

ENERGETICKÉ TRHY, TRENDY A PERSPEKTIVY

# PRO-ENERGY

3/2015 Cena 130 Kč / 5,50 €

MAGAZÍN



**! V Česku je nová nejvyšší budova, ČEZ ji postavil v Ledvicích ! Jak dále s polystyrénem? ! Britové končí s těžbou uhlí ! Bezpilotní letadla míří do energetických firem ! Němci chtějí s Čechy spolupracovat na rozvoji vodíku ! V dole Jeremenko začala pracovat vodní elektrárna ! Otázka se vrací: je lepší střídavý či stejnosměrný proud? !**



**PRO-ENERGY** magazín si Vás dovoluje pozvat  
na již pátý ročník odborné konference

# PRO-ENERGY CON 2015

která se uskuteční ve dnech  
**26. – 27. listopadu 2015**  
v hotelu Kurdějov (u Hustopeč).

TEMATICKÉ OKRUHY KONFERENCE:

- ZMĚNY V ENERGETICKÉ LEGISLATIVĚ
- JEDNOTNÝ ENERGETICKÝ TRH NAPŘÍČ KOMODITAMI
- NETRADIČNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE
- DECENTRALIZOVANÁ VÝROBA NA KOMUNÁLNÍ ÚROVNI

Odborná energetická konference **PRO-ENERGY CON 2015**  
Vám přináší možnost získat nové poznatky v oboru, vyměnit si  
v panelových diskusích zkušenosti s renomovanými odborníky  
v oblasti elektroenergetiky, plynárenství, teplárenství, paliv  
a rovněž příležitost k setkání s obchodními partnery.

BRONZOVÝ  
PARTNER:

**čeps**, a.s.

PARTNEŘI:



ČEPRO

UKIE

Podrobnosti lze nalézt na <http://www.pro-energy.cz>.



# PRO-ENERGY

MAGAZÍN

VYDAVATEL  
PRO-ENERGY magazin s.r.o.  
Mečeříž 203, PSČ 294 77

ŠÉFREDAKTOR  
PhDr. Vít Smrčka  
smrcka@pro-energy.cz

REDAKCE  
Ing. Alena Adámková  
adamkova@pro-energy.cz  
Mgr. Milena Geussová  
geussova@pro-energy.cz

PŘEDSEDA REDAKČNÍ RADY  
Ing. Martin Havel  
havel@pro-energy.cz

GRAFICKÁ ÚPRAVA  
Akademický malíř Marek Jodas  
marek@jodas.cz

INZERCE  
Ing. Martin Havel  
havel@pro-energy.cz

Expedici v ČR zajišťuje  
RECOM  
Štěrboholská 307/44,  
102 00 Praha 10 – Hostivař  
Tel.: +420 271 737 524

evidováno pod číslem  
MK ČR E 17318  
ISSN 1802-4599  
Ročník 9, číslo 3  
Redakční uzávěrka 7. 9. 2015

Vydavatelství používá služby  
Newton Information Technology s.r.o.  
www.newtonit.cz

Veškerá autorská práva  
k PRO-ENERGY magazínu  
vykonává vydavatel.  
Jakékoliv užití časopisu  
nebo jeho části  
je bez souhlasu vydavatele zakázáno.  
Za obsah inzerce ručí zadavatel.

Za původnost a obsahovou stránku  
příspěvků ručí autor.  
Zasláním příspěvku autor uděluje  
vydavateli souhlas vydat jej  
v tiskové podobě jakož  
i v elektronické podobě,  
zejména na CD/DVD  
nebo na internetu.

## Objednávkový formulář na rok 2016

Roční předplatné (4 čísla):  
pro Česko 500 Kč  
pro Slovensko 20 €

Cena jednoho čísla (2015):  
pro Česko 130 Kč  
pro Slovensko 5,50 €

### ZPŮSOB PLATBY:

Složenkou   
Fakturou

Objednávám předplatné  
PRO ENERGY magazínu  
500 Kč/20 €

Objednávám předplatné  
PRO ENERGY magazínu s poukázkou  
na slevu na konferenci 1700 Kč/68 €

### VAŠE ÚDAJE:

Jméno: \*   
Příjmení: \*   
Společnost:   
DIČ:   
Ulice a číslo: \*   
Město: \*   
PSČ: \*   
Stát: \*   
Telefon / fax: \*   
E-mail:   
Podpis:

\* povinné údaje

Adresa redakce, příjem inzerce a předplatné

PRO-ENERGY magazin s.r.o., Mečeříž 203, 294 77 Mečeříž  
Daniela Holičová, tel.: 602 459 996  
www.pro-energy.cz, info@pro-energy.cz

## AKTUALITY

**6** ■ ČEZ postavil v Ledvicích nejvyšší budovu v Česku, Ceny TA ČR letos již potřetí, Klimatická konference v Paříži, Fotovoltaika pro Chile, Britové končí s těžbou uhlí, Dosáhneme na peníze z EU ETS?, Další termín ve Flamanville, Švédsko postaví hlubinné úložiště, Brno po padesáté sedmé, Skladování energie v Německu, Nord Stream se rozšíří, Dánové začnou těžit, Nový Zéland bez uhlí, Hasiči si pořídili vozy na CNG, Restart ve Fukušimě, Nejvýkonnější větrné elektrárny na moři, Palivo MOX od Tvel, Anкета.

## ROZHOVOR

**12** ■ SNAŽÍM SE O KONSTRUKTIVNÍ DIALOG S PŘEDSTAVENSTVEM FIRMY, ŘÍKÁ VÁCLAV PAČES, PŘEDSEDA DOZORČÍ RADY ČEZ

Vít Smrčka

Přední český vědec v oboru genetiky profesor Václav Pačes je nyní zároveň předsedou dozorcí rady ČEZ. V rozhovoru vzpomíná na to, co jej ovlivnilo, aby se vydal na vědeckou dráhu, ale také jak se dostal k energetice, která se vlastně stala jeho druhým oborem. Světuje se také se svými názory, kam by měla česká energetika směřovat.

## ANALÝZY STRATEGIE

**16** ■ SVĚT SE PŘIPRAVUJE NA PAŘÍŽ

Klára Sutlovicová, Glopolis

Několik týdnů dělí členské státy OSN od nové globální dohody o ochraně klimatu. Jaká může být její podoba, naznačuje také vývoj v některých zemích. V USA zavírají uhelné elektrárny, prezident Obama oznámil počátkem srpna „Plán pro čistou energii“. Podobně Čína se snaží omezit emise, Příklon k udržitelnému rozvoji hlásí i rozvojové země, mnohé chtějí, aby jejich ekologické projekty podpořily bohaté země.

**20** ■ EVROPSKÁ KOMISE CHCE ZASAHOVAT DO NÁRODNÍCH ENERGETICKÝCH MIXŮ

Eva Vítková

Pořád věřím, že chceme přispět ke zlepšení světového klimatu a ne se ekonomicky zničit a podlehnout politickému a marketingovému tlaku z Bruselu a Berlína, říká energetický expert Jiří Feist. Hovořili jsme s ním o budoucnosti nejen české energetiky.

**24** ■ JAK UKLÁDAT ENERGIÍ?

Plzeňská strojírenská firma Doosan Škoda Power se prosadila v oblasti solárních technologií, které využívají u slunečních elektráren tradiční parní cyklus. Sluneční záření je zde zdrojem tepla. Výhodou těchto technologií, je, že vyrobenou tepelnou energii je možné relativně snadno skladovat. První zakázky získala firma před třemi roky v Austrálii, zájem o tyto výrobky se zvyšuje i na dalších kontinentech.



## ELEKTROENERGETIKA

**26** ■ NA KOMODITNÍ BURZE V Kladně SE SOUSTŘEDÍ OBCHODY S DODÁVKAMI ENERGIE

Energetický trh Českomoravské komoditní burzy Kladno se stal pojmem. Během posledních pěti let se zde soustředily prakticky všechny burzovní obchody s dodávkami elektřiny a plynu pro konečné zákazníky. Burza si letos připomíná dvacet let od svého založení.

**28** ■ NOVÁ MOŽNOST NÁKUPU ELEKTŘINY A PLYNU PRO KONEČNÉ SPOTŘEBITELE NA PXE

O vývoji obchodování na pražské energetické burze POWER EXCHANGE CENTRAL EUROPE hovoříme s jejím generálním sekretářem Davidem Kučerou. Cena elektřiny stále klesá, koncem srpna například dosáhla nejnižší cenovou hladinu za posledních více než deset let. Možná se ale objevují první signály ke změně trendu.

**30** ■ SLOVENSKÉ ELEKTRÁRNY ROZŠÍŘILY PORTFOLIO O ENERGETICKÉ SLUŽBY

Energetická efektivnost je téma, které se věnuje i největší slovenský výrobce elektřiny Slovenské elektrárne ze skupiny Enel. Nejen o energetické efektivnosti, ale také o dalších službách nabízených touto společností jsme hovořili s Andreom Pancottim, manažerem prodeje a energetických služeb této firmy.

**32** ■ PREDIKCE VARIABILNÍHO PORTFOLIA SPOTŘEBY A VÝROBY ENERGIE

Článek popisuje novou metodu predikce portfolia spotřeby a výroby energie. Jedná se o spotřebu a výrobu energie s časově proměnnou strukturou, ovlivňovanou získáváním, ztrácením a změnami plánované roční spotřeby odběrných míst.

**34** ■ VÝSTAVBA UNIKÁTNÍCH TRANSFORMÁTORŮ NEMÁ ZPOZDĚNÍ

Milena Geussová

ČEPS chce přenášet maximální množství elektřiny, ale bezpečně, říká Tomáš Pertžilka, vedoucí odboru Správa majetku a dokumentace. Proto ČEPS buduje transformátory PST na českoněmeckém profilu. Současně rozšiřuje stávající rozvodnu v Hradci u Kadaně.

**36** ■ OTÁZKA SE PO STO LETECH VRACÍ: JE LEPŠÍ STŘÍDAVÝ ČI STEJNOMĚRNÝ PROUD?

Miroslav Vítek, Fakulta elektrotechnická ČVUT

Třífázový střídavý proud kromě energie distribuuje i informaci o smyslu a rychlosti otáčení generátorů pracujících do soustavy. Stejněměrný proud má zase jiné přednosti. V článku se je snažíme porovnat.

**42** ■ BEZPILOTNÍ LETADLA MÍŘÍ DO ENERGETICKÝCH FIREM

Milena Geussová

Umožní letecké kontroly pomocí dronů trvale sledovat stav sítě a zařízení distribuční soustavy E.ON, aniž by se musela kontrolovat linka vypínat? Zapojení bezpilotních letounů umožňuje provádět kontroly stožárů za plného provozu. Při kontrole dronem by mělo také dojít k časové úspoře.

**44** ■ NOVÝ ZDROJ LEDVICE, VŠEDNÍ I JEDINEČNÝ

Karel Ludvík, ČEZ

ČEZ se snaží u svých energetických zdrojů na severu Čech zvýšit efektivitu výroby. Platí to i pro obnovu elektrárny Ledvice, která přinesla řadu technických unikátů, včetně postavení nejvyšší budovy v České republice. ČEZ investoval do výstavby nového energetického zdroje 30 mld. Kč. Vzniklo zde také informační centrum, které je umístěno v nové administrativní budově elektrárny. Nový zdroj by měl být uveden do plného provozu koncem letošního roku.



## PLYNÁRENSTVÍ

### 48 ■ SKLADOVÁNÍ ELEKTŘINY DO PLYNU JE REVOLUČNÍ ŘEŠENÍ, ALE ...

Eva Vitková

Power to Gas, nebo také P2G, je technologie přeměny elektrické energie na plynná paliva, vodík či metan. Tato metoda je využívána pro akumulaci elektrické energie z obnovitelných zdrojů v době jejich špičkové výroby, kdy je energie nadbytek.

### 50 ■ ČEŠI BYLI POZVÁNÍ K ÚČASTI NA ROZVOJI VODÍKOVÝCH TECHNOLOGIÍ

Vít Smrčka

Česká republika má šanci podílet se na startu vodíkové energetiky ve spolupráci s německými institucemi a podniky. Dokládá to nedávné setkání expertů v Berlíně. Ve světě přitom přibývají projekty na využití vodíkových technologií k výrobě elektřiny, tepla i pohonu aut a dalších dopravních prostředků.

### 52 ■ RWE ENERGO CHCE PROVOZOVAT PĚTINU VŠECH CNG STANIC V ČR

Zdeněk Kaplan, RWE Energo

Společnost RWE Energo navýší počet svých CNG stanic v letošním roce minimálně o šest a celkově tak bude provozovat 15 veřejných CNG stanic. Nárůst je plánován i pro další roky, a pokud je v ČR celkový potenciál 250 CNG stanic, RWE Energo jich chce provozovat pětinu.

