny (Zdroj: Solar Global)



První velkokapacitní úložiště energie v ČR

-red-

V obci Prakšice nedaleko Uherského Hradiště postavila skupina Solar Global velkokapacitní bateriové úložiště energie. Jedná se o vůbec první zařízení svého druhu v České republice. Baterie má kapacitu okolo 1,2 megawatthodin (MWh) a elektrická energie, která v ní bude akumulovaná, bude využitelná při výkyvech distribučních soustav nebo při zvýšené poptávce po energii. Baterie o výkonu 1 MW dokáže zásobovat 150 domácností po dobu jednoho dne.

Nevýhodou elektřiny ve srovnání s jinými druhy zboží je, že ji nelze ve velkém skladovat. Umíme to jen v malém měřítku v bateriích, ve větším měřítku jen v přečerpávacích vodních elektrárnách, kde se elektrická energie "skladuje" ve formě potenciální energie vody v horní nádrži elektrárny. Akumulace energie snižuje zatížení elektrizační soustavy, je potřebná pro vyrovnávání výkyvů v síti jak při výpadku nějakého zdroje, tak při přetížení sítě např. přebytkem výroby z neřiditelných větrných a solárních zdrojů. Pro akumulaci přebytků energie v síti z jakýchkoli zdrojů mohou sloužit velkokapacitní bateriová úložiště, která už se na světě zkoušejí.

Dodávka energie v milisekundách

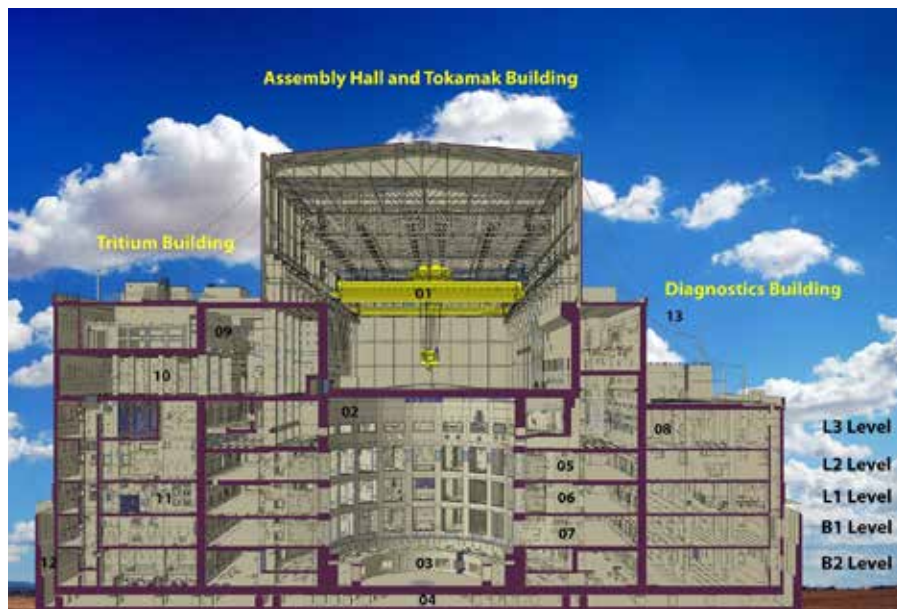
„Bateriový systém bude ve větším množství akumulovat elektrickou energii ze slunce, aby byla k dispozici ve chvíli, kdy je nedostatek energie v síti a je potřeba elektřinu uvolnit. Je vhodný, i když je síť nestabilní či odolává obrovským výkyvům. V takových případech je akumulátor schopen spustit dodávku energie v řádu milisekund,“ říká Vítězslav Skopal, hlavní akcionář a zakladatel skupiny Solar Global. „V evropském i světovém měřítku není akumulace energie ničím novým, ve většině západních zemí jsou již baterie běžným poskytovatelem podpůrných služeb. Energetická revoluce probíhá ve skladování elektřiny, obnovitelných zdrojích a elektromobilitě,“ dodává Vítězslav Skopal.

Systém skrývá obyčejný kontejner

Úložiště v Prakšicích se skládá z kontejneru lithium-iontových baterií a dosahuje velmi vysoké účinnosti. „Transformátor umožní přeměnu střídavého proudu z nízkého na vysoké napětí. Předpokládaná doba životnosti bateriového systému je minimálně 5 000 cyklů. Jedním cyklem rozumíme jedno plné nabití a vybití,“ vysvětluje princip akcionář Solar Global František Smolka. Celkové náklady na výstavbu úložiště v Prakšicích přesáhly 20 milionů korun, investice byla podpořena evropskými fondy. Bateriový systém dodala nizozemská firma Alfen, která už 80 let nabízí inovativní energetická řešení. Příští rok plánuje Solar Global výstavbu největšího bateriového úložiště ve střední a východní Evropě. Baterie o kapacitě 10 MWh vyrostou u obce Ochoz v Olomouckém kraji a bude desetkrát větší, než je systém v Prakšicích.

Lidři akumulace elektřiny

Již v někdejším Západním Berlíně, který byl obklopen územím NDR, byla do roku 1994 v provozu obří baterie o výkonu 17 MW. Kvůli proměně energetiky zvané Energiewende vznikají desítky dalších obřích úložišť i v současnosti. Asi největší baterka s výkonem 5 MW se nachází ve Schwerinu na severu země. Výrobce domácích baterií Sonnen, v němž drží podíl i ČEZ skrze svůj fond Inven Capital, propojil přes šest tisíc svých zákazníků a v podstatě tak vytvořil obří megabaterii, jejíž kapacita se s každým novým zákazníkem dále zvětšuje. Zákazníkům v Česku nabízí bateriové systémy pro domácí fotovoltaické elektrárničky. ■



Čerstvý výkres z kanceláří divize Design & Construction Integration ukazuje průřez třemi budovami, znázorňuje konfiguraci stěn a odhaluje tak vnitřní uspořádání komplexu tokamaku. (Credit © ITER Organization, <http://www.iter.org/>)

Jednou z výrazných zajímavostí je velký počet malých čtverců na stěnách, podlahách a stropěch. Jsou jich desítky tisíc. Desky jsou vloženy v celé struktuře a označují místa, kam se budou připojovat různá zařízení. Jakmile Budova tokamaku dosáhne výšky Montážní haly, to je 60 m, dočasná stěna mezi nimi bude odstraněna a bude tak vytvořen velký otevřený prostor pro oboustranný pohyb portálových jeřábů se součástkami pro instalaci tokamaku ITER.

Ani nejlepší 3D animace nepomohly

V některých částech Budovy tokamaku je ocelová výztuž tak hustá a uspořádání tyčí je tak složité, že ani nejpodrobnější animované 3D kresby nejsou schopné prokázat bezproblémovou proveditelnost stavby. 3D kresba jistě znázorní s velkou přesností polohu, rozměr, relativní úhly a zakřivení všech ocelových tyčí, které jsou potřebné pro výstavbu. Existují však otázky, na které ani 3D kresba nemůže odpovědět. Jaké jsou neúčinnější postupy instalace výztuže? Bude dostatek místa pro pohybující se pracovníky, aby mohli vložit tyče, nastavit je do správné polohy a spojit je třmeny? 3D model neposkytne ani informace o tom, jak se bude zalívat ocelová mříž betonem! Na staveništi ITER proto vznikla maketa mohutné koruny v měřítku 1 : 1. „Maketa ve skutečné velikosti nabídne přesvědčivý doklad proveditelnosti stavby,“ vysvětlují Laurent Patisson a Armand Gjoklaj z týmu Civil Structural Architecture. „Je to všechno o učení se a jemném vyladění.“

Betonování nanečisto

Vlastní betonování koruny bude unikátní. Musí kombinovat plynulost při nanášení a extrémní „tvrdost“ při usazování. Uvnitř makety se bude teplota během vytvrzování regulovat chladicí vodou cirkulující uvnitř tenkých trubek, které se po dokončení procesu naplní cementovou kaší. Teplotu budou monitorovat senzory rozložené v celé struktuře. Při přípravě na vlastní stavbu koruny se projektový tým BIPS cítí jistý, ale rozhodl se, že nedá šanci chybám. Maketa 1 : 1 musí jednoznačně odpovědět na otázku proveditelnosti: Ano, takto to uděláme! ■

Jak neudělat chybu při stavbě tokamaku ITER

Milan Řípa

Komplex tzv. Trojbudoví na staveništi ITERu má v nejvyšším bodě 60 metrů. 360 000 tun betonu, oceli, střešní konstrukce a veškeré vybavy a bude se opírat o výztužnou konstrukci seismologické jámy. Ta, tvořená železobetonovým základem a stěnami, představuje dalších 80 000 tun. Na obrázku vidíte průřez Komplexem tokamaku s Budovou diagnostiky na pravé straně a Budovou tritiového hospodářství na levé straně. Uprostřed leží betonové biologické stínění tvořící kruhovou jámu, ve které bude zdola nahoru montován vlastní tokamak ITER. Porovnejte čísla na výkresu s níže uvedenými informacemi.