## TEPLO TEPLÁRENSTVÍ

### 54 ■ ENERGETIKA TŘINEC INVESTUJE DO NOVÝCH TECHNOLOGIÍ, ABY SNÍŽILA EMISE

Petr Matuszek, Jan Čepec, Energetika Třinec

Nový fluidní kotel v Třinci je pokračováním dlouhodobého programu zaměřeného na ochranu životního prostředí. Celkové investiční náklady přesáhly miliardu korun. Nový kotel je umístěn do prostoru po původním granulacním kotli.

### 57 ■ JAK DÁL S POLYSTYRÉNEM?

Martin Hájek, Teplárenské sdružení ČR

Výrobci pěnového polystyrenu řeší náhradu nebezpečné látky, kterou obsahuje. Přitom s polystyrenem se zateplují budovy. Problém řeší Evropská unie.

## EKOLOGIE HOSPODÁRNOST

### 58 ■ ÚSPORY ENERGIE ŘEŠTE SE SVÝM FINANČNÍM PARTNEREM

Úspory energie, zvyšování energetické účinnosti či podílu obnovitelných zdrojů energie jsou stále častěji skloňovanými pojmy na domácím energetickém trhu. Na to, jak si lze opatřit finance na tyto projekty jsme se zeptali Pavla Pelčáka z útvaru Financování energetiky Komerční banky.

### 60 ■ V DOLE JEREMENKO PRACUJE VODNÍ PŘEČERPÁVACÍ ELEKTRÁRNA

Pavel Bartoš, FITE

Na uzavřeném dolu v Ostravě vznikl unikátní energetický projekt. Důlní jáma je zde poprvé využívána k akumulaci a výrobě elektřiny. Dosud se šachty zasypávaly materiálem. Současně s tím došlo k zatopení důlních prostor vodou. Uzavřené doly tak nebyly využívány s výjimkou získávání zemního plynu.

### 64 ■ ANALÝZA VĚTRNÉ ENERGETIKY V ČR

Štěpán Chalupa, Komora obnovitelných zdrojů energie

Komora obnovitelných zdrojů energie vydala Analýzu větrné energie, která dokládá nemalé možnosti energie z větru i v podmínkách České republiky. Větrné elektrárny vyrábějí elektřinu nejlevněji ze všech obnovitelných zdrojů energie.

### 68 ■ JAK VEŘEJNOST HODNOTÍ ENERGETICKÉ VYUŽÍVÁNÍ ODPADU?

Jiří Remr, Markent

Češi chtějí raději energeticky využívat odpady než uhlí. Vyplyvá to z výzkumu veřejného mínění. Dávají také přednost domácím investorům před zahraničními. Prvotním zjištěním výzkumu je ale skutečnost, že míra povědomí o problematice energetického využívání odpadu je nízká.

## PALIVA

### 70 ■ O BUDOUCNOSTI UHLÍ NA SEVERU ČECH ROZHODNE VLÁDA

Alena Adámková

Ministerstvo průmyslu a obchodu patrně navrhne vládě prolimit limity pouze na lomu Bílina, kde těží Severočeské doly ze Skupiny ČEZ. V případě lomu ČSA, kde těží Severní energetická, chce rozhodnutí odložit do konce roku 2019. Starosta Jiřetína Vladimír Buřt už poslal do Prahy kvůli limitům řadu připomínek.

### 74 ■ PODPORA BIOPALIV DOSTALA V BRUSELU ZELENOU

Alena Adámková

Evropská komise schválila české vládě plán na další, i když o něco nižší podporu biopaliv první generace. Nic už tedy nebrání schválení novely zákona o spotřební dani. Podle České asociace petrolejářského průmyslu a obchodu nižší podpora může znamenat snížení prodejů těchto paliv.

### 76 ■ VYUŽITÍ MALÝCH JADERNÝCH REAKTORŮ PRO DOPRAVU

Vladislav Větrovec, Atominfo.cz

Jaderná energie se dobře uplatňuje v námořní dopravě. I zde šetří životní prostředí a nabízí bezkonkurenční výkonné parametry. Jaderné reaktory našly využití i v vojenských, ale také civilních plavidel. Nejvíce oblíbené jsou u ledoborců.



## ZAJÍMAVOSTI

### 78 ■ „ZELENÁ ENCYKLIKA“ PAPEŽE FRANTIŠKA PŘEKVAPILA VŠECHNY

Karel Sládek, Katolická teologická fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Vážné znepokojení nad tím, co se děje se životním prostředím, vyjádřil nedávno papež František ve svém poselství lidstvu. Volá po změnách ve stylu života, spotřebě, ale také chce čistou energetiku. Není to ale první papežská výzva k ochraně prostředí. V praxi už církve začaly využívat obnovitelné zdroje energie, například na střechy kostelů umísťují solární panely.





# NEŠŤASTNÝ TERMÍN PRO UHLÍ

Představme si, že těsně před světovou konferencí o odzbrojení, by si Česká republika pořídila atomovou bombu a začala intenzivně zbrojit. U inteligentního, mírumilovného a slušného národa, kterým Češi jsou, něco nepředstavitelného. V době, kdy asi většina států by oznamovala, jak budou snižovat své zbrojní arzenály, tak by Česko provedlo takový krok proti proudu a proti většině. Nedokážeme asi ani domyslet, jaký rozruch by to ve světě způsobilo a s jakými odsudky by na nás ve světě nahlíželi, jakou nálepkou by Česká republika asi dostala. Vidíte a přece něco podobného hrozí. Ne v oblasti armády a zbrojení, ale v oblasti ochrany klimatu a celkově životního prostředí.

Těsně předtím, jen několik týdnů, než se uskuteční v Paříži světová konference OSN o ochraně klimatu, chce totiž Česká republika vytáhnout téma uhlí ze šuplíku. Začne se na nejvyšší úrovni projednávat, zda prolomit těžební limity nebo ne. Horší dobu na projednávání této záležitosti jsme si nemohli vybrat. Proto tolik nejde o výsledek, jak se rozhodne, jako spíše o termín. V době, kdy státy na všech kontinentech se na konferenci v Paříži připravují, předhánějí se, když oznamují, jak sníží emise, co udělají pro ochranu klimatu, tak tiskové agentury přinesou zprávu, že se v České republice na vládní úrovni jedná o prolomení limitů na těžbu uhlí.



Ani nedomýšlejte, že vzápětí možná přinesou zprávu, že se vláda rozhodla limity prolomit, i když třeba jen na jednom úseku. Jaký signál to vyšle do světa, především pak státům připravujícím se na vrcholné zasedání OSN do Paříže, na to také raději ani nepomyslet. Česká republika bude viděna v tom nejhorším světle přes všechna pozitiva, která se zde v oblasti energetiky dělají. Včetně podle mnohých odborníků rozumné Státní energetické koncepce, která byla v aktualizované podobě letos schválena. Půjdeme proti všem. Stačí se podívat i na stránky tohoto vydání PRO-ENERGY magazínu, třeba hned do Aktualit. Půjdeme proti Novému Zélandu nebo proti Velké Británii, kde se přechází na čisté zdroje, staví se proto jaderné a větrné elektrárny, v případě Nového Zélandu zejména geotermální. Velká Británie, tak klasická průmyslová země, dokonce ikona průmyslové revoluce založené na uhlí, koncem roku zavře poslední hlubinný černouhelný důl. Bude stavět větrné a jaderné elektrárny stejně jako Japonsko, které se vrací k jádru.

Stačí si přečíst o kus dále článek od Kláry Sutlovičové „Svět se připravuje na Paříž“ a zjistíme, že půjdeme nejen proti sousednímu Rakousku, Německu, kde přecházejí na větrné a sluneční elektrárny. Půjdeme také proti velmocem, nejmocnějším státům světa. Dokonce i Čína snižuje spotřebu uhlí, podívejme se jenom na graf spotřeby uhlí v Číně v tomto článku. Čína přitom jednala se Spojenými státy o snižování emisí. Patrně s předjednanou dohodou obě supervelmoci půjdou i do Paříže. To, aby český zástupce na tomto summitu hned na začátku zalezl pod stůl a zůstal tam až do konce z obav, že na něj někdo vytáhne kritiku kvůli těžebním limitům. Pochopení by mohl snad najít u zástupce Indie, která potřebuje v těžbě uhlí pokračovat, ale ta je v jiné situaci než ČR a navíc to nyní nehlásá do světa. Postavíme se také proti USA a prezidentovi Obamovi, kterému se podařilo prosadit ústup od uhelné energetiky a za oceánem tak končí jedna uhelná elektrárna za druhou. USA se pravděpodobně v Paříži přihlásí k zemím, co se snaží snižovat emise. Na začátku srpna proto prezident Obama oznámil Plán pro čistou energii, který by do roku 2030 měl vést ke snížení emisí o 32 procent proti roku 2005.

Už jednou jsme v našich dějinách proti všem šli. Tenkrát jsme ale bojovali za pravdu, za čest a za lepší svět. Připomněli jsme si to nedávno při výročí upálení mistra Jana Husa v Kostnici. Následné husitské hnutí bortilo zatuchlé středověké pořádky, feudální Evropě ukázalo po dlouhé době, že může být také demokracie. Vypadá to, že po staletích si možná opět v souvislosti s uhelnými limity zakřičíme „běží“. Tak jako to dělali husité, když hnali z české kotliny vetřelce, křižáky z nejrůznějších koutů Evropy. Tentokrát ale nebude pravda, správná myšlenka na naší straně. Také nepoběží z českých zemí žoldáci, ale mnozí ti, co nesouhlasí s neekologickým jednáním Čechů, manifestačním projednáváním uhelné strategie, zatímco svět chce řešit klimatické problémy na vrcholném summitu. Mohou to ostatně být i zajímaví investoři, velké světové firmy, včetně energetických, které si stále více zakládají na udržitelném způsobu výroby, na zeleném image. Proto začínají kupovat auta na CNG a elektromobily nebo kupují elektřinu výhradně z obnovitelných zdrojů.

Stačí málo a problém, o němž píší, neexistuje. Stačí neprojednávat limity na těžbu uhlí v období před konferencí v Paříži. Když už to vydrželo řadu let, dokonce desetiletí, tak to určitě počká ještě rok a možná i těch pět let, co chce ministr Mládek pro důl ČSA. Když se budou na vládě projednávat limity uhlí až po Paříži, budeme navíc moci přihlídnout k závěrům této vrcholné konference.

PhDr. VÍT SMRČKA  
šéfredaktor



# NAŠE SVETLÁ DO VAŠICH ULÍC

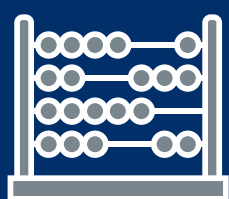
MODERNÉ TECHNOLOGIE REDUKUJÚ SPOTREBU  
ELEKTRICKEJ ENERGIE A ZVYŠUJÚ BEZPEČNOSŤ  
NA NAŠICH ULICIACH.

Projekty vyvinuté Slovenskými  
elektrárnami, spoločnosťou skupiny  
Enel, ponúkajú komplexné služby  
pre efektívne a úsporné osvetlenie.

[www.seas.sk](http://www.seas.sk)



## Zvýšíme vám efektivitu



■ Pridajte ke starým osvedčeným postupům nové technologie. Když to uděláte chytře, výsledek Vás ohromí.

Vedle ICT technologií rozumíme také pracovním postupům v různých odvětvích. Díky tomu jsme schopni poradit, jak Vám moderní ICT technologie pomohou zvýšit efektivitu Vaší práce. Nejdříve se seznámíme se specifiky pracovních postupů a prostředím klienta. Aplikujeme zkušenosti z již úspěšně zrealizovaných projektů. A na základě toho předkládáme návrhy řešení. Staráme se o to, aby přidaná hodnota navrhovaného řešení byla větší než investice do ICT technologií. Proto společně s návrhem řešení předkládáme kalkulaci ekonomické návratnosti. Dbáme také o to, aby navrhovaná řešení využívala ICT technologie kompatibilní se standardy klienta. Dostanete tak od nás řešení zvyšující efektivitu Vaší společnosti. Navíc vás a s výjimečným poměrem cena/výkon.

To je ovšem jenom jedna z mnoha věcí, jež za posledních 20 let udělaly z Unicorn Systems renomovanou společností, která dnes poskytuje ty největší informační systémy v bankovníctví, pojišťovnictví, telekomunikacích, energetice, průmyslu, obchodu i veřejném sektoru po celé Evropě.

[www.unicorn.eu](http://www.unicorn.eu)





## ČEZ POŠTAVIL V LEDVICÍCH NEJVYŠŠÍ BUDOVU V ČESKU

Rekordní statistiky se mohou opět přepísovat. Nejvyšší budova v České republice stojí nově v elektrárně ČEZ v Ledvicích a měří 143,77 metru. Jedná se o budovu nové kotelny. Unikátní je také samotný kotel uvnitř. Výška kotle dosahuje 139 metrů. Nový energetický zdroj v Ledvicích je v současnosti největším a nejmodernějším uhelným elektrárnenským blokem v České republice. Jeho výstavba byla zahájena v roce 2009. Životnost je plánována na 40 let. ČEZ do nové elektrárny investoval přes 30 mld. korun. Do plného provozu by ji měl uvést na konci letošního roku.