01 / Dopravu v Montážní hale tokamaku má na starosti mohutný dvojitý mostový jeřáb o nosnosti 1 500 tun.

02 / Ocelová výztuž se v současné době instaluje na úrovni 3. biologického stínění. L4 (konečná úroveň biologického stínění) bude celistvá betonová zeď.

03 / Na patě zařízení ponese železobetonová „koruna“ celkovou hmotnost Tokamaku a kryostatu (23 000 tun).

04 / Obrovská hmotnost Komplexu tokamaku spočívá na fakířském lůžku ze 493 sloupů, z nichž každý je zakryt anti-seismickým ložiskem.

05, 06 a 07 / Galerie na horní, střední a dolní úrovni portů/vstupů.

08 / Práce nyní pokračuje na úrovni L3 v Budově diagnostiky (poslední úroveň).

09 / 10 m vysoká klenba přikryje systém chladicí vody tokamaku (TCWS: Tokamak's cooling water system).

10 / Přístavba klenby TCWS.

11 / Práce pokračují v Budově tritiového hospodářství na úrovni L1.

12 / Mezera mezi seismologickou jámou a Komplexem tokamaku se pohybuje od 1,5 metru v dolní oblasti až po 2,5 metru v horní oblasti.

13 / Kabely pro systém ochrany před bleskem.



Uzavřený jaderný palivový cyklus

Marie Dufková

Návrh nového jaderného palivového cyklu, který přijatelně a spolehlivě řeší, co s použitým palivem, představila na sympoziu Světové jaderné asociace v Londýně Ludmila Zalimskaja, generální ředitelka ruské firmy JSC Tenex. Návrh se soustřeďuje na přepracování a recyklaci použitého paliva tak, aby se uran i plutonium využily v co nejširším rozsahu a snížilo se tak množství výsledných odpadů určených k odstranění. Tenex, dceřiná společnost ruské státní jaderné korporace Rosatom, je specialistou na obohacování a dodávky jaderného paliva na západní trhy. Mezinárodní energetická agentura IEA volá po zvýšení podílu jádra pro výrobu elektřiny, neboť je to zdroj bez emisí CO₂. Vylepšený palivový cyklus by umožnil, aby takový rozvoj lépe přijímala veřejnost. Stávající palivový cyklus čelí kritice zejména proto, že uran využívá jen z malého procenta.



◀ Konstrukce palivové kazety
(Zdroj: AdobeStock)

Většina současných provozovatelů jaderných zařízení odkládá řešení použitého jaderného paliva, pouze jej dočasně skladuje, neboť lepší scénář nemá. Otázky „zadního konce“ palivového cyklu také dráždí veřejnost a snižují souhlas s používáním jaderné energetiky. Nedostatečně efektivní zpracování použitého jaderného paliva a neefektivní využití přepracovaného uranu a plutonia přiměly některé velké jaderné firmy k pozastavení přepracování. Důvodem je i současná nízká cena uranu na světových trzích – snazší a levnější je koupit si nové palivo, než ho přepracovávat.

Co se dnes zdá zátěží,

je ve skutečnosti cennou surovinou

Množství skladovaného použitého jaderného paliva ve světě se stále zvyšuje a do roku 2050 dosáhne cca milionu tun. To je krychle o hraně přibližně 37,5 m, čili jedna pořádně velká skladovací hala. Ale představte si, že je v ní použité palivo za více než 50 let z více než 450 světových energetických jaderných reaktorů! Srovnajte s neskutečnými objemy odpadů např. z uhlénné energetiky. Jednou z velkých výhod jaderné energetiky tedy ve skutečnosti je, že na jednotku množství vyprodukované elektřiny zanechává jen malé množství odpadu! Uran a pluto-



◀ Sklad použitého paliva JE Dukovany po 25 letech provozu elektrárny (Zdroj: ČEZ) – vlevo

◀ Pohled do reaktorové haly kanálového reaktoru (Zdroj: AdobeStock)

nium, které by mohly být získané z tohoto množství použitého paliva, by měly stačit na výrobu paliva pro nejméně 140 gigawattových lehkovodních reaktorů na dalších 60 let. Úkolem nového jaderného palivového cyklu musí být snížení množství ukládaného odpadu a zvýšení produkce štěpných materiálů prostřednictvím regenerace. A to vše v souladu s mezinárodními smlouvami o nešíření jaderných materiálů (non-proliferation) a „šité na míru“ flotile stávajících a budoucích jaderných reaktorů.

Ano, mohlo by to znamenat i povinné přepracovávání použitého jaderného paliva a rozdělování vysokoaktivních odpadů na frakce kvůli jednoduššímu zacházení s jednotlivými frakcemi podle jejich vlastností. Zpracovaný uran a plutonium by mohly posloužit jako nové palivo ve stávajících reaktorech, minoritní aktinidy (neptunium, americiem, curium, atd.) štěpitelné rychlými neutrony se mohou stát palivem v rychlých reaktorech, což dále sníží množství odpadů, další štěpné produkty se mohou stát cennými zdroji radioizotopů, třeba pro medicínu.

Scénáře

Rosatom v současné době prověřuje tři možné scénáře konce palivového cyklu. První scénář zahrnuje recyklaci přepracovaného uranu a plutonia ze stávající flotily energetických reaktorů. Přepracovaný uran by se stal novým palivem pro RBMK reaktory, plutonium by se použilo pro rychlé reaktory.

Druhým scénářem je tzv. REMIX palivový cyklus. REMIX palivo by se vyrábělo přímo z nerozdělané směsi recyklovaného uranu a plutonia z přepracování použitého paliva a používalo by se do lehkovodních reaktorů. REMIX palivo lze přepracovávat a recyklovat opakovaně.

Třetí scénář představuje dvousložkový energetický systém, který by zahrnoval jak lehkovodní, tak rychlé reaktory. V tomto scénáři by se použité palivo z lehkovodních reaktorů zpracovávalo a recyklovalo opět ve stejných reaktorech a plutonium by se recyklovalo do paliva MOX do rychlých reaktorů. Plutonium separované z použitého paliva rychlých reaktorů je možné rovněž zužitkovat do MOX paliva pro lehkovodní reaktory.