Nejvyšší budovou v České republice byl dosud se 111 metry AZ Tower v Brně. Na druhém místě s výškou o dva metry menší se nacházel City Tower v Praze na Pankráci. Třetí v pořadí byla City Emparia, který měří 104 metry. Jestliže se ale počítá nejvyšší bod na budově, tak je pořadí přesně opačné. Na prvním místě byla City Emparia se 132 metry. O toto prvenství ale pražská výšková budova nyní díky Ledvicím přišla.



(Blíže o nové elektrárně v Ledvicích na str. 44)

## CENY TA ČR LETOS JIŽ POTŘETÍ

Jednadvacet projektů poslala letos Technologická agentura České republiky (TA ČR) do třetího ročníku soutěže Ceny TA ČR. Hodnotící komise z nich vybrala deset semifinalistů a poté i čtyři nejlepší finalisty. Jejich autoři převezmou originální ceny ze sklárny MOSER 22. října 2015 na slavnostním galavečeru v nové budově Národního muzea. Do té doby ale zůstanou jejich jména utajena.

„Smyslem udělování prestižních Cen Technologické agentury České republiky je především podpora smysluplné komunikace mezi výzkumnými organizacemi a soukromým sektorem a podpora jejich spolupráce v oblasti aplikovaného výzkumu, experimentální vývoje a inovací,“ vysvětlila Rut Bízková, předsedkyně TA ČR. Agentura



udělila poprvé tato ocenění významným projektům aplikovaného výzkumu uskutečněným za finanční podpory státního rozpočtu v roce 2013. Nejlepší projekty letos ocení v kategoriích Originalita řešení, Řešení pro kvalitu života, Užitečnost řešení, Ekonomický přínos a Nejlepší projekt. Vyhlášení Cen TA ČR bude součástí celodenního programu s názvem Den TA ČR. Začne dopolední konferencí s názvem Současné výzvy pro inovace v sídle TA ČR v Dejvicích. Pokračovat bude na stejném místě v nedávno otevřené Galerii TA M slavnostní vernisáží výstavy výtvarných prací studentů základních, středních a vysokých škol. Vyvrcholením bude slavnostní galavečer v nové budově Národního muzea za účasti členů vlády, parlamentu, výzkumné i akademické obce a dalších významných osobností.

## KLIMATICKÁ KONFERENCE V PAŘÍŽI

V prosinci se bude v Paříži konat konference, na níž se očekává podpis dohody o boji s klimatickými změnami. Zatím je však velká řada otázek nedořešená, není ani jasné, jakou právní povahu bude přijatý dokument mít. Problém je především s financováním klimatické politiky.

Rozvojové země si nemohou dovolit financovat zelené projekty, včetně investic do obnovitelných zdrojů – vysoké počáteční náklady musí vynaložit tak jako tak, i když později budou vyrábět levnější energii.

Prakticky jedinou reálnou cestou je využití veřejných peněz z rozvinutých zemí, aby tak bylo možné do chudších států přilákat soukromé investory. Zatím se to moc neděje – v roce 2013 se například 90 % všech prostředků na klimatickou politiku z privátních zemí investovalo v domovské zemi investora.

V Paříži půjde o další krok ke splnění závazku z konference v Kodani v roce 2009, že vyspělé země do roku 2020 společně zajistí

100 miliard dolarů ročně, určených na klimatická opatření v rozvojovém světě. Velká část peněz by přitom měla jít přes takzvaný Zelený klimatický fond, na jehož vzniku se země OSN dohodly v roce 2010.

Chudší země nyní tvrdí, že po nich nikdo nemůže chtít závazky ke snížení emisí, pokud bohaté země nedodrží svůj slib.

Pařížská dohoda by měla řešit také financování klimatické politiky po roce 2020. Během letošního roku jednotlivé státy světa odevzdávají své plány na snížení emisí v příštím desetiletí. A řada rozvojových zemí plánuje své závazky zvýšit, pokud bude mít k dispozici dostatek finančních zdrojů. Hledat se budou i nové zdroje peněz. V odborných debatách se mluví například o výnosech z emisního obchodování, zdanění těžby ropy nebo dani z finančních transakcí.

(Blíže o pařížské konferenci na str. 16)

## FOTOVOLTAIKA PRO CHILE

České firmy sledují podnikatelské příležitosti v oblasti obnovitelných zdrojů energie i v zemích, které jsou nám poměrně dost vzdálené. Tak například společnost Solek Holding letos začne ve spolupráci s firmou PV Power stavět první fotovoltaickou elektrárnu s výkonem tři megawatty v Chile. V příštích třech letech přidá další a jejich celkový výkon bude 57 megawattů. Jak zjistil server EurActiv u Zdeňka Sobotky, majitele a člena představenstva Solek Holdingu, tyto elektrárny staví pro jeden britský investiční fond, který je bude vlastnit a provozovat. „Ale pro sebe a další české investory chceme postavit dalších 15 megawattů. Zájem je překvapivě velký,“ říká Zdeněk Sobotka.

Firma do projektu investuje dva miliony dolarů. Očekává průměrný výnos 20 až 30 procent. Chile má pro rozvoj fotovoltaiky ideální podmínky. Slunce tam svítí hodně a ceny elektřiny jsou výrazně nad průměrem zemí OECD. Tato kombinace zaručuje, že

solární elektrárny nepotřebují dotace. „Průměrná roční cena elektřiny v době, kdy svítí slunce, se pohybuje na spotovém trhu kolem 140 dolarů za megawatt-hodinu. Velké sluneční elektrárny v poušti Atacama, kde jsou extrémně dobré podmínky, se do černých čísel dostávají při ceně 60 dolarů za megawatt-hodinu,“ dodává Sobotka. Chilská vláda hodlá podíl obnovitelných zdrojů bez vodních elektráren v produkci elektřiny zvednout do roku 2025 ze tří na 20 procent. Obchodníci s elektřinou musejí část elektřiny nakupovat ze zelených elektráren, přičemž tento podíl se každý rok zvyšuje. Elektrárny do devíti megawattů jsou navíc osvobozeny od poplatků za přenos a distribuci.



### DOSÁHNEME NA PENÍZE Z EU ETS?

Ze systému emisního obchodování i nadále poplynou prostředky na inovace a modernizaci v podnicích. Českým zájmem je, aby naše firmy dosáhly na finance z fondu pro podporu OZE, zachycování uhlíku a zcela nových technologií v průmyslu. K dispozici bude také modernizační fond pro chudší členské země. V takzvaném inovačním fondu by mohly být stanoveny podíly, které budou moci vyčerpat jednotlivé členské země. Zvýšila by se tak motivace domácích firem, které budou moci čerpat prostředky s větší pravděpodobností a objeví se tak větší počet způsobilých projektů.

Inovační fond má v EU ETS fungovat od začátku nového obchodovacího období v roce 2021. K dispozici v něm bude 450 milionů povolenek. Prostředky z nich mohou čerpat firmy, které chtějí rozvíjet obnovitelné zdroje nebo technologie zachycování a ukládání uhlíku (carbon capture and storage – CCS).

Tímto způsobem navazuje na fond zvaný NER300, který funguje už v současném období (2013–2020). Nově se objevuje také možnost financovat technologie, které přinesou zcela nové možnosti snižování emisí CO<sub>2</sub> v průmyslu. Možnost čerpání platí bez rozdílu pro všechny členské země EU. Česku se však v minulosti nepodařilo z NER300 získat žádné prostředky, protože jednotlivé kategorie projektů nebyly pro ČR kvůli přírodním podmínkám příznivé.

Vláda navrhuje, aby se ve fondu počítalo s podporou technologií pro zachytávání a opětovné využívání uhlíku. Pak by bylo možné využít vypuštěný oxid uhličitý znovu, například v zemědělství, při výrobě stavebních materiálů nebo dokonce v potravinářství. Operační pravidla fondu však budou nastavena až ve zvláštní navazující legislativě. Samotná jednání o revizi EU ETS také teprve začíná.

Nově v EU ETS vznikne tzv. modernizační fond. Vyčleněno v něm bude 310 milionů emisních povolenek. Výnosy z něj budou moci využít chudší unijní země včetně České republiky, která by mohla podle odhadů získat výnosy ve výši asi 1,25 miliardy eur. Fond má sloužit ke zvyšování energetické účinnosti a modernizaci energetického systému. O zaměření modernizačního fondu má v budoucnu rozhodovat investiční rada složená ze zástupců členských zemí, Evropské komise a Evropské investiční banky.



### BRITOVÉ KONČÍ S TĚŽBOU UHLÍ

Jedna důležitá průmyslová etapa letos skončí v Británii. Uzavřen by zde měl být poslední hlubinný černouhelný důl. Nachází se v North Yorkshiru. Vlastní jej společnost UK Coal. Důl byl otevřen před 50 lety a v současnosti zaměstnává 700 lidí. Jak uvedl deník E15 ještě před sto lety ale těžba uhlí v Británii zaměstnávala přes milion lidí. Hlubinná těžba uhlí, která v Británii měla 300 let trvání a byla motorem zdejší průmyslové revoluce, se v posledních desetiletích stále méně vyplácela. Konkuroval ji dovoz uhlí ze zámoří, klesající domácí poptávka a také odklon vlády od uhlí kvůli ochraně životního prostředí.



### DALŠÍ TERMÍN VE FLAMANVILLE

První zavezení paliva a zahájení spouštění bloku č. 3 na severofrancouzské JE Flamanville (EdF EPR) je sice ve zpoždění, ale EdF počítá s termínem spouštění na konec roku 2018. Společnost to oznámila po hluboké analýze stavu projektu a jeho řízení a organizace. Podle EdF bude primární okruh dokončen v prvním čtvrtletí 2016, další části pak v prvním čtvrtletí 2017.

Celková cena by se měla podle této analýzy pohybovat na úrovni 10,5 miliard eur. Plánovaný rozpočet pro dokončení v roce 2011 byl 8 mld. eur.



## ŠVÉDSKO POSTAVÍ HLUBINNÉ ÚLOŽIŠTĚ

Švédská společnost SKB (obdoba našeho SÚRAO) plánuje ukončení licenčního procesu a zahájení výstavby hlubinného úložiště použitého jaderného paliva na lokalitě Forsmark již v roce 2019. Oznámil to Švédský státní dozor nad radiací bezpečností. Zahájení zkušební provozu úložiště je plánováno na rok 2028.



## BRNO PO PADESÁTÉ SEMÉ

V týdnu od 14. září probíhá v Brně 57. ročník Mezinárodního strojírenského veletrhu. Představí se na něm 1500 vystavovatelů, z toho 700 zahraničních firem ze třiceti zemí světa. Hlavním tématem letošního ročníku je průmyslová automatizace a měřicí, automatizační a regulační technika.

Velká pozornost je v období, kdy se českému průmyslu, strojírenství a exportu enormně daří, věnována průmyslu. Česko-německá obchodní a průmyslová komora připravila na toto téma konferenci „Forum Průmysl 4.0“. Tento koncept je významným trendem, který s sebou přináší změny v samotném průmyslu v přidružených oblastech. Podnikům může přinést zvýšení efektivity a produktivity, lepší řízení a plánování. Digitální řešení jsou ale náročná na datové toky.

Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) ve spolupráci s experty z praxe a akademické sféry pracuje na materiálu, který uchopí možnosti Průmyslu 4.0 z hlediska jeho vlivu na průmysl a související ekonomické i sociální aspekty, a navrhne základní kroky a řešení, jak přistoupit k potřebám a přínosům této strategie pro české firmy. „Chtěl bych tento materiál představit právě v rámci 57. ročníku Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně,“ uvedl na tiskové konferenci před zahájením veletrhu ministr průmyslu a obchodu Jan Mládek.

Letos je poprvé součástí MSV i Mezinárodní veletrh technologií pro ochranu životního prostředí ENVITECH. Tradičním doprovodným programem je naopak projekt Transfer technologií a inovací, na němž se podílejí všechny české vysoké technické školy. Nově zařadilo Ministerstvo

průmyslu a obchodu do doprovodného programu i slavnostní předávání Medailí Jiřího z Kunštátu a Poděbrad, krále českého, za přínos v oboru a integraci v rámci Evropy. V rámci programu konference ARVe 2015 se dalšími oceněnými stalo pět osobností. Navržena byla vedoucí partnerka EY Česká republika paní Magdalena Souček, generální ředitel společnosti BRANO GROUP Pavel Juříček, generální ředitel společnosti MEGA Luboš Novák, vůbec prvním nominovaným mimo země EU je velvyslanec Korejské republiky v ČR J. E. Hayong Moon, a v kategorii mladých expertů a inovátorů vědecký pracovník VUT Brno Miroslav Kolíbal.

## SKLADOVÁNÍ ENERGIE V NĚMECKU

RWE oficiálně zahájila zkušební provoz jednotky power-to-gas v Ibbenbürenu v německém Severním Porýní-Vestfálsku. Tato technologie řeší skladování přebytečné elektřiny z obnovitelných zdrojů. Inovativní řešení RWE poprvé v historii efektivně propojuje dodávky elektřiny z lokálních zdrojů, skladování energie, dodávky zemního plynu a centrální zásobování teplem (CZT). S účinností 86 % jde o nejúčinnější zařízení power-to-gas v Německu.

Ústředním prvkem zařízení o výkonu 150 kilowatů je elektrolyzátor velikosti přepravního kontejneru od výrobce ITM Power z Velké Británie. Přebytečná elektřina z obnovitelných zdrojů je v něm pomocí elektrolyzy vody přeměněna na vodík, který je po metanizaci přimícháván do plynárenské sítě v regulační stanici zemního plynu, která navíc využívá odpadní teplo z elektrolyzátoru.

Takto uložený zemní plyn pak může být využit v období nižších dodávek z obnovitelných zdrojů. Realizované řešení v Ibbenbürenu vede k mnohem lepšímu využití energie díky propojení s místní teplotní soustavou RWE. Energie akumulovaná v zemním plynu je totiž znovu využita k efektivní výrobě elektřiny a tepla v kogenerační jednotce.

Metoda power-to-gas je považována za jednu z klíčových technologií pro budoucí dodávky energie, protože umožňuje

okamžitě reagovat na proměnlivé množství elektřiny přiváděné do sítě z obnovitelných zdrojů. Výhodou této formy uchování elektrické energie je využitelnost stávající plynárenské infrastruktury, která disponuje obrovskou akumulací kapacitou.



## NORD STREAM SE ROZŠÍŘÍ

Ruská plynárenská společnost Gazprom a její evropská partneri podepsali akcionářskou dohodu o plánovaném rozšíření plynovodu Nord Stream, který přivádí zemní plyn po dně Baltského moře do Evropy. Podmořský projekt je od samého počátku veden zájmem Ruska na tom, aby byl nezávislý na nejistém tranzitu suroviny přes Ukrajinu.

Gazprom kvůli projektu vytvořil konsorcium s německými společnostmi E.ON a BASF/Wintershall, rakouskou OMV, francouzskou ENGIE a britskou-nizozemskou ropnou firmou Royal Dutch Shell, uvedl podle Reuters mluvčí konsorcia.

Skupina by v rámci projektu označovaného jako Nord Stream-2 měla vybudovat třetí a čtvrtý plynovod, který by přepravoval dalších až 55 miliard krychlových metrů plynu ročně. Stávající kapacita nyní činí dvě větvičky by se tak zdvojnásobila. Gazprom odhaduje náklady projektu až na 9,9 miliardy eur (268 miliard korun). Plyn by měl v nových potrubích začít proudit do konce roku 2019.



## DÁNOVÉ ZAČNOU TĚŽIT

Dánská společnost Maersk Oil dostala od britských úřadů souhlas k rozvoji naleziště plynu Culzean v britské části Severního moře. Culzean je největším plynovým polem objeveným v oblasti za posledních více než deset let. Produkce by měla začít v roce 2019 a pokračovat dalších nejméně 13 let.

Maersk Oil a její partneři ve společném podniku JX Nippon a BP investují do rozvoje v přepočtu 11,1 miliardy korun. Maersk Oil je divizí dánské přepravní a ropné společnosti A.P. Moller-Maersk.

Očekává se, že produkce po dosažení maximální kapacity v letech 2020 až 2021 uspokojí pět procent celkové britské poptávky. Společnost Maersk Oil uvedla, že pole, které bylo objeveno v roce 2008, obsahuje odhadem 250 milionů až 300 milionů barelů ropného ekvivalentu.



## NOVÝ ZÉLAND BEZ UHLÍ

Novozélandská energetická společnost Genesis Energy oznámila, že do konce roku 2018 přestane provozovat poslední dva bloky, které spalují uhlí. Jedná se o další z významných kroků k dosažení stanoveného cíle – Nový Zéland chce do roku 2025 vyrábět 90 % elektrické energie z obnovitelných zdrojů.

Rozhodnutí Genesis Energy znamená, že s výjimkou několika malých průmyslových zařízení nebude Nový Zéland produkovat elektrickou energii z uhlí. Pro jiné země by se jednalo o obrovskou změnu, ale v případě Nového Zélandu to až tak zásadní není. Většina elektrické energie pochází z geotermálních, vodních nebo plynových zdrojů – jde o téměř 80 % vyrobené elektřiny. Výroba z uhlí již není ekonomicky výhodná.

Přestože na Novém Zélandu jsou tendence k přechodu k obnovitelným zdrojům, hlavně geotermálním, tato změna se vyplatí i po finanční stránce. Generální ředitel Genesis Energy, Albert Brantley, odhaduje, že ročně společnost ušetří 13 až 16,5 milionů dolarů.

Poslední dva bloky spalující uhlí jsou situovány v elektrárně Huntly. Samotná elektrárna bude pokračovat dál v provozu, ale

místo uhlí bude spalovat zemní plyn. Dojde tak k významnému omezení emisí CO<sub>2</sub>.

Nový Zéland je v podílu vyrobené elektrické energie z obnovitelných zdrojů na čtvrtém místě na světě. „Upuštění od uhlí nám pomůže k dosažení ambiciózního cíle 90 % elektřiny z obnovitelných zdrojů v roce 2025,“ řekl Simon Bridges, novozélandský ministr pro energii a zdroje.

## HASIČI SI POŘÍDLI VOZY NA CNG

Dva nové speciální vozy pro zásahy u požárů elektrorozvodů a dalších elektrozařízení mají jako první v Česku hasiči na Vysočině. Za jejich pořízením stojí vzájemně dobrá spolupráce Kraje Vysočina, Hasičského záchranného sboru Kraje Vysočina a společnosti E.ON. Nové zásahové vozy používají k hašení oxid uhličitý a pohání je motory na stlačený zemní plyn (CNG). V ČR se jedná o vůbec první dva zásahové vozy Integrovaného záchranného systému, které využívají tento alternativní pohon.

## RESTART VE FUKUŠIMĚ

V Japonsku se po více než čtyřech letech od katastrofy v elektrárně Fukušima vrátil do provozu první jaderný reaktor, a to navzdory odporu většiny obyvatel země vůči jaderné energii. Společnost Kyushu Electric Power restartovala první blok své jaderné elektrárny Sendai v jihozápadním Japonsku. V důsledku katastrofy ve Fukušimě bylo odstaveno všech 48 komerčních jaderných reaktorů v Japonsku. Obnovení provozu v elektrárně Sendai na základě nových bezpečnostních pravidel zavedených po katastrofě ve Fukušimě již loni v listopadu schválil guvernér japonské prefektury Kagošima Juičiro Ito.

Vláda si stanovila za cíl, aby jaderné elektrárny do roku 2030 pokrývaly více než pětinu energetických potřeb země. „Věříme, že pro naši energetickou politiku je důležité prosazovat restartování reaktorů, které jsou považovány za bezpečné,“ řekl vládní mluvčí Jošihide Suga.

## NEJVÝKONNĚJŠÍ VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY NA MOŘI

Společnost Siemens postaví pro skotskou firmu Scottish Power Renewables v Severním moři větrný park s největším výkonem na světě. Projekt pod názvem East Anglia One bude tvořit 102 větrných elektráren Siemens a po svém dokončení v roce 2020 bude mít celkový výkon 714 MW. To představuje roční dodávku energie pro půl milionu domácností.

Do větrného parku East Anglia One, který vznikne 43 km od anglického pobřeží v Severním moři, instaluje Siemens úplně nový typ větrné elektrárny SWT-7,0-154. Ta je zajímavá nejen svým výkonem 7 MW, ale i rozměry. Lopatky jejího rotoru mají plochu



18 600 m<sup>2</sup>, což jsou přibližně tři fotbalová hřiště. Průměr rotoru je 154 metrů a jednotlivé listy spojuje náboj o průměru 4 metry. Díky mořskému větru by měla každá z elektráren vyprodukovat až 32 milionů kilowatthodin „zelené“ elektřiny, což je množství dostatečné pro přibližně 7000 domácností. Výstavba parku East Anglia One začne v roce 2017, dokončen pak bude v roce 2020.

Svou kapacitou převyší projekt East Anglia One dosud nejvýkonnější mořský větrný park London Array s výkonem 613 MW, na jehož výstavbě se Siemens rovněž podílel. Ten si ale se svými 175 větrnými elektrárnami i nadále ponechá statut nejrozsáhlejšího mořského větrného parku.

## PALIVO MOX OD TVEL

Skupina ruských podniků pod vedením Palivové společnosti TVEL zakončila etapu kontrolních prací, která předchází zahájení průmyslové výroby paliva MOX v Ruské federaci. Testovací montáž prvního zkušebního vzorku palivové kazety pro reaktor BN-800 na bázi rychlých neutronů, byla úspěšně uskutečněna ve městě Železnogorsk (Krasnojarský kraj) v podniku Gornochimicheskij kombinat.

Rychlý reaktor BN-800 má být podle plánu spuštěn na Bělojarské jaderné elektrárně ve Sverdlovské oblasti v druhém pololetí roku 2015. Jde o poslední stupeň vývoje komerčních rychlých reaktorů, které bude představovat typ BN-1200.

Reaktory na bázi rychlých neutronů výrazně rozšiřují palivovou základnu jaderné energetiky a zároveň minimalizují objem radioaktivního odpadu v rámci snahy o uzavření jaderného palivového cyklu. V uzavřeném palivovém cyklu je použito jaderné palivo přepracováno a získán uran a plutonium jsou využity pro opětovnou výrobu paliva. Jde o směs oxidů uranu a plutonia, takže palivo je označované jako MOX z anglického mixed-oxide fuel.



# Co bude v české energetice po uhlí?

## JIŘÍ GAVOR

*jednatel ENA a ředitel Asociace nezávislých dodavatelů energií*

Odpověď na tuto otázku úzce souvisí s nejdéle odkládaným problémem české energetiky, s osudem územních limitů těžby uhlí. Těžební limity dlouhá léta nebyly brány úplně vážně – věřilo se, že až se začne projevovat nedostatek uhlí, tak se limity prolomí. Tato víra byla posilována mnoha studiemi a prezentacemi na odborných konferencích. Jejich závěry byly prakticky vždy stejné: uhlí bude nedostatek a limity se prolomit musí. V roce 2010 se jako velká hrozba pro tuzemskou energetiku uváděl již rok 2013.

V téměř roce 2010 jsem v tomto časopise PRO-ENERGY publikoval tehdy velmi kontroverzní článek „Jak přežít s limity“, kde jsem uvedl: „V případě lomu Bílina prolomení územních limitů by nemělo být problémem, nenarazí to na žádnou nutnost vystěhování obyvatel ze stávajících sídel. Problémem je lom ČSA, kde i v případě vládního souhlasu by nastaly vleklé soudní spory – nenamlouváme si, že aktivisté na to nejsou dobře připraveni.“

Uplynulo dalších pět let, popotávka po hnědém uhlí je plně saturována, trh je v rovnováze a ceny na přijatelné úrovni. To vše bez



jakékoliv státní regulace. A zdá se, že státní orgány dospěly ke stejnému závěru. Jak konstatuje studie MPO z června 2015: „Uhlí z lomu ČSA za limity není pro další rozvoj energetiky a naplnění jejích priorit nezbytné, pokud bude energetická koncepce naplňována ve všech hlavních aspektech.“

I bez ČSA bude tuzemské hnědé uhlí dlouhodobě významným energetickým zdrojem. Nejdéle lom Vršany. Lom není nijak omezován limity těžby a stav podnikatelsky vyčerpání zásob hnědého uhlí k 1. 1. 2015 je kvantifikován na 277 mil. tun. Při roční těžbě cca 6 mil tun sahá životnost lomu za rok 2050. A co bude dále? Podle mého názoru bude zdrojová část české energetiky,

stejně jako v celé Evropě, postavena na mixu obnovitelných, jaderných a plynových zdrojů. Přičemž pokud nenastane průlom v podstatném zvýšení efektivity jaderných elektráren, tak jejich význam bude zřejmě nižší, než předpokládá současná SEK. Ale k tomu závěru nás nejlépe dovede čas a rychle se měnící realita současné energetiky. Stejně, jak se to nyní prokazuje v případě uhlí...

## BRONISLAV BECHNIK

*nezávislý expert pro energetické úspory a obnovitelné zdroje*

Jde o zajímavě formulovanou otázku, která umožňuje širší pohled na problematiku. Na rozdíl od obvyklého: „Čím nahradíme uhlí?“ totiž v tomto případě je možno vést úvahu zcela jiným, podle mého názoru vhodnějším směrem.