Všechny tři scénáře se vyvinuly z jednoduchých již používaných a osvědčených postupů a všechny už se v Rusku v praxi testují. „Nové uzavřené palivové cykly nejsou otázkou vzdálené budoucnosti. Reálné scénáře rozvoje existují a lze je uskutečnit za našeho života,“ řekla ředitelka Zalimskaja. „Jsou schopné vyřešit problémy, kterým čelí aktuální cyklus jaderného paliva, nabízejí zákaznická a komplexní řešení s důrazem na pokročilé vědecké a inženýrské úspěchy. Jsou rovněž příležitostí pro užší mezinárodní spolupráci. Rusko je připraveno poskytnout úplný soubor služeb od dodávky čerstvého paliva po přepracování použitého paliva i do zemí, které nevládní příslušné technologie“, uvedla. ■



◀ Historické vyobrazení života v maďarské pusztě (archiv autora)

Puszta není pustá

text a foto **Koč Břetislav**

Puszta je typickým prvkem maďarské stepní krajiny jihovýchodně od Budapešti, na východ od Dunaje, po obou březích Tisy až k rumunským hranicím. Nejznámější a turisticky nejfrekventovanější je oblast Hortobágy puszta asi 150 km východně od Budapešti. Zatímco dnes tuto oblast „živí“ z velké části turistika, byly všechny puszty v Maďarsku životaschopné především díky rozptýlenému, extenzivnímu a přírodě blízkému obhospodařování, pastevectví i zpracování produktů z chovů ovcí, prasat i pro pusztu typického skotu.

Mezi maďarskými městy Kecskemét a Szeged a jen několik kilometrů od dálnice spojující tato města s Budapeští leží dva pozoruhodné přírodní areály. V jednom případě je to rozlehlý národní park Kiskunság s čilým provozem chovu hospodářských zvířat charakteristických pro tuto oblast maďarské pusty a muzeem ovčáctví. Ve druhém pak monumentální památník maďarské historie, jehož součástí je nejen obří panoramatické vyobrazení úsvitu maďarských dějin, ale také typický skanzen s přenesenými stavebními i technickými objekty.

Bugac: národní park a muzeum ovčáctví
Východiskem do méně známé stepní oblasti asi 120 km jižně od Budapešti je obec Bugac, asi 25 km jižně od Kecskemétu. Území mezi Dunajem a Tisou se stalo roku 1975 národním parkem Kiskunság s plochou 115 km². Krajinu zde tvoří nejen stepní systémy, ale i písčné duny, lesíky, obhospodařovaná půda a zasolené plochy. Současně bylo otevřeno i muzeum s expozicí ovčáctví (Pásztómúzeum), tedy jednoho z typických oborů oživujících a využívajících možností stepi.

Exponáty dokumentují vše, co s tradičním řemeslem ovčáků, jejich životem v krajině i chovem ovcí souvisí. V pustě

se samozřejmě chovají i koně a další hospodářská zvířata. Pozornosti návštěvníků se těší hrůzostrašně rohatý stepní skot a pro Maďarsko typické plemeno prasat mangalica, velmi zavalité a s kudrnatou srstí, užívající si siestu v mělké bažinaté prohlubni. Kousek dál mají výběh i tréninkovou plochu ušlechtilí koně. Nechybí ani typická studna s okovem na vahadle a letní přístřešky pasáků z místního stavebního materiálu – rákosu.

Obec Bugac byla před lety propojena se světem úzkokolejnou železnicí, dnes už koleje zarůstají a opuštěné nádražíčko chátrá. Škoda, mohla to být zajímavá atrakce pro cestu k turistickému centru této oblasti. ►



◀ Rákos jako místní stavební materiál



◀ Opuštěné a chátrající nádraží Bugac

◀ Budova Muzea pastevectví v Bugaci

Ópusztaszer: monumentální památník, panoráma i skanzen

Skanzen, národní památník a obří panoráma Ópusztaszer leží asi 25 km severně od Szegedu. Těžko porovnávat s něčím podobným u nás, snad jen Říp, Stadice, Mikulčice, Maroldovo panoráma a skanzen v Rožnově pod Radhoštěm dohromady. Centrem areálu je pavilon s kruhovým sálem o průměru 38 metrů, kde je instalováno 15 m vysoké a 120 m široké dílo maďarského malíře Arpáda Fesztyho, vytvořené v letech 1893–1894. Po něm je i pojmenováno Feszty Panorama. Námětem je příchod maďarských kmenů před 1 100 lety z Východu do Karpatské oblasti, do té doby obývané Slovany.



◀ Skanzen Ópusztaszer doplňuje souprava s lokomotivou z poloviny minulého století.

Větrné mlýny

Skanzen v okolí objektu s panoramatem nabízí další zajímavosti. K maďarské krajině patřily větrné mlýny. V suché rovině puszty bez výrazných toků s použitelným spádem pro vodní mlýny byly právě větrné mlýny možností, jak zpracovat zrniny a další rostlinné produkty. Ve skanzenu mají větrníky zastoupení jedním velkým mlýnem holandského typu a dvěma snad úplně nejmenšími malými mlýnky, jedním miniholandanem a také jedním miniaturním sloupovým mlýnkem.

S Maďarskou kuchyní je nesmazatelně spojeno používání papriky. Jejím pěstování, sušení, zpracování i použití je věnována část expozice. A nechybí ani expozice s technickými veterány – traktory i lokomotivou s několika vagony bývalé stepní úzkokolejné železnice. ■



◀ Kotel s integrovaným zásobníkem neruší ani v interiéru (foto Thermona)

sepne a hořák pod výměníkem spustí na plný výkon. I tak ale pár vteřin trvá, než se celá soustava ohřeje, a po ukončení odběru zůstává zbytkové teplo nevyužité. Proto se tento typ ohřevu nehodí pro místa s častou krátkodobou potřebou teplé vody.

Zásobník na teplou vodu: konec nečekaným studeným sprchám

Největší výhoda externě ohřívání zásobníku spočívá v zajištění maximálního tepelného komfortu. Na rozdíl od průtokového ohřivače není teplota výstupní vody závislá na aktuálním počtu odběrných míst. Nikdy se tak nestane, že teplota vody nečekaně klesne například během sprchování a souběžného mytí rukou.

Kotel se zásobníkem si vodu průběžně dohřívá, takže nemá vysoké nároky na okamžitý příkon jako průtokový ohřivač. Plynový také lépe hospodáří se spotřebou plynu. Sepne se tehdy, pokud teplota vody v zásobníku poklesne na stanovenou mez a dohřeje rovnou celý zásobník. Větší variabilitu nabízí také v rozpětí regulovatelnosti teploty vody, která se pohybuje od 30 °C do 90 °C. Pro ekonomický provoz se doporučuje nastavení na 55 °C. Externí zásobník je nejvýhodnějším řešením pro rodinné domy a domácnosti s více členy a odběrnými místy.

Nevýhody externího zásobníku

K nevýhodám lze řadit vyšší počáteční investice na koupi zásobníku, a také potřebu prostoru k jeho umístění. Pokud bude příliš daleko od místa spotřeby (typicky v kotelně), budete si muset na teplou vodu počkat. Samozřejmostí by v každém případě měla být dobrá izolace teplovodního potrubí, která zabrání tepelným ztrátám. V neposlední řadě je třeba vybrat optimální velikost zásobníku.

Hledáte kompromis? Existuje.

Jistý kompromis mezi oběma způsoby ohřevu představují kotle s vestavěným zásobníkem. Většinou se zavěšují na zeď a díky kompaktnímu provedení nejsou o moc větší než kotle bez zásobníku. Pod opláštěním ale ukrývají izolovanou nádrž o objemu v řádu desítek litrů, která pokryje menší odběry teplé vody (mytí rukou, čištění zubů, umývání nádobí) a v případě většího odběru kotel přepne do průtokového režimu bez snížení teploty dodávané vody. ■

Teplá voda pro domácnost: Je lepší průtokový ohřivač nebo zásobník?

Martin Čepička

Bez teplé vody je život moderního člověka jen těžko představitelný. Jak ji ale co neekonomičtěji a nejefektivněji ohřívát? Na to bohužel neexistuje univerzální odpověď. Jaký způsob ohřevu zvolit, záleží na několika faktorech: charakter nemovitosti, způsob vytápění, dostupnost plynové přípojky nebo počet odběrných míst. Pokud ale domácnost neodebírá teplou vodu z centrálního zdroje, rozhoduje se zpravidla mezi průtokovým ohřevem, nebo využitím nepřímo ohřívání zásobníku. Jaké jsou výhody těchto typů ohřevu teplé užitkové vody (TUV)?