Domnívám se totiž, že debata o energetice se točí v bludném kruhu. Řeší se v podstatě pouze otázka, jakými zdroji pokrýt naše současné energetické potřeby.

Zapomíná se na mnohem důležitější otázce: Zlepšuje nám vysoká spotřeba energie kvalitu života? K čemu vlastně energii potřebujeme? A potřebujeme ji vůbec?

Zamyslíme-li se hlouběji, zjistíme, že energie jako taková nás vlastně nezajímá. To, co je pro nás důležité, jsou takzvané energetické služby – tepelná pohoda a osvětlení, potraviny, doprava... V mnoha případech se přitom ukazuje, že srovnatelný konečný produkt lze pořídit s výrazně nižší spotřebou energie a obecně surovin, než je dnes běžné.

Již před dvaceti lety vyšla v češtině kniha Faktor čtyři, která na sérii příkladů ukazuje, že současnou úroveň konzumu lze zajistit se čtvrtinovou energetickou náročností. V Německu přitom existuje Institut faktoru deset – název v tomto případě mluví sám za sebe.

Některé myšlenky se již pomalu prosazují – například nové budovy se budou od roku 2020 stavět v pasivním standardu, což oproti klasické „šedesátce cihle“ může znamenat snížení potřeby energie na vytápění o 90 %. Jiné se dosud prosadily pouze



částečně, jako například Hypercar – koncept osobního automobilu s hybridním pohonem, jehož prototyp dosáhl již před téměř třiceti lety spotřeby 0,8 l/100 km.

Mnohem většího snížení spotřeby však lze dosáhnout, pokud člověk začne přemýšlet, zda potřebuje všechnen ten luxus, který je v současnosti potenciálně dosažitelný. Konkrétně právě osobní automobil je luxusem, u něhož vůbec není jisté, zda zvyšuje kvalitu života.

Z historického hlediska v poměrně nedávné době veškerá energie pocházela z obnovitelných zdrojů a byla spotřebovávána v místě a čase, kde a kdy byla k dispozici. Částečně přítom byla u biomasy a vodní energie využívána akumulace. Je proto například možné, že se v souvislosti s vyčerpáním koksovateľného uhlí hutní průmysl odsune mimo Českou republiku.

## MARTIN HÁJEK

*ředitel výkonného pracoviště, Teplárenské sdružení České republiky*

Pokud si dobu po uhlí definujeme jako období, kdy jeho podíl v domácím energetickém mixu klesne pod 20 procent, a vyjdeme z optimalizovaného scénáře Státní energetické koncepce, pak se bavíme o období po roce 2035, respektive možná až kolem roku 2040. Tedy fakticky na hranici výhledu tohoto strategického dokumentu.

Podle oficiální energetické doktríny má uhlí v energetickém mixu nahradit hlavně jaderná energie a obnovitelné zdroje, částečně také zemní plyn. Jak to bude doopravdy, je dnes těžké odhadnout. Žádné jednoduché řešení, na které bychom mohli zcela bez obav vsadit, se zatím nerýsuje. Jaderná energetika čelí při výstavbě nových elektráren obrovským výzvám. Navíc se jako robustní zdroj pro základní zatížení příliš ne-



hodí do mixu s nestabilními obnovitelnými zdroji, které některé okolní státy prosazují bez ohledu na sousedy doslova hlava nehlava. Rozvoj obnovitelných zdrojů je v podmínkách České republiky podmíněn řadou faktorů, přírodními podmínkami a konflikty s ochranou přírody počínaje a technologickými a ekonomickými možnostmi konče. Zemní plyn je obrovské politikum, protože budeme vždy téměř naprosto

závislí na jeho dovozu. Rozumnou odpovědí je vyčkávací taktika. Jako třetí největší exportér elektřiny v EU našťastí nemusíme

**VRATISLAV LUDVÍK**

*nezávislý expert v energetice*

Když jsem si přečetl téma ankety, okamžitě se mi vybavila Kollárova Slávy dcera: „Co z nás Čechů bude o sto roků?!“ Predikce vývoje energetiky je předurčena nikoliv přáním podnikatelů v energetice či asociovaných státních úředníků, ale úrovní energetické spotřeby či exportního potenciálu. Koncept rozvoje české energetiky však i nadále vychází z vize setrvalého růstu energetické spotřeby; nemyslím si přitom, že Česko bude jakýmsi ostrůvkem či skansenem v srdci Evropy, kde budou platit nějaká jiná, starobylejší pravidla, než ve zbytku Evropy. Úvodem snad několik faktů:

Německo prezentuje úmysl snížit do roku 2050 spotřebu energie o 66 % oproti současnému stavu; Francie chce snížit podíl jaderných zdrojů pod 50 % a spotřebu energie snížit na polovinu; USA představila úmysl snížit spotřebu též na polovinu. Dá se ještě pokračovat. Je jisté, že křivka poklesu energetické spotřeby bude téměř lineární (s výkyvy, působenými zastavením velkých výrobních zdrojů). Je jisté, že spotřeba energie v Evropě i USA bude trvale a dlouhodobě klesat.

Demografický vývoj v Evropě je nejenom předvídatelný, ale silně degresivní. Klesá tedy počet spotřebitelů. Současně se mění i struktura obyvatelstva: vrchu začíná nabývat podíl obyvatel v postproduktivním věku. S ohledem na ekonomické zákonitosti bude tato skupina stále méně náležet mezi významné energetické spotřebitele; pense jim to neumožní. A high-tech průmysl také moc energie nepotřebuje

Požadavek redukce podílu oxidu uhličitého ve spalínách v blízké budoucnosti vyvoloucí ze spotřeby uhelné elektrárny i teplárny; obnova či výstavba nových je – a stále více bude – zcela mimo rámec ekonomické efektivity.

Česká energetika v té nejširší podobě sníží během dvaceti let svůj výkon na čtvrtinu současného stavu; nadto vzroste podíl obnovitelných a netradičních zdrojů. Do takto malé české energetiky se v budoucnu systémově nevejde ani uhlí, ani jádro. Exportovat nebude kam. Tady vidím odpověď na Vaši otázku. Pokud naše energetická koncepce nebude nadále reflektovat reálný vývoj energetiky v Evropě, budou muset mít obyvatelé Jiřetína a Černic stále sbalena svá evakuační zavazadla.



s výstavbou nových elektráren příliš spěchat. Co se týče teplárenství, tam se domnívám, že doba po uhlí nastane až daleko za rokem 2040. Podíl uhlí na výrobě tepla se určitě bude snižovat a bude nahrazován hlavně úsporami energie a obnovitelnými zdroji, ale pokud má být tento proces ekonomicky zvládnutelný, pak nemůže být příliš rychlý. Černým koněm tuzemské energetiky může být zatím obecně podceňovaná geotermální energie. Díky těžbě ropy a plynu z břidlic zaznamenaly technologie hlubkových vrtů obrovský pokrok a současně zlevnily. Díky tomu by za 20 let mohlo být teplo z hlubin země docela dobře konkurenceschopné, pro jeho využití je však potřeba udržet a postupně modernizovat teplárenské soustavy.

**EDVAED SEQUENS**

*energetický konzultant v Calla – Sdružení pro záchranu prostředí*

Pálení uhlí pro výrobu elektřiny nebo vytápění v naší zemi skončí. Jsem přesvědčen, že by to mělo být mnohem dříve, než počítají autoři vybraného scénáře schválené aktuální státní energetické koncepce. Stát by ale namísto toho měl spíše naplánovat, jak se uhlí co nejrychleji vzdát a zároveň pomoci severozápadním Čechům a Ostravsku zvládnout tuto proměnu.

Vlny veder tohoto léta, které klimatologové očekávali ve střední Evropě až v polovině století jako důsledek měnícího se klimatu, by nás měly varovat.

Opravdu už si nemůžeme dovolit další stamiliony tun hnědého uhlí, které leží za limity na lomech Bílina a ČSA, prohnat komíny a přidat tím do atmosféry 1 350 milionů tun CO<sub>2</sub>. To by odpovídalo více než desetinásobku všech ročních emisí skleníkových



plynů České republiky, která je jedním z jeho největších producentů v přepočtu na hlavu v Evropě. A pokud někdo má potřebu bagatelizovat dopady lidmi vypouštěných emisí na klimatický systém planety, nemůže zavírat oči před poškozováním zdraví svých spoluobčanů. Ze spálení uhlí za limity by došlo k uvolnění 700 tisíců tun SO<sub>2</sub>, 870 tisíců tun NO<sub>x</sub>, více než 100 tisíců tun prachových částic a dalších znečišťujících látek. Jejich environmentální a zdravotní dopady byly vědci Univerzity Karlovy vyčísleny na 445 miliard korun, přičemž 85 % z této částky připadá na škody na zdraví.

Územní ekologické limity těžby hnědého uhlí byly v roce 1991, kdy je přijala vláda, společenskou dohodou, které území bude ještě obětováno těžbě a které zůstane zachováno tak, aby se kraj mohl rozvíjet a zároveň bylo jasné, že drancování krajiny bude končit. Tehdejší ministr průmyslu Vladimír Dlouhý se dušoval, že Libkovice, které nakonec byly zbourány zcela zbytečně (nikdy se pod nimi netěžilo), jsou poslední z mnoha desítek obcí, které ustoupily těžbě. Pokud by i tato jedna z velkých polistopadových jistot měla přestat platit, bude to citelné selhání dnešních politických lídrů.

Na námitku, že uhlí nám bude chybět v naší energetické bilanci, doporučuji pozornější pohled na stránky již zmíněné energetické koncepce státu. Podceňuje možnosti modernizace českého hospodářství v oblasti úspor energie, energetické efektivity a důslednějšího čerpání potenciálu dostupných obnovitelných zdrojů energií. Naopak v rozporu s trendy posledních let i vývojem v okolních zemích počítá s růstem konečné spotřeby energie do roku 2040 a praktickou stagnací spotřeby primárních energetických zdrojů. Takže uhlí nám vůbec chybět nemusí, jen chtít.



# Snažím se o konstruktivní dialog s představenstvem firmy

říká Václav Pačes,  
předseda dozorčí rady ČEZ

**Příjemný, milý a skromný člověk, přestože by mohl, jak se říká, nosit nos nahoru. Stal se špičkovým vědcem, dokonce prvním mezi prvními, když několik let stál v čele Akademie věd ČR a nebo z pozice předsedy dozorčí rady ČEZ nyní ovlivňuje chod největší energetické společnosti ve střední Evropě. Chodí často pěšky a do práce jezdí pražskou hromadnou dopravou, kde se občas vídáme. I to patří k vizitce profesora Václava Pačese, s nímž hovoříme především o vědě a energetice.**

Vít Smrčka

**Na začátek mi to nedá se nezeptat, na něco z vašeho vědního oboru. Rod Pačesů jsou vědci. Váš otec byl známý urolog, bratr geochemik, vy biochemik, konkrétně genetik, oba synové se věnují chemii, ten starší dokonce biochemii. Když se tedy podívám na vaši rodinu, musím se zeptat, zda předpoklady k vědecké práci nejsou obsaženy už v genech? Alespoň vaše rodina to napovídá...**

To si nemyslím, ale jistou míru zvědavosti u svých synů pozoruji. Tu možná dědíme. A zvědavost je jedním z předpokladů vědecké práce.

**A co povahové vlastnosti, například zmíněná slušnost a skromnost. To je genová záležitost nebo je to dáno čistě výchovou a prostředím, ve kterém člověk vyrůstá?**

Obojím. Výchova, příklady v rodině, prostředí, ve kterém mladý člověk vyrůstá, také náhodná setkávání s lidmi, to má samozřejmě na chování jedince velký vliv. Ale vliv genů se v této souvislosti podceňuje. Vlohy, jako je tendence k agresivitě nebo naopak k podřízenosti, mají svůj dědičný základ.

**A kdo se staral o vaši výchovu, na koho rád v tomto směru vzpomenete?**

Především to byli moji rodiče, zejména můj otec. Nikdy jsem ho neviděl lenořit. Už od malička jsem obdivoval jeho široké zájmy a znalosti. Když jsem něco nevěděl tak skoro vždycky mi dával odpovědi. Ať to bylo něco z historie, umění, vědy. Hrál na klavír, maloval, sbíral známky, staré mince, sklo, měl skvělý smysl pro humor. Také se nebál. Před několika lety mi napsala profesorka Rašková vzpomínku na činnost akčních výborů na lékařské fakultě v roce 1948. Tehdy se prý všichni báli vystoupit se svými názory a otec byl jediný, kdo veřejně obhajoval demokratické postupy. Musel pak odejít z Univerzity. Jednou jsem o tom

mluvil v rozhlasu a telefonovala tam paní, která bývala sestrou ve fakultní nemocnici, a ta u toho byla a potvrdila mi to.

Velmi mě ovlivnily ještě dvě osoby, nebo spíše osobnosti. Jednak to byl skautský vedoucí Jaroslav Novák – Braťka. Úžasně rozuměl klukům a až mnohem později jsem si uvědomil, jak moc svým příkladem přispěl k mým (doufám že správným) názorům na život. A druhou osobností byla paní Paula Stuchlíková. Byla sestrou prvorepublikového diplomata Vojtěcha Mastného (byl mj. velvyslancem v Německu ve třicátých letech a přejímal mnichovský diktát). Po smrti svého manžela vedla bratrovi domácnost a byla u mnoha jeho soukromých jednání s významnými politiky té doby. Leccos z té doby mi objasnila. Po válce dostala jakožto „buržoazní element“ minimální penzi, rozdělili jí byt, prostě chovali se k ní hnusně. Ale jí to nevadilo. Hodnoty v životě viděla úplně jinde. Učila jazyky, mne také, učila hru na klavír. Byla malá, vážila snad 40 kilo, ale byla plná energie a optimismu. Fantastická ženská! **Pro vědce je také důležitá vědecká výchova. Kdo Vás v tomto směru nejvíce ovlivnil, měl jste nějaké vzory, nebo jste šel vždy vlastní cestou?**

Po absolvování Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy jsem chtěl zůstat na fakultě jako asistent biochemie a věnovat se vědecké práci. Ale minulost mého otce se s námi táhla vlastně až do roku 1990. Na fakultě jsem tedy zůstat nemohl, ale naštěstí existovala Československá akademie věd, která na politické škrálopupy nehleděla. Byl jsem přijat do Ústavu organické chemie a biochemie a tam se mi dostalo výtečného školení. Vzpomínám zejména na doktora Jiřího Doskočila, u nás málo známého, ale o to slavnějšího v zahraničí. Od toho jsem se mnoho naučil. Později jsem vzhlížel k Otto Wichterlemu.



Foto Aleš Smrčka

**Prof. RNDr. VÁCLAV PAČES, DrSc.** se narodil v Praze. Věnuje se genetice. Publikoval přes sto původních vědeckých prací a několik odborných knih. Jeho vědecký tým dosáhl v roce 1986 výrazného vědeckého úspěchu, když dokázal přechíst dědičné informace bakteriálního viru. Také je například spoluautorem prvního českého syntetického genu. Několik let byl předsedou Akademie věd ČR. Právě z této pozice vstoupil do energetiky, když se stal jako přední vědec předsedou Nezávislé komise odborníků pro energetiku. Energetice se věnoval i později, v současnosti je předsedou dozorčí rady ČEZ. Je ženatý, má dva syny, kteří se rovněž věnují vědecké práci.

**Jak hodnotíte celkově u nás podporu vědy a výzkumu a vůbec přírodních projektů tuzemskými firmami? Nezaostáváme v tomto směru za vyspělými státy?**

Peněz na výzkum není nikdy a nikde dost. Existuje prostě víc zajímavých otázek k řešení, než na co peníze stačí. Proto je třeba velmi uvážlivě peníze distribuovat. Kámen úrazu je v tom, že nikdo nevmyslel dobrý systém, podle jakého podporovat vědecké týmy a projekty. Chybí kapitál na podporu rizikových projektů, zejména pro mladé vědce, projektů, které zhusta nejsou úspěšné. A to právě proto, že jsou rizikové. Ale občas vede takový výzkum k objevu, který pak všechno zaplatí. Kdosi například odhadl, že veškerý výzkum v Anglii v oblastech biologie byl zaplacen objevem penicilínu. Dnes se podporuje zejména výzkum ve „spolehlivých“ oblastech vědy, který sice vede k zajímavým výsledkům, ale ne k objevům. A firmy? Ty u nás podporují výzkum velmi nedostatečně. Často nemají dost peněz a nebo investují ne do výzkumu ale do tzv. inovací, tedy do vylepšování stávajících produktů.

**Co pro vás znamená energetika?**

Já jsem se vždycky zajímal o energetiku, pravda, trochu jinou než asi máte na mysli. Jsem biochemik a energetika živých organismů je fascinující obor, který možná v budoucnu pomůže řešit i problémy té velké energetiky, o které pojednává váš časopis. Před mnoha lety jsem se dokonce okrajově věnoval něčemu, co je dnes důležitým tématem výzkumu té „velké energetiky“. Je to produkce biopaliv II. generace. To je větší problém, než se na první pohled zdá. Nedávno jsem slyšel jednoho ekologa, bývalého ministra

životního prostředí, který zasvěceně mluvil o biopalivech II. generace a zjevně vůbec nevěděl, v čem je hlavní problém. Například nechemické (a tedy z hlediska ekologického přijatelné) zpracování dřeva na tekuté nebo plynné biopalivo se neobejde bez nasazení geneticky modifikovaných mikroorganismů. Běžné organismy nejsou dostatečně účinné. Až si tohle ekologičtí propagátoři biopaliv II. generace uvědomí, tak budou hned protestovat proti konstrukci a použití vhodných GMO.

**Baví vás energetika stejně jako věda, kterou děláte?**

Já jsem se dostal k „velké energetice“ na žádost předsedů parlamentních politických stran v době, kdy byl premiérem Mirek Topolánek. Tenkrát mě žádali, abych předsedal tzv. Nezávislé energetické komisi (NEK I), která měla připravit odborný podklad pro novou státní energetické koncepce. Tato komise se skládala z odborníků v oblasti energetiky a já, jako neoborník, jsem jí měl předsedat a zajistit, aby její činnost nebyla nikým ovlivňována. Byl jsem o to požádán proto, že jsem v té době byl ve funkci předsedy Akademie věd, a tedy jsem požíval jakousi důvěru, že budu objektivní, nepolitický a že dokážu koordinovat činnost NEK I. Do NEK I jmenovali po dvou členech všechny parlamentní politické strany kromě ČSSD. Později jsem na tehdejšího předsedovi ČSSD Jiřím Paroubkovi vymohl, že jsem doplnil NEK I o Petra Moose, skvělého odborníka na energetiku dopravy.

Musím říci, že to, že NEK I nakonec dala dohromady materiál, který, myslím, dobře posloužil při formulaci energetické strategie státu, byl jeden z mých nejobtížnějších manažerských úkolů. V komisi jsem totiž měl

lidi s naprosto odlišnými názory. Jednou nebo dvakrát už byla komise na pokraji rozpadu. Řešil jsem to tím, že jsem o jednotlivostech nedával hlasovat, ale formulovali jsme konsensuální závěry, které byly pro všechny členy jakž takž přijatelné. Oponenti nám potom vytýkali, že některé pasáže jsou příliš obecné – to byl ale právě výsledek mé snahy o to, aby vůbec nějaký materiál vznikl a aby se komise nerozpadla.

**Nevádí vám a není to špatnou vizitkou vědy, že sice jste byl špičkový vědec v oblasti biochemie, konkrétně genetiky už v 80. letech, ale společensky známý, jste se stal především až jako předseda nezávislé komise odborníků pro energetiku před zhruba deseti lety? Komise dostala po vás dokonce jméno, nikdo jí neřekne jinak než „Pačesova komise“.**

Energetika je významný celospolečenský problém, který se přímo dotýká nás všech. Proto se o energetiku zajímá vlastně každý. Z toho snad pramení to, že se moje jméno dostalo více na veřejnost v souvislosti s prací NEK I. Ale pro mne vždycky byla a je daleko důležitější má práce v biochemii a v genetice. Zatímco mé jméno je v souvislosti s energetikou známé jen v Česku, ve vědecké komunitě jsem znám i v zahraničí. Například loni jsem byl zvolen generálním sekretářem Evropské biochemické federace.

**Nedá mi to, abych se nevrátil k té minulosti. Jak jste se od svého oboru k energetice dostal, navíc do čela poradenské komise pro vládu?**

Myslím, že jsem to už nastínil. Chci ale zdůraznit, že prací v NEK I a posléze i prací v komisi pro energetiku Ministerstva obchodu a průmyslu, které jsem předsedal spolu s Danou Drábovou, jsem se hodně o energetice dozvěděl a naučil. V této oblasti se nyní pohybuji už více než 10 let. Loni jsme s Danou Drábovou publikovali (editovali) knihu „Perspektivy české energetiky“, kde jsme využili práce v obou komisích a prezentovali modely, které, myslím, nebyly dosud překonány.

**Myslíte si, že jste v oblasti energetiky dokázal využít některé vlastnosti, které musí mít vědec, především touhu chtít objevovat, poznávat nové?**

Pro mne znamenala práce v oblasti energetiky nejprve porozumět oboru. Pak jsem ale začal sám zpracovávat modely možného vývoje včetně zvažování alternativ z pohledů ekonomických, ekologických, sociálních a také zdravotních. Čili, spíše než na detaily jsem se soustředil na pohled na energetiku shora, komplexně, zejména v souvislostech globálního vývoje. Hodně mi v tom pomohl tajemník obou komisí Hynek Beran.

**Ani po skončení činnosti nezávislé komise jste z energetiky neodešel, jste**



Foto Aleš Smička



**nyní předsedou dozorčí rady ČEZ. Je to vaše v současnosti jediná aktivita v tomto vašem, snad mohu říci, druhém oboru?**

Ne. Scházíme se na půdě občanského sdružení České společnosti pro energetiku a pořádáme tam diskuse na různá témata. Tam právě se tříbí odborné a zcela nezávislé názory. Tam nám do toho žádný politik nekecá.

**Máte ještě nějaké další takové zájmy?**

Ani ne. Mám práce nad hlavu: své odborné práce v genomice, tedy v analýze dědičné informace, a práce administrativní, spojené s mou funkcí v Evropské biochemické federaci. A také jsem předsedou České společnosti pro biochemii a molekulární biologii. No a můj zájem o energetiku trvá a to mi také zabere hodně času. Snažím se trochu udržovat si fyzickou kondici, na kole, na lyžích a tak podobně.

**Ve vědě, zejména z pozice předsedy Akademie věd ČR, jste prosazoval větší zastoupení žen. Platí to i pro energetiku, kde žen je skutečně málo?**

Tak to určitě. Nelíbí například nesu, že v dozorčí radě ČEZ není ani jedna žena. Při tom vím o několika ženách, které by pro práci dozorčí rady byly přínosem. Už jsem o tom mluvil s některými politiky a chci na to dále upozorňovat. Za nedostatek žen v různých funkcích jsme často kritizováni, například orgány EU. To není sice až tak důležité, důležitější ale je, že polovina lidských zdrojů v Česku není plně využívána ku prospěchu nás všech.

**A proč chcete větší zastoupení žen? Mají snad podle vás vlastnosti, které pro rozvoj vědy mužům chybí?**

Mám zkušenost, například z vedení Akademie nebo z mého ředitelování Ústavu molekulární genetiky AV, že ženy přinášejí často do jednání racionalitu. Snadněji se při účasti žen dospěje ke shodě.

**Platí to i v oblasti energetiky? Myslíte, že by ji dokázaly vylepšit?**

To má obecnou platnost. Samozřejmě, že ženy by neměly rubat uhlí. Snad víte o čem mluvím.

**Jak hodnotíte doporučení vyplývající ze zprávy komise odborníků, které jste předsedal, s letos přijatými vládními dokumenty, především s aktualizovanou Státní energetickou koncepcí? Podepsal byste se pod ní?**

Podepsal s některými výhradami. Lépe bychom měli definovat rozvoj „malé energetiky“, měli bychom racionálněji posuzovat možnosti OZE, například výrobu biopaliv z řepky a podobně. Také prolomení limitů těžby uhlí v severních Čechách je nedořešené.

**Schválen byl také národní akční plán k jaderné energetice. Jak vidíte perspektivy tohoto oboru u nás?**

Víte, zodpovědná vláda musí u strategických rozhodnutí, jakými bezpochyby jsou



Foto archiv

rozhodnutí v energetice, vždycky uvažovat v termínech černých scénářů. Spolehlivé a finančně dostupné dodávky energie obyvatelstvu jsou pro společnost zcela zásadní. Musí se dlouhodobě zajistit, a to i když vývoj nakonec ukáže, že to třeba nebylo zcela ekonomicky výhodné. V této oblasti se obtížně dělají prognózy. Nemáme dostatek uhlí, které navíc potřebujeme pro teplárny, nemáme příliš vhodné podmínky pro využívání OZE, a tak nám pro zabezpečení dostatku energie v budoucnu nezbyvá nic jiného než posílit jadernou energetiku. Já jsem si dobře vědom problémů spojených s jadernou energetikou. A považuji jaderné technologie za dočasné řešení, kterým se překlenuje období do doby, kdy budou nasazeny nové technologie. Jsem přesvědčen o tom, že koncem tohoto století bude energetika vypadat zcela jinak, než je tomu dnes. Energie se bude vyrábět čistými, bezpečnými a velmi účinnými technologiemi. Ale do té doby...