Průtokový ohřivač – výhody

Průtokový ohřivač dostal své pojmenování podle toho, že ohřívá právě protékající vodu, tedy sepne pouze v čase její potřeby. Nevyužívá tedy velký externí zásobník, ve kterém se voda ohřívá do zásoby. Tím dochází k významné úspoře místa, takže průtokový ohřev lze doporučit například do panelových bytů, kam by se zásobník nevešel.

Nevýhody průtokového ohřevu

Pokud se rozhodnete pro elektrický průtokový ohřivač nebo elektrokotel s průtokovým ohřevem, je třeba mít v místě instalace odpovídající rozvody nízkého napětí. Průtokový ohřev vody je totiž náročný na tzv. okamžitý příkon. Protože si vodu nemůžete do zásoby předehřát během nízkého tarifu, je provoz průtokového ohřivače nákladnější. U plynových kotlů s průtokovým ohřevem vody potřeba vlastního jističe odpadá. Po otočení kohoutku se kotel automaticky



▶ Letecký pohled na unikátní dílo: seříznutý a vydlabaný vrchol hory obkružuje val z vytěženého materiálu. (Zdroj: ČEZ)



Výlet na Dlouhé stráně

Barbora Baráthová

Dlouhé stráně jsou jedním ze skvostů Česka. V roce 2005 je čtenáři zvolili v anketě za největší „Div České republiky“. Jedinečná stavba obří přečerpávací vodní elektrárny leží v Jeseníkách a ročně láká nespočet turistů a dalších zvědavců. Elektrárna je naprostým technickým unikátem a jednou z největších elektráren tohoto typu na celém světě. Pyšní se třemi „nej“: největší reverzní vodní turbína v Evropě – 325 MW (a jsou zde dvě); elektrárna s největším spádem v České republice – 510,7 m; a největší instalovaný výkon v ČR – 2 × 325 MW.

Technický skvost

Vodní elektrárna je zasazena do krásné zelené přírody Jeseníků a její horní nádrž leží na vrcholu hory Dlouhé stráně ve výšce 1350 metrů nad mořem. Přírodu chráněné krajinné oblasti však nehyzdí žádné rozsáhlé betonové stavby. Strojovna s turbínami a dalším příslušenstvím je ukrytá v podzemí. Na první pohled tedy můžeme vidět pouze dvě vodní nádrže, ze kterých právě ta horní je oblíbeným cílem turistických výstupů. Úkolem elektrárny je vyrovnávat potřebu

elektrické energie. Pokud je elektřiny nadbytek, elektrárna čerpá vodu do horní nádrže, naopak v případě, že je nutné elektřinu vyrobit, voda se shora žene dolů přes turbínu. Dá se říci, že přečerpávací vodní elektrárna je vlastně jediným dosud zvládnutým způsobem „skladování“ elektřiny - ve formě potenciální energie vody v horní nádrži. Uvidíme, jestli se jí v budoucnu vyrovnají bateriové systémy, které jsou zatím v plenkách. Technických informací chtivý turista se může objednat na exkurzi, v Infocentru

si poslechnout výklad a shlédnout film a pak navštívit podzemní kavernu v nitru hory a elektrárnu si prohlédnout.

Turistický skvost

Výchozím bodem pro zdolání trasy k horní nádrži jsou Kouty nad Desnou, odkud vede nová šestisedačková lanovka k Rozhledně u Tetřeví chaty, z níž je vidět široko daleko do malebné krajiny Jeseníků. Po pěkné asfaltové cestě se dostanete až k vrcholu, kde stanete na okraji dechberoucího vodního díla. Jsou zde připravené i cyklostezky: od horní stanice lanovky k horní nádrži (4 km), od horní nádrže sjezd po asfaltové cestě až do Koutů nad Desnou (16 km) nebo do Loučné nad Desnou (17 km). V areálu Kouty je možné zapůjčit kola, koloběžky i in-line brusle. Účastníky předem objednané exkurze odveze k nádržím speciální ekologický autobus. Vjezd soukromým autům není povolen. ■



Rakouské vesmírné fórum simulovalo pobyt na Marsu

-red-

Mars nikdy nebyl zemskému povrchu tak blízko. Rakouské vesmírné fórum (ÖWF) uskutečnilo během února v rámci mise AMADEE-18 simulaci Marsu v oblasti Dhofar v Ománu. Vesmírným inženýrům z ÖWF poskytovala podporu logistická společnost DB Schenker, která zajišťovala přepravu vysoce citlivé techniky z Rakouska do pouště v Ománu.

„Tato mise patří k našim nejnáročnějším akcím. Proto jsme oslovili DB Schenker, aby zajistil bezpečný a naprosto spolehlivý transport vysoce citlivého vybavení do extrémních podmínek v Ománu. Přeprava zahrnovala také robotická vozidla, skafandry a dva simulátory,“ pochvaluje si spolupráci Gernot Grömer, správní ředitel Rakouského vesmírného fóra a zároveň ředitel mise AMADEE-18.

AMADEE-18

Simulace v Ománu byla již dvanáctá v pořadí. Poušť v regionu Dhofar představuje prostředí blízké povrchu rudé planety. Posádku tvořili členové celkem z dvaceti států a šestnácti institucí. Mezinárodní vědecký tým zde byl tři týdny odříznutý od okolního světa a sledoval komunikaci mezi „Marsem“ (v Ománu) a „Zemí“ (v Tyrolsku v Rakousku). Podporu jim zajišťoval hub Mission Support Center v Innsbrucku vybavený nejmodernějšími technologiemi a systémy. Akce

měla za cíl připravit budoucí lidskou a robotickou výzkumnou misi a vykonat řadu experimentů. Simulace spolupráce lidí a robotů je účinným nástrojem pro architekturu budoucí skutečné výpravy, pomůže porozumět výhodám i omezením takové spolupráce, otestovat technologie, dálkové řízení, komunikaci, vesmírné obleky, roboty, drony i skleníky. Velmi důležitou součástí je studium a řešení potíží, které vyvolává izolace, či reakce při náhlých zdravotních problémech.

Proč Omán

Poušť Dhofar je největší provincií Sultanátu Omán. Místo je geologicky i topograficky podobné Marsu. Má sedimentární struktury paleocénního stáří, solné jeskyně, vyschlá řečiště. Písečný a skalnatý povrch má velkou variabilitu sklonů. Teploty zde dosahují i přes 50 °C, je zde minimum rostlin a zvířat. Základnou mise byla větší nafukovací buňka o hmotnosti 2,4 tuny obklopená menšími kontejnery, ve kterých byly laboratoře a prostory pro personál. ■



◀ Členové podpůrného centra v Letovém řídicím středisku v den „přistání“ ((c) ÖWF (Claudia Stix))

◀ Astronauti a ATV (All Terrain Vehicle), vzadu je vidět základna ((c) ÖWF (Florian Voggeneder))