Uvědomme si, že se plánuje zavírání většiny uhelných elektráren, že za 10 či dvacet let bude odstavena jaderná elektrárna v Dukovanech a co potom? A to se ještě musí počítat s rozvojem elektromobility, která bude spotřebovávat velké množství elektriny.

**Měly by se stavět z prostředků ČEZ?**

ČEZ na to nebude mít. Taková stavba se musí zajistit garantováním investic, ať již ze soukromých nebo státních zdrojů.

**V době konání tohoto rozhovoru zůstává otevřeno ještě jedno zásadní téma a tím jsou limity na těžbu uhlí. Jak se díváte na diskusi kolem nich?**

Myslím, že by se měla rozšířit těžba na dole Bílina, tam by to nemělo nikomu zásadně vadit. Ale nemyslím si, že by se měly prolomit limity na dole ČSA.

**Nedávno jste prohlásil, že uhelným elektrárnám by mělo být odzvoněno. Jak si to představujete a platí tento názor i pro tuzemské teplárny?**

Teplárny bude na uhlí závislé daleko víc než elektroenergetika. Také proto je rozumné

ponechat zbývající zásoby uhlí pro výrobu tepla a elektřinu získávat z jiných zdrojů. Ale z jakých? Zase se dostáváme k jádru jako snad jedinému řešení. Často se namítá, že úsporami a plným využíváním OZE se úbytek kapacit nahradí. Také se spoléhá na decentralizaci energetiky, na lepší využívání lokálních možností. Naše modely to ale neukazují. K úplné náhradě by to nestačilo. Navíc, paradoxně, úspory mohou být drahé a neekologické. Vezměte si například domácnost, která má starší, ale funkční pračku, ledničku a myčku nádobí. Na trhu jsou ale už ekologičtější a úspornější přístroje. Mají se ty staré „krámy“ vyhodit a nahradit těmi modernějšími?

**Vy sám jste byl pro uzavření uhelné elektrárny v Počeradech nebo její prodej, případně nabízí se ještě jiná varianta?**

Ano, právě ta varianta, která se nakonec prosadila, to jest ponechat elektrárnu v majetku ČEZ s opcí pozdějšího prodeje po roce 2020.

**Kdyby ČEZ nyní oznámil, že Počeradý zavře, tak se asi nemusí limity na těžbu uhlí ani projednávat, uhlí by bylo pro teplárny dostatek. Jak to vidíte?**

Uhlí by byl dostatek nyní. Ale je třeba myslet na budoucnost. České uhlí se jednou vyčerpá a musíme být na tuto situaci připraveni. Postupné zavírání uhelných elektráren se plánuje (nejen u nás), ale to je dlouhodobý proces.

**Dozorčí radě ČEZ se někdy vytýká, že je pouze prodlouženou rukou státu. Jak to vidíte vy?**

Stát je majoritním vlatníkem ČEZu a je tedy logické, že vláda do dozorčí rady jmenuje zástupce, kteří hájí zájmy státu. To je obecný princip. Neznamena to ale, že DR neprojevuje své vlastní názory a že je neprosazuje u představenstva. To se stalo například při jednáních o Počeradech.

**Jak hodnotíte práci dozorčí rady v naší největší energetické firmě. Jaký styl práce se jí z pozice předsedy snažíte vtisknout?**

Nedávno tam došlo k nepříjemnosti, kdy se začaly vyřizovat osobní politické spory. To se za mého působení v dozorčí radě stalo poprvé a bylo mi to velmi proti mysli. Já se snažím o konstruktivní dialog s představenstvem firmy a o otevřenost na jednáních dozorčí rady. To ovšem předpokládá, že se můžeme spolehnout na důvěrnost jednání. Občas je tato důvěrnost porušena a to mi vadí. Celkově ale mohu konstatovat, že dozorčí rada pracuje pilně a dobře.

**Když jste začal pracovat v dozorčí radě ČEZ, co vás nejvíce překvapilo?**

Nemohu říci, že by mě něco překvapilo.

**Jste tým, nebo každý za sebe?**

Jsme tým, kde ale každý má na jednotlivé záležitosti svůj názor. V otevřené diskusi se pak dochází k jednotnému názoru, který se prezentuje vedení firmy a valné hromadě akcionářů.

**Scházíte se pravidelně, nebo i operativně?**

Oboje. Pravidelně máme zasedání jednou měsíčně, ale kromě toho organizujeme specializovaná zasedání k vybraným problémům. A samozřejmě jezdíme do elektráren a dalších provozů.

**Co vás v nejbližších týdnech a měsících v práci dozorčí rady čeká?**

Je to sledování pokračující výstavby elektrárny v Ledvicích. Bude to nový typ elektrárny s kotlem pracujícím v teplotně nadkritickém režimu. Výstavba nabrala značné zpoždění. A hlavně se stále zabýváme rozvojem či nerozvojem jaderné energetiky. A také decentralizací výroby elektřiny a tepla. Ale

významných témat je daleko víc, například fungování evropského trhu s elektřinou a využívání obnovitelných zdrojů energie.

**Dokážete své odborné názory z pozice předsedy dozorčí rady ČEZ uplatnit také ve vedení této firmy?**

Dozorčí rada je kontrolním orgánem a nemá zasahovat do rozhodování managementu. My ale často vracíme představenstvu materiály k dopracování a k zapracování našich připomínek a názorů. Někdo na dozorčí radu nahlíží jako na orgán, který má představenstvu tzv. „šlapat na paty“. Já si ale myslím, že jak představenstvo, tak management jednotlivých provozů a také dozorčí rada, mají společný cíl: zabezpečit obyvatelstvo energií a to co nejvhodnějším způsobem (ekonomicky, ekologicky, sociálně, ze zdravotního hlediska). Ano: přísně kontrolovat, ale současně spolupracovat na hladkém chodu podniku.

**Když se podíváme na vývoj energetiky ve světě, zdá se, že nám v nových technologiích ujíždí vlak. U nás nic.**

**Nebudete se z pozice své vědecké autority a zároveň představitele velké energetické firmy angažovat, aby Česko v této oblasti nezaostávalo?**

Já si ale nemyslím, že nějak zásadně zaostáváme. Například právě ČEZ má vcelku jasno, jakým směrem se ubírat. A to nasazení vodíkového hospodářství nebo jaderných reaktorů IV. generace je v samých počátcích, víceméně vývojových. Já z nějakého zaostávání obavy nemám. V čem bychom se ale měli zlepšit je výzkum v oblastech s energetikou



Foto archiv

souvisejících. Jedním z hlavních problémů energetiky je například skladování a akumulace energie. Akademie věd si jako jeden z hlavních směrů výzkumu vytýčila právě výzkum v této oblasti. Ale výzkum je drahý a peněz není dost. Proto bychom také měli zlepšit naše zapojení do evropských výzkumných programů.

**Na závěr si dovolím dvě osobní otázky. Pokud vím, vaše manželka také pracuje ve vědě, i když v jiném oboru než vy. Jaké to je, když jsou oba manželé vědci? Je takový vědecký manželský tandem ku prospěchu práce i rodinného života?**

Ale jo. Moje žena je geochemik, ale už je víceméně v důchodu a stala se babičkou na plný úvazek. Všichni, tedy i naši synové, jsme svým původním vzděláním chemici a je to docela zábavné, když se někdy sejdem a začneme se bavit o nějakých odborných tématech.

**Snahou vědce je publikovat výsledky své práce. V oblasti biochemie máte za sebou řadu odborných článků i publikací. Můžeme očekávat od vás něco i z oblasti energetiky?**

To už asi ne. Jak jsem řekl, dali jsme s Danou Drábovou dohromady knihu „Perspektivy české energetiky“. Přispěli do ní dobří odborníci a tak jedině snad ji někdy budeme aktualizovat. Ale v nejbližší době ne.

Foto Aleš Smrčka





# Svět se připravuje na Paříž

**Několik týdnů dělí členské státy OSN od nové globální dohody o ochraně klimatu. Jaká může být její podoba, naznačuje také vývoj v některých zemích.**

Klára Sutlovičová, Glopolis

„Válka s uhlím“, jak sofistikovaně tažení proti špinavému vzduchu nazývá část amerického průmyslu, stála v posledních pěti letech v USA „život“ jednu uhelnou elektrárnu každých 10 dní. Jejím hlavním hrdinou ale překvapivě není ani tak prezident Obama a jeho administrativa, ale profesionální právníci americké environmentální organizace Sierra Club, lidé žijící v okolí elektráren, kteří se už prostě nechtějí dál dusit, a akcionáři elektrárenských společností obávající se o své zisky. A také regionální úřady v často konzervativních státech a městech, kde elektrárny stojí. Od roku 2010, kdy Sierra Club největší a neúčinnější kampaň ve své historii zahájil, se jim společně podařilo potichu proměnit americkou energetiku a otevřít Obamovi dveře k podpisu nové globální dohody o ochraně klimatu, která má ambice výrazně překonat dosavadní přístup k řešení tohoto problému.

## V USA ZAVÍRAJÍ UHELNÉ ELEKTRÁRNY

Dvěma hlavními důvody, které přiváděly k zoufalství všechny, kdo apelují na rázné snížení emisí skleníkových plynů, a zároveň dvěma hlavními výmluvami všech, pro něž je omezení znečišťování atmosféry především ekonomický problém, byl chybějící podpis Spojených států pod Kjótským protokolem a ničím neomezovaný nárůst emisí v Číně. V půlce loňského listopadu se ale k překvapení mnohých obě země – dohromady zodpovědně za třetinu světových emisí skleníkových plynů – dohodly a naznačily svůj příspěvek ke vznikající mezinárodní klimatické smlouvě, jež má být uzavřena ke konci roku v Paříži. Obamou vloni ohlášený cíl snížení emisí pro rok 2025 je nakonec o něco nižší, než co před šesti lety slíbil na neúspěšné konferenci OSN v Kodani (tehdy to bylo –30 %). Je to dáno současnou politickou situací v USA. Snížit emise o 26–28 % se USA pravděpodobně podaří díky existující legislativě a slibně nastartovaným trendům, z nichž mezi nejvíce pozitivní patří ústup od uhlé energetiky.

Uhlí bylo v USA ještě donedávna nejlevnějším zdrojem pro výrobu elektřiny a před deseti lety se na její výrobě podílelo více než polovinou. Nyní je to 40 %. Z původních 523



uhelných elektráren bylo už 190 posláno do předčasného důchodu. Hlavním důvodem jejich odstavení byl ve většině případů zcela pragmatický ekonomický kalkul. Levný plyn a čím dál dostupnější obnovitelné zdroje energie vytlačují uhlí z pozice cenového šampiona. Uhlé elektrárny se navíc musejí vypořádat se zpříšňujícími se limity Obamovy administrativy pro vypouštění zdraví škodlivých látek: sazí, síry a rtuti. Instalace ekologických technologií by vyšla draho, a pokud jsou po ruce levnější alternativy, jak vyrobit potřebnou energii, akcionáři na ně slyší.

## PLÁN PREZIDENTA OBAMY PRO ČISTOU ENERGIÍ

A konečně, osm let po výroku Nejvyššího soudu, že federální Agentura pro životní prostředí má pravomoc, a tudíž i povinnost, regulovat emise způsobující nebezpečné změny klimatu, zveřejnil 3. srpna prezident Obama konečnou verzi svého *Plánu pro čistou energii*. Plán požaduje, aby sektor energetiky do roku 2030 snížil emise oxidu uhličitého o 32 % oproti úrovni v roce 2005. Nestanovil však emisní limity pro jednotlivé elektrárny – každý stát americké unie má navrhnout vlastní

strategii, jak požadovaného snížení emisí dosáhně. Další flexibilitu při omezování znečištění mají umožnit zatím neexistující systémy obchodování s emisemi mezi státy navzájem – přičemž některé z nich už emisní obchod zavedly.

Výroba elektřiny způsobuje třetinu amerických emisí skleníkových plynů a dává tedy smysl, že Obama udělal svůj bezprecedentní krok k ochraně klimatu, jak *Plán pro čistou energii* otitulkovala média, právě tímto směrem. Trend ústupu od uhlí je silný a pravděpodobně se nezastaví, i kdyby Bílý dům zanedlouho převzal některý z republikánských kandidátů. Klíčovou otázkou zůstává, jak rychle se americká energetika dekarbonizuje.

## ČÍNA UŽ NECHCE DUSIT SEBE ANI OSTATNÍ

Pokud jsme se jako globální společenství shodli, že chceme změny klimatu udržet ve zvladatelných mezích, ještě palčivější je přístup Číny. A i odtud konečně přicházejí nadějně zprávy – v zemi s celosvětově největší spotřebou uhlí v roce 2014 poprvé po více než třech desetiletích jeho spotřeba meziročně klesla, a to skoro o 3 %. Přitom ale spotřeba

energie narostla o 4 procenta a hrubý domácí produkt dokonce o sedm procent. Nepatrně, zhruba o procento, poklesly poprvé od asijské ekonomické krize před 15 lety také čínské emise oxidu uhličitého ze spalování fosilních paliv.