Fáze mise

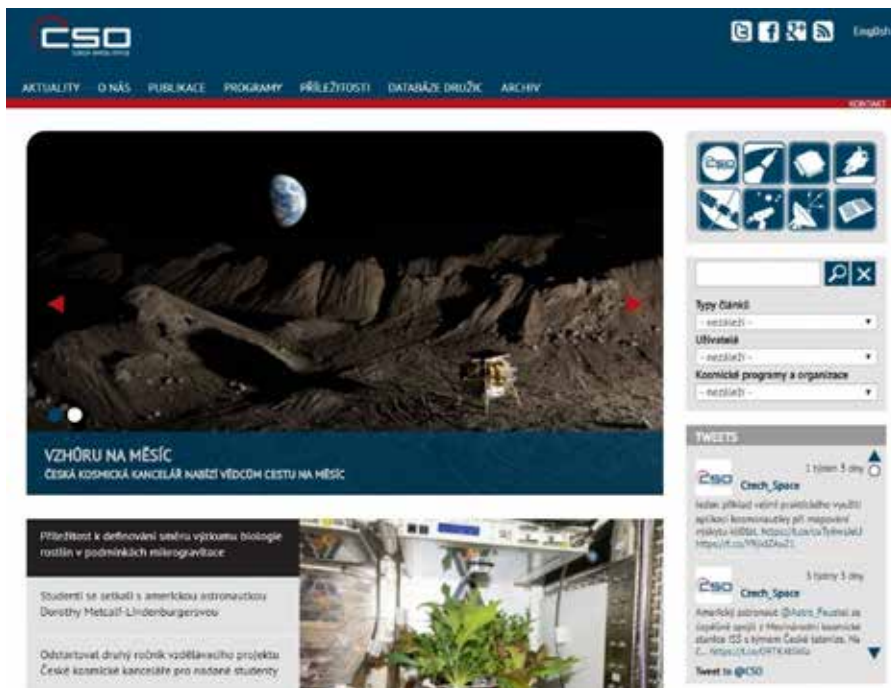
První únorový týden proběhla příprava, stavba základního tábora, lokální infrastruktury, proběhla první kalibrační měření. Následovaly tři týdny výzkumné fáze, kdy innsbrucké centrum řídilo posádku a její experimenty podle předem připraveného plánu. Získaná data se analyzovala v téměř reálném čase, vědecký podpůrný tým je obdržel technologií dálkového měření datových proudů (telemetry stream). Mezi Ománem a Rakouskem bylo vytvořeno umělé desetiminutové zpoždění, které odpovídá zpoždění komunikačních signálů mezi Marsem a Zemí.

Stěhovalo se v námořních kontejnerech

Pro tuto výzkumnou akci zajistil DB Schenker dva námořní kontejnery, které s nejvyšší opatrností naložil v Innsbrucku. Během simulace pobytu na Marsu zůstaly oba kontejnery na místě experimentu v oblasti Dhofar a používaly se jako sklad. Díky tomu zůstalo veškeré zařízení i v extrémních podmínkách pouště snadno přístupné a zároveň dobře chráněné.

Rakouské vesmírné fórum je jedinou evropskou a jednou ze 4 organizací na světě, která vyvinula speciální skafandr pro pobyt na Marsu. Projekt financovali hlavně soukromí dárci, stál asi půl miliónu eur (přes 12 miliard Kč). ■

- ↳ Webstránka České kosmické kanceláře: zde najdete podrobnosti o všech nabízených aktivitách



Česká kosmická kancelář nabízí

-red-

Česká kosmická kancelář celoročně nabízí mateřským, základním i středním školám, ale i organizátorům různých vzdělávacích a popularizačních programů a akcí uspořádání besed a přednášek o kosmonautice, o životě ve vesmíru a přínosech kosmonautiky pro běžný život lidí na planetě Zemi. Studentům nabízí účast v zajímavých domácích i mezinárodních projektech.

Popularizační přednášky

Krtečkova cesta do vesmíru:

Povídání o tom, jak a proč lidé létají do vesmíru, doprovází Krteček, který je právě v kosmu s americkým astronautem A. Feustelem – přednáška/beseda pro předškolní děti a děti 1.–4. třídy ZŠ.

Kosmonautika a my:

Proč lidé létají do vesmíru, jak tam žijí a pracují a jak kosmonautika pomáhá lidem na Zemi v jejich každodenním životě – přednáška pro děti 5.–9. třídy ZŠ a studenty SŠ a Gymnázíí.

Život na kosmické stanici:

Co všechno lidé v kosmické laboratoři dělají a čím tam vyplňují svůj den?

Cesta na Mars:

Lidé tam možná poletí poprvé kolem roku 2035. Ale již dnes se na to musíme začít připravovat.

Povídání o Zemi – pohledy z vesmíru:

Naše planeta je jednou z nejfotografovanějších celebrit! Pojdme se podívat na naši planetu shora, kdy mnoho běžně známých míst dostává úplně nové rozměry.

Česká stopa ve vesmíru:

Remek, Cernan, Lovell, Magion, Kopal, Kohoutek, DOSIS, Feustel – českých stop ve vesmíru je mnoho.

Ženy v kosmu:

Mají ženy stejné předpoklady pro práci v kosmu jako jejich mužští kolegové? A je vůbec vhodné, aby ženy do vesmíru létaly?

Příběh orbitální stanice Skylab:

Před 45 roky se začal psát sice jen krátký, ale velice vzrušující příběh první americké vesmírné stanice Skylab. Jak zachránil rybářský prut za několik dolarů orbitální stanici za miliony? A proč sloužila jen tak krátce? ►

Domácí akce

Planetární stezka údolím Vltavy:

Kosmo Klub a společnost Hvězdolet zvou všechny zájemce na slavnostní otevření Planetární stezky údolím Vltavy, které se uskuteční v neděli 13. května 2018 od 11 hodin na cyklostezce na severním konci Prahy na pravém břehu Vltavy. Tato planetární stezka je nejprecizněji a nejpodrobněji zpracovanou planetární stezkou nejen v Česku, ale s největší pravděpodobností i na světě. Planetární stezka je typem Naučná stezka, která představuje model naší sluneční soustavy a je postavená podél již existující cyklostezky (v části mezi Sluncem a Uranem) a zároveň i pěší procházkové stezky údolím Vltavy, mající počátek v Praze (Bohnice–Zámky) a končící u obce Máslovice (a na protějším břehu u města Libčice nad Vltavou). Planetární stezka údolím Vltavy dává projektu možnosti, které jiné planetární stezky u nás nemají, tj. přibližně 4 km téměř přímé cesty a většinou s možností volného výhledu na ostatní tělesa sluneční soustavy (Slunce – Saturn, tedy ta tělesa, která můžete vidět i na noční obloze bez dalekohledu).

Expedice Mars 2018:

Mladí zájemci o kosmonautiku a moderní vědu ve věku 13–18 let se mohou hlásit do již 15. ročníku mezinárodní dětské a studentské soutěže Expedice Mars, kterou pořádá Dětská tisková agentura společně s Českou kosmickou kanceláří a Slovenskou organizací pro vesmírné aktivity. Expedice Mars je unikátní mezinárodní česko-slovenská soutěž pro mladé zájemce o kosmonautiku, astronomii a další vědecké obory. Patrony soutěže jsou kosmonauti Vladimír Remek a Ivan Bella. Expedici Mars podporuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.

Letní tábory na hvězdárně v Karlových Varech:

Prázdninové astronomické tábory pro děti a mládež základních a středních škol se zaměřením na noční pozorování mlhovin, planet a dalších vesmírných objektů. Všechny objekty si účastníci tábora zkusí vyfotografovat a se získanými daty budou dále pracovat. Maximální kapacita tábora je 10 dětí. Ubytování je zajištěno ve stanové základně postavené přímo v areálu, stravování probíhá v objektu hvězdárny.

Astronomický tábor 2018:

Vesmírná odysea – TRAPPIST 1. Astronomický tábor pro děti ve věku od 10 roků pořádaný Sekcí pro děti a mládež České astronomické společnosti se uskuteční

v termínu 11. až 25. srpna 2018 ve Zdobnici v Orlických horách. Astronomie, kosmonautika, hry, soutěže, celodenní výlet, noční astronomické pozorování, raketový den, noční táborové hry, táboračky, ... „Náš tábor žije a nikdo, děti ani dospělí, se v něm nenudí!“

Mezinárodní akce

SPIN YOUR THESIS! 2019:

Výzva pro hypergravitační experimenty na velké centrifuze ESA pro studenty vysokých škol. ESA vyhláší další výzvu pro podávání návrhů studentských experimentů v prostředí hypergravitace v rámci programu Spin Your Thesis! 2019. Vysokoškolští studenti budou mít opět unikátní šanci pracovat na velké centrifuze (LDC) v centru ESA/ESTEC. Uzávěrka přihlášek je 25. listopadu 2018.

DROP YOUR THESIS! 2019:

Připravte studentský projekt pro mikrogravitační prostředí pádové věže ZARM v Brémách. ESA Education Office nabízí vysokoškolským studentům příležitost k realizaci jejich experimentu v prostředí mikrogravitace pádové věže v Centru aplikovaných kosmických technologií a mikrogravitace, ZARM v Brémách. Uzávěrka přihlášek je 4. listopadu 2018.

FLY YOUR THESIS! 2019:

Studentské parabolické lety Zero-G a realizace vědeckých a technologických experimentů v prostředí mikrogravitace. ESA Education vyhláší další výzvu vysokoškolským studentům magisterského a doktorandského studia z členských a spolupracujících států ESA pro realizaci jejich vědeckých a technologických experimentů v prostředí mikrogravitace během parabolického letu Zero-G. Uzávěrka přihlášek experimentů je 9. září 2018.

Mezinárodní letní škola ESA/JRC, GNSS 2018:

Program pro absolventy vysokých škol, Ph.D. kandidáty a mladé odborníky ve věku do 38 roků. Termín konání 16.–27. července 2018, Loipersdorf, Rakousko.

O všech akcích podá více informací Centrum studentských aktivit České kosmické kanceláře:
Sokolovská 32/22, 180 00 Praha 8
Milan Halousek
T: 602 153 564
E: halousek@czechspace.cz.

Další informace o dění v české kosmonautice získáte na stránkách České kosmické kanceláře. www.czechspace.cz

Nový vzdělávací portál ČEZ

SVĚT ENERGIE
VZDĚLÁVACÍ PORTÁL ČEZ



Centrální vzdělávací portál „Svět energie“ je komplexní nabídkou informací, tematicky zaměřených na podporu technického vzdělávání a popularizaci energetiky. Moderně a atraktivně zpracované informace jsou selektivně předkládány všem věkovým skupinám žáků a studentů i širší veřejnosti. 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.

Součástí vzdělávacího portálu „Svět energie“ je i tabletová verze aplikace „Fyzika a energetika“, která umožňuje ve 3D realitě nahlédnout do různých typů elektráren a prostřednictvím názorných 3D modelů prozkoumat jejich nejvýznamnější technologická zařízení, včetně jejich konstrukce, fyzikálních principů a parametrů. V aktuální verzi jsou zpracované technologie uhelných a vodních elektráren na příkladech Nového zdroje v Ledvicích a vodních elektráren ve Štěchovicích.

Najděte si na svém Světu energie to, co vás zajímá.

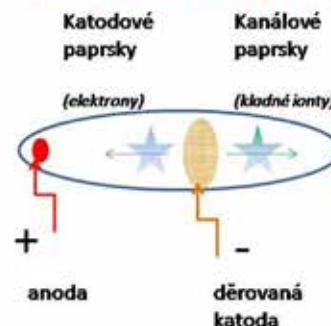
www.svetenergie.cz

← Goldsteinova katodová trubice z r. 1890
(Zdroj: Creative Commons, Public Domain)



Katodová trubice z r. 1890

Princip Goldsteinovy trubice



Před 120 lety založil Eugen Goldstein jednu z prvních soukromých laboratoří

Tesařík Bohumil

V dějinách fyziky se stává, že intenzivní snaha objasnit nějakou zdánlivě nepatrnou nesrovnalost ve stavu poznání nebo výsledcích naměřených údajů může přispět k zásadně novému či hlubšímu pohledu na přírodní jevy. K takové situaci došlo ke konci devatenáctého století, kdy příroda vyslala hned několik signálů z nitra hmoty v podobě záhadných paprsků. S jejich objevem a studiem vlastností je spjata také jméno pozapomenutého německého experimentálního fyzika židovského původu Eugena Goldsteina. Byl vynálezcem výbojek, objevil anodové záření a někdy je mu přiřítán i objev protonu.

Vše začalo objevem tzv. katodových paprsků, což je termín, se kterým se dnes již téměř nesetkáváme. Tyto paprsky se objevují ve skleněných trubicích s velmi zředěným plynem, do nichž jsou zataveny dvě elektrody pod vysokým napětím. Paprsky vycházejí z katody a projevují se mihotavým světélkováním plynu. Uplatňují se v nejrůznějších výbojkách, rentgenových lampách i televizních obrazovkách. Za jejich objevitele v letech 1858 až 1859 je považován německý matematik a fyzik Julius Plücker.

Životopis

Eugen Goldstein se narodil 5. září 1850 v hornoslezském Gliwitzu (dnes Gliwice, Polsko) v nezámožné židovské rodině. Krátce studoval na univerzitě ve Wroclavi a pak v Berlíně u jednoho z nejvýznamnějších světových fyziků a mezinárodně proslulého koryfeje německé vědy Hermanna von Helmholtze. V roce 1881 zde obhájil doktorskou práci

a od roku 1888 po celý život působil jako asistent a později (1927) vedoucí sekce astrofyziky (zabývající se fyzikou vesmíru včetně fyzikálních vlastností nebeských objektů) na berlínské a postupimské observatoři. Při studiu vedení elektrického proudu v plynech a fluorescenci látek využíval od roku 1898 svou soukromou laboratoř, což byla tehdy rarita. Zemřel v dusné politické atmosféře antisemitismu a útoků na „židovskou fyziku“ v Berlíně 25. prosince 1930.

Katodové paprsky

Při svých pokusech Goldstein zjistil, že katodové paprsky (Kathodestrahlen) vystupují kolmo z povrchu katody a nezávisí na materiálu, z něhož je zhotovena. To by znamenalo, že jde o proud nějakých univerzálních částic vycházejících z nitra atomu. Protože však částice menší než atomy nebyly tenkrát známy – a také o samotné existenci atomů stále panovaly pochybnosti – považoval

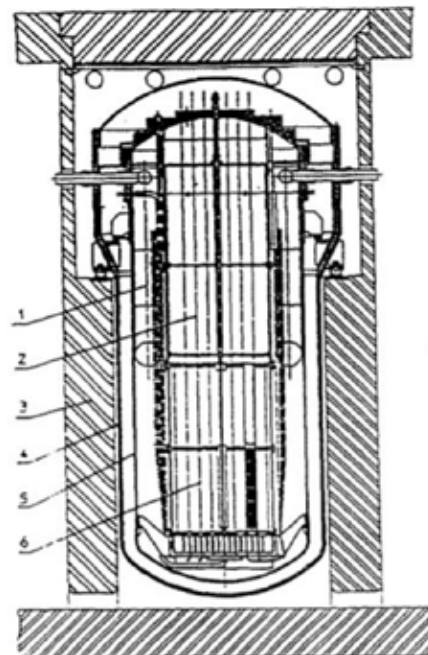
Goldstein katodové paprsky za elektromagnetické vlny; obdobný názor zastávali i další významní němečtí fyzikové H. Hertz a G. H. Wiedemann. Byl také vlastně první, kdo v roce 1876 použil název „katodové paprsky“ namísto tehdy užívaného termínu „doutnavé světlo“.

Kanálové paprsky

V roce 1886 Goldstein poněkud upravil výbojovou trubici a zjistil, že směrem od anody ke katodě vylétují další paprsky, procházející otvorem („kanálem“) v perforované katodě a pohybující se dál až ke stínítku, kde vyvolávají světélkování. Tyto nové paprsky (Kanalstrahlen) nazval kanálové neboli anodové. Jejich rychlost závisí na vloženém napětí; jde o proud částic (kladných iontů) získaných z plynů. Zapsal se tak do historie atomové teorie a objevu subatomární částice protonu, byť byly (a jsou) jeho vcelku moderní názory široce ignorovány. ■

Parametry

Vstupní a výstupní teplota vody v aktivní zóně	145/210 °C
Průtok aktivní zónou	2 376 t/h
Počet palivových tyčí	96
Obohacení paliva	1,8–3 %
Tlak ve vloženém okruhu	3 MPa
Vstupní a výstupní teplota ve vlož. okruhu	95/145 °C
Průtok ve vloženém okruhu	3400 t/h
Teplota v topném okruhu	130/80 °C



◀ Technické schéma reaktoru (Zdroj: IAEA)

- 1 primární výměník tepla,
- 2 prostor pro stoupání ohřáté vody,
- 3 biologické stínění,
- 4 kontejnment,
- 5 tlaková nádoba,
- 6 aktivní zóna.

Čína plánuje první jadernou teplárnu

Václav Vaněk

Čínská společnost China General Nuclear (CGN) a univerzita Tsinghua zpracovávají studii proveditelnosti výstavby první demonstrační jaderné teplárny pro dálkové vytápění, která bude vybavena čínským reaktorem NHR 200-II. Stejný reaktor v případě potřeby může dodávat teplo pro odsolování mořské vody nebo v kogeneraci vyrábět elektřinu.

První výzkumy zahájila Čína již v 80. letech. V topné sezóně 1983–1984 použil Institute of Nuclear Energy and Technology (INET) svůj zkušební reaktor bazénového typu k dodávce tepla pro budovy univerzity Tsinghua. Později byl vyvinut experimentální reaktor NHR 5 o tepelném výkonu 5 MW. Větší demonstrační reaktor NHR 200-II s výkonem 200 MW vznikl díky zkušenostem s reaktorem NHR 5 a je příslušnými orgány považován za zralou technologii. V 90. letech byl podroben bezpečnostním inspekcím. Jeho koncepce nabízí vysokou bezpečnost a možnosti širokého uplatnění, a to k výrobě elektřiny, k dálkovému vytápění domů, k dodávkám technologického tepla pro průmysl a k zásobování odlehlých oblastí energiemi.

Charakteristika

Reaktor je vodou chlazený s přirozenou cirkulací, s integrovaným primárním okruhem, může být provozován jak pod tlakem, tak v lehce varném režimu, má 6 parogenerátorů, dvojitý kontejnment, odstavuje se gravitačním pádem regulačních tyčí nebo injektáží kyseliny borité (za provozu bór neobsahuje), mezi primárním a sekundárním okruhem má vřazenou ještě jednu smyčku (intermediální) určenou k výrobě páry pro turbínu nebo odsolovací zařízení v případě, že nepůjde jen o teplárnu, ale o kombinované použití. Vložený chladič okruhu také zabrání výskytu radioaktivity v okruhu určeném pro vytápění.

Při kogeneraci je schopen ke 200 MW tepelným dodávat 14 MW elektrických. Výstupní teplota páry pro turbínu je 130–140 °C. Při použití k odsolování by produkoval 120 000 m³ pitné vody denně, krychlový metr za 1 USD. V 90. letech se náklady na jeho postavení odhadovaly na 120 milionů dolarů.

Čínská vláda dává čisté jaderné energii při dodávkách tepla jasnou prioritu, neboť bude znamenat nižší spotřebu uhlí, menší znečištění ovzduší a rozvoj čistého vytápění v severních oblastech. ■



Jak se vyrábějí dveře do letadla

Marie Dufková

Letadlové dveře musí být super kvalitní a super bezpečné. Průměrně přijdou na milion korun! Třípól se vypravil na exkurzi do pražských Letňan, kde sídlí firma Latecoere, která takové letadlové dveře vyrábí.

Latecoere Czech Republic

Společnost historicky navazuje na nejstaršího leteckého výrobce v České republice, firmu Letov, která byla založena v roce 1918 jako podnik na opravu letounů získaných po 1. světové válce. V průběhu 20. a 30. let firma vyvinula a vyráběla více než 50 typů letadel všech kategorií. Počátkem 60. let se Letov podílel ve spolupráci s Aerem Vodochody na vývoji a výrobě křídla a zadní části trupu nového československého cvičného letounu L-29 Delfín. Na počátku 90. let zahájil Letov úspěšnou spolupráci s německým leteckým průmyslem a od roku 1991 dodával díly a podsestavy nouzových dveří pro letouny Airbus A 321. V roce 2000 se společnost LETOV LETECKÁ VÝROBA stala součástí Groupe LATECOERE (sídlí ve Francouzském Toulouse).

Sortiment výroby

LATECOERE Czech Republic vyrábí díly a sestavy mechanismů dveří pro Airbus A320 Family a montuje kompletní pasažérské dveře pro řadu letounů Airbus A320 Family dodávané přímo na montážní linky společnosti Airbus do Saint-Nazaire ve Francii a Hamburgu v Německu. Pro největší osobní dopravní letadlo na světě Airbus A380 montuje dveře horní paluby a dveře zavazadlového prostoru včetně instalace dveřních mechanismů a skříně palubní elektroniky. Vyrábí a obrábí kompozitní potahy a díly kostry dveří, montuje podsestavy koster dveří, vyrábí kovové díly a podmontáže mechanismů pasažérských dveří letounu Boeing B787.

◀ Výrobní haly v pražských Letňanech (Zdroj: Latecoere)



◀ Výstupní kontrola je přísná, jde o leteckou bezpečnost (Zdroj: Latecoere)

Kovy a slitiny

Předně se používají materiály typické pro letecký průmysl – titanové slitiny, hliníkové slitiny, slitiny mědi a různé druhy korozivzdorných a uhlíkových ocelí. Materiály se nejprve rozdělují – např. řezou vodním paprskem, obrábějí, soustruží a brousí. V LATECOERE umějí frézovat díly z hliníkových slitin i ve více vrstvách zároveň. Některé díly se tepelně zpracovávají v elektrické vzduchové peci s ochlazením do vodní lázně. Zpevňování povrchu pro zvýšení životnosti kovových dílů z hliníkových slitin se děje tzv. shot peeningem, tj. tryskáním.

Kompozity

Vedle kovů a slitin se nově (Středisko výroby kompozitů bylo založeno roku 2005) používají také kompozitní materiály. Používají se dvě odlišné technologie výroby:

Autoklávová: kompozitní díly vyráběné touto cestou se skládají z reaktoplastové matrice (např. epoxidové pryskyřice) a uhlíkové výztuže (vláken). Polotovarem pro výrobu je tzv. prepreg, což je vrstva vláken nasycená pryskyřicí. Tento prepreg se nařeže na nástřihy s požadovanou orientací vláken a rozměry, ty se vrství na formu a vytvrzují za zvýšeného tlaku a teploty v autoklávu. Nezbytným pomocníkem je tzv. „Čistá místnost“ s laserovým projekčním systémem SL3D zavěšeným pod stropem. Ten slouží ke správnému polohování jednotlivých nástřihů na formu.

Termoforming: spočívá v tváření vyztužených termoplastů pomocí termolisu. Polotovarem pro tuto technologii je rovná Monolitická deska z vrstev uhlíkové výztuže s termoplastovou maticí. Z desky se vyřízne polotovar požadovaného rozměru a tvaru pomocí vodního paprsku. Polotovar se umístí do termolisu, kde se zahřeje až do plastického stavu a pak se formuje sevřením ve formě. Po vyjmutí a vychladnutí dílu se dokončí obráběním a povrchovou úpravou podobně jako u autoklávové technologie.



◀ Montáže letadlových dveří (Zdroj: Latecoere)

Povrchové úpravy

Pro zákazníky je rozhodujícím faktorem maximální ochrana proti korozi. Slitiny hliníku se upravují anodickou oxidací v kyselině sírové, nověji v kyselině chromové (tzv. chromelox). Mezi novější bezchromové procesy patří anodická oxidace v kyselině fosforečné jako předúprava před lakováním. Anodická oxidace v kyselině sírové a vinné či sírové a borité jsou bezchromové ekologické alternativy chromeloxu. Chromátování je proces, kdy na hliníkových slitinách vzniká chemickými reakcemi konverzní povlak. Chromátuje se jak ponorem ve vanách, tak i ručním nanášením. Korozivzdorné ocele se pasivují v kyselině dusičné, aby se zvýšila jejich odolnost proti korozi. Kadmiování ocelí a slitin mědi se používá již jen v několika málo oborech, včetně leteckého průmyslu. Pokovování ocelí a slitin mědi povlakem zinek-nikl je nový proces, postupně nahrazující kadmiování. Společnost LATECOERE používá tento proces v letecké výrobě jako jediný v ČR. Slitiny titanu se upravují anodickou oxidací v kyselině sírové, což je proces, při kterém titanový díl díky vrstvičce oxidu titaničitého změni svou barvu z typicky šedivé na modrou (ve dveřích letadla je pak na první pohled zřejmé, které díly jsou vyrobené z titanu).

Lakování

Na připravené povrchy se nanášejí rozpouštědlové i vodou ředitelné nátěrové hmoty na bázi zejména epoxidových a polyuretanových pryskyřic. Veškeré lakování se striktně řídí zákaznickými předpisy, včetně měření viskozit barev

a teploty a vlhkosti prostředí při nanášení nátěrových systémů. Součástí lakovacích procesů jsou i další procesy, např. nanášení kluzných laků a naopak i protiskluzových nátěrů (tzv. antislip).

Montáž dveří dopravních letadel a skříní palubní techniky

Kostrы dveří se nýtují ručně hydraulickými a pneumatickými lisami, potahy se nýtují pneumatickými kladivami, nýtované spoje se těsní tmelem. Pak se kompletují otevírací a zavírací mechanismy, vestavují se elektrická zařízení a kabeláže. Finální montáž a seřizování dveří se odehrává v přípravku simulujícím reálný trup letadla.

Kvalita a bezpečnost

Všechny výrobní a kontrolní procesy jsou nastaveny striktně dle požadavků finálních zákazníků a jsou zákaznickými přísně kvalifikovány. (Např. povinné certifikace dle pravidel NADCAP (National Aerospace And Defense Contractors Accreditation Program), či dle standardu AS/EN 9100 vycházejícího z požadavků IAQG (International Aerospace Quality Group). LATECOERE Czech Republic disponuje mnoha pokročilými moderními technologiemi nejen pro výrobu, ale i pro technické kontroly produktů s vysokými nároky na přesnost, spolehlivost a bezpečnost. V oblasti rozměrové kontroly vysoce přesných a tvarově složitých obráběných dílů jsou to automatické programovatelné 3D souřadnicové měřicí stroje Opton a Prismo značky Carl Zeiss. ■

Krokové napětí

Peter Žilavý / foto Marie Dufková

Možná jste slyšeli radu: Když blízko tebe udeří blesk, vzdal se od toho místa co nejkratšími krůčky! Zdá se vám to nesmyslné? Abychom utíkali dostatečně rychle, musíme přece dělat dlouhé kroky! Ale ouha, právě to by nám mohlo ošklivě uškodit. Půda je od blesku nabitá na vysoké napětí. Proč kraťoučké krůčky? Pojďme si udělat pokus vysvětlující, co je to krokové napětí.

Každý rok se stane několik neštěstí, když poblíž člověka udeří do země blesk, nebo spadne na zem drát vysokého napětí. Za bouřky obecně se nedoporučuje být venku, ve vodě, pod stromem, nebo se pohybovat v blízkosti stožárů s vedením vysokého napětí. Známé a zdánlivě nevysvětlitelné jsou případy, kdy blesk zabil někoho pohybujícího se dál od místa úderu a neublížil osobě nebo zvířeti, které stálo blíž.

Elektrický potenciál

Hlavní důvod, proč je blesk nebezpečný, je obrovské množství energie, kterou přenese během zlomku sekundy. Elektrický proud pak může být v řádu desítek tisíc ampérů i víc a může vyvinout větší teplotu, než je na Slunci. Elektrický proud se od místa styku blesku se zemí šíří půdou jako kořeny stromu – na povrchu půdy vznikají velké rozdíly elektrického potenciálu. Pokud v tom okamžiku stojíte s chodidly u sebe, pak je rozdíl potenciálů (napětí) nepatrný, pokud stojíte rozkročení, může být napětí mezi chodidly velké. V tom okamžiku projde vaším tělem proud. A může vás zabít.

⚡ Při splétání panáčka dejte pozor, aby jedna noha a jedna ruka byly z jednoho drátku a opačné končtiny z druhého drátku. Jinak by to nefungovalo.



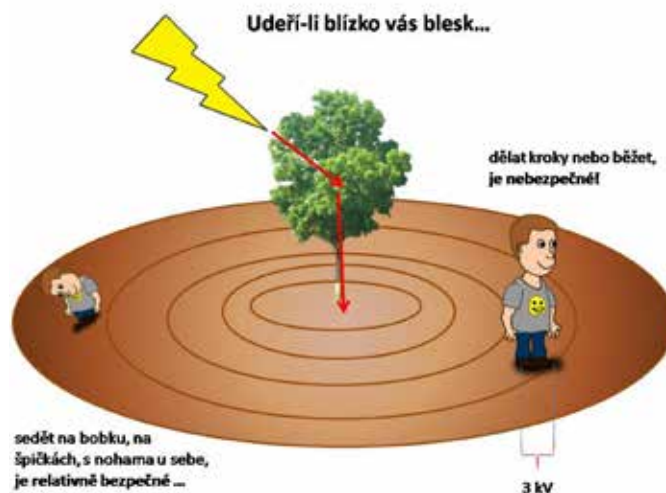
Panáček z drátů

Budeme potřebovat:

- dva drátky pokryté bužírkou, jeden delší, jeden kratší
- led diodu,
- plastovou misku,
- písek,
- vodu,
- sůl,
- zdroj napětí nebo několik baterií,
- propojovací kablíky.

Vezměte dva izolované dráty, z jejich konců izolaci odstraňte. Spleťte je tak, že vytvoříte panáčka s nožičkami a ručičkami, dbejte, aby jeden drátek tvořil jednu nohu a ruku, druhý drátek druhou nohu a ruku. K odizolovaným koncům drátků tvořícím ruce kontaktně připojte diodu. Můžete si pomoci tak, že nožičky od diody a drátky navléknete společně do svlečených kousků bužířky, drátky tak budou v kontaktu a nesesmeknou se. Do misky nasypete písek, osvědčil se ten, který se prodává jako podestýlka pod domácí mazlíčky, křečky a morčata. Nasypete

⚡ Má-li panáček nožičky u sebe, dioda se nerozsvítí – proud jeho tělem neprochází.



asi hrst soli, nalijte vodu, aby byl písek vlhký a promíchejte. Na protilehlé strany misky do vlhkého písku připojte zdroj bezpečného napětí nebo několik baterek v sérii (protože dioda svítí jen při zapojení v jednom směru, vyzkoušejte, jak musí panáček v misce stát, aby se rozsvítila).

A můžeme začít s demonstrací

Panáčka zastrčíme do vlhkého písku. Pokud panáčkovi dáme nožičky k sobě, dioda v jeho ruce se nerozsvítí – napětí mezi drátky není dostatečné. Pokud jej do široka rozkročíme, dioda se rozsvítí. Je to důkaz, že jeho tělem prochází dostatečný proud. Plyne z toho jasný závěr: Kdyby v přírodě někde blízko nás udeřil blesk nebo spadl větrem stožár či drát vysokého napětí, vzdalujte se jen šoupaním nohou u sebe, malinkými krůčkami, nikdy se nerozkročte ke kroku nebo skoku, protože pak by každá vaše noha byla v oblasti s jiným potenciálem, mezi nohama by vzniklo tzv. krokové napětí a vaším tělem by prošel elektrický proud. Podívejte se na obrázky a zkuste si panáčka a pokus s krokovým napětím sami udělat.

Jak se chovat za bouřky?

Schovat se do uzavřené budovy, nebo do auta (auto je tzv. Faradayova klec – uzavřená kovová konstrukce). Jsme-li naneštěstí venku na volném prostranství a není kam jít, skrčte se na bobek na špičkách (co nejvíc redukovat plochu styku se zemí) s chodidly co nejbliž u sebe. Když se chodidla dotýkají, případný proud běžící zemí nemůže mezi nimi vytvořit větší rozdíl napětí. Nikdy si na zem nelehejte – kontaktní plocha se zemí by byla velká a tudíž by se mohl projevit i velký rozdíl napětí a proud by prošel vaším tělem. ■