Hlavní příčina opatrného ústupu od uhlí v Číně má čtyři písmena: smog. Kritické znečištění ovzduší, způsobené především masivním spalováním uhlí, vedlo k přijetí důležitých opatření: limity pro emise oxidů dusíku ze stávajících elektráren jsou v platné čínské legislativě o polovinu nižší než v aktuálním evropském návrhu. Deset ze třiceti čtyř čínských provincií přislíbilo do roku 2017 snížit spotřebu uhlí a zakázalo stavbu nových uhelných elektráren. Přijatá opatření na snížení spotřeby uhlí a současný rychlý rozvoj obnovitelných zdrojů indikují, že čínské emise skleníkových plynů by mohly přestat stoupat už před rokem 2025 (a zastavit se pod úrovní 12 gigatun ekvivalentu CO<sub>2</sub> ročně) a ne až v roce 2030, jak se loni v listopadu s Obamou dohodl jeho čínský protějšek. Nastavený kurs povede k rozsáhlé dekarbonizaci Číny.

### UHELNÁ INDIE

Úspěch konference OSN o ochraně klimatu v prosinci letošního roku do značné míry závisí na jednotnosti a vyjednávací síle důležitého bloku rozvojových zemí, skupiny zvané G77. Pokud Čína ve svém příspěvku ke globální dohodě naznačila, že je ochotná zastavit růst vlastních emisí, její tradiční spojenec a poslední z trojice největších

znečišťovatelů, Indie, k tomu zatím nedospěla. Indie svůj zamýšlený cíl sice ještě nezveřejnila, v médiích nicméně prosakují informace, že o absolutním omezení emisí nemůže být řeč. Indie navíc v příštích pěti letech plánuje zdvojnásobit produkci uhlí až na 1 miliardu tun ročně. Díky tomu a masivním investicím do obnovitelných zdrojů, možná získá pětina obyvatel této země konečně přístup k elektřině. Vypadá to tedy, že Indie v Paříži nabídne pouze relativní snížení emisní intenzity, v rozsahu 35 až 40 % do roku 2025 oproti roku 2005 – a to je málo.

### TUNY EMISÍ ROČNĚ NA JEDNOHO ČECHA

Že pokračování v letité hře „já snížím emise, až ty je snížíš“ je nebezpečný hazard s vlastní budoucností, si stále více uvědomují i státy, které mají ekonomický rozvoj ještě před sebou. Například Etiopie předložila v souladu s domácí *Strategií zeleného růstu a klimatické resilience* nabídku, že do roku 2030 sníží emise o 64 % oproti scénáři bez opatření, tj. absolutní výše emisí má klesnout z dnešních 150 milionů tun ročně na 145 milionů tun v roce 2030. Na průměrného obyvatele Etiopie (dnes jich je kolem 90 milionů a populace dále roste) by tak připadla jen zhruba tuna emisí – čtrnáctkrát méně, než má v současnosti na kontě průměrný Čech. To je ambiciózní plán, za nímž silně pokulhávají Spojené státy, Čína, Indie i Evropská unie. EU by si především měla do prosince ujasnit, co vlastně znamená snížit emise „nejméně o 40 %“

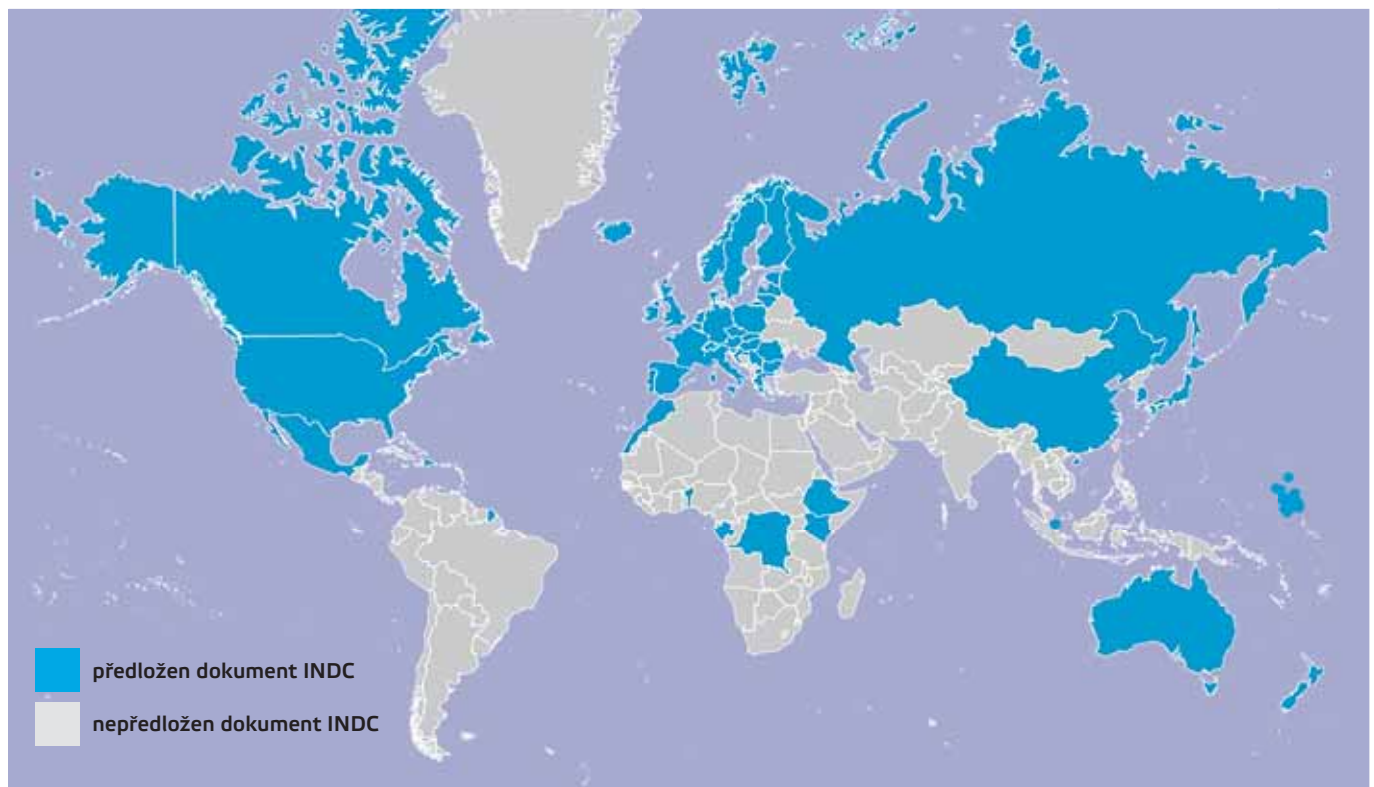
do roku 2030 (oproti úrovni v roce 1990), jak zní návrh unijního příspěvku k pařížské dohodě. Bez toho zůstávají evropské plány na redukci emisí po roce 2020 s mnoha otázkami.

### EMISE JSOU PŘEDMĚTEM I GEOPOLITICKÝCH HRÁTEK

Značně nepředvídatelná, a tím pádem i obávaná, bývá na klimatických summitech jiná velmoc – Rusko. Konference OSN neprobíhá v izolaci od dalšího dění. Mnozí vyjednávači tak nemůžou zapomenout na závěrečnou noc v Montrealu v roce 2005, kdy na poslední chvíli, když už sál opustili tlumočníci a dělníci začali připravovat budovu na další akci, Rusko na několik hodin zablokovalo pracně dohodnutý kompromis. Na druhém konci světa totiž zrovna probíhala jednání o vstupu Ruska do Světové obchodní organizace a ruští delegáti v Montrealu dostali pokyn držet klima v šachu tak dlouho, dokud to nedopadne s WTO. Současná geopolitická situace je extrémně složitá, a pokud v posledních několika letech platilo, že Rusko nebylo ohledně klimatu skoro slyšet, může to v Paříži být jinak. O jeho záměrech víme zatím jen to, že omezovat emise se v podstatě nechystá – naopak mluví o tom, že by měly narůst o 30 až 38 % oproti stavu v roce 2012. Ovšem na papíře. Současný stav ruské ekonomiky naznačuje spíše opačné trendy výroby (i emisí).

### PENÍZE, KLÍČ K ÚSPĚCHU

Zatímco o budoucím vývoji emisí získáme z dokumentů, které jako podklad pro



Obrázek č. 1: Mapa s přehledem všech dosud nahlášených závazků (INDC) do Paříže

Zdroj: <http://static.politico.com>

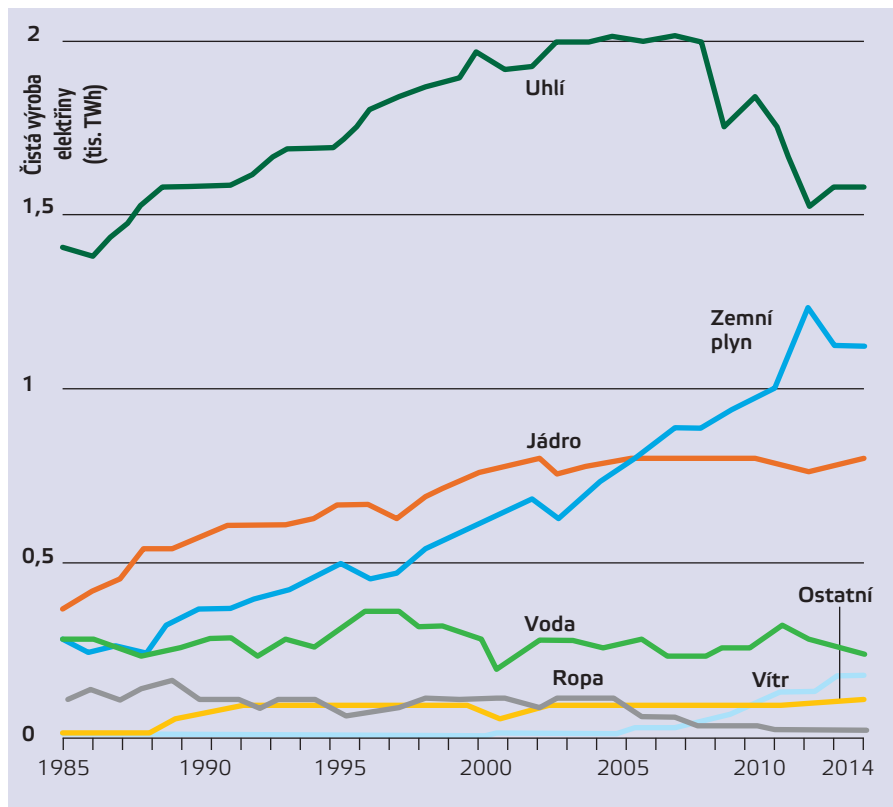


pařížskou konferenci připravilo zatím 57 států, aspoň rámcovou představu, o financování potřebných opatření se dočteme jen málo. Výše zmíněná Etiopie žádá, aby její čistší způsob rozvoje finančně podpořily bohaté země, které svým znečištěním nejvíce zhoršují globální podnebí, a chce vědět, s jakou pomocí může počítat. Ovšem stanovení způsobu, jakým bude naplněn závazek z roku 2009 přispívat zemím globálního Jihu na snížení emisí a adaptace spojené s klimatickou změnou částkou 100 miliard dolarů ročně, je výbušné téma. Nějaký posun lze patrně očekávat až v posledních dnech summitu v Paříži.

O penězích letos byla i obdobně důležitá konference OSN k financování rozvoje v Addis Abebě. Zásadním tématem setkání v Etiopii byla schopnost rozvojových zemí mobilizovat své vlastní finanční zdroje skrze lepší výběr daní. Podle odhadů například ročně z rozvojových zemí oteče kvůli daňovým únikům mezinárodních firem až 160 miliard dolarů. Tyto peníze jim pak chybějí na financování školství, zdravotnictví a dalších veřejných služeb, mohou jim však chybět také například na klimatická opatření. Jde o problém, který se zdaleka netýká pouze rozvojových zemí a jehož vyřešení by pomohlo na více frontách. Řada rozvojových zemí totiž považuje dohodu o penězích za podmínku svého souhlasu s omezováním emisí.

## CO SUMMIT PŘINESE, NELZE PŘEDVÍDAT

Upřímná odpověď na otázku, co čekat od summitu v Paříži, zní, že cokoli. Tedy cokoli jen ne smlouvu, která jednou provždy vyřeší oteplování Země. Ale to ani není cílem. Konečně, jde o první pokus, jak mezinárodní



Graf č. 1: Zdroje pro výrobu elektřiny v USA

Zdroj: <http://cait.wri.org/indc/>

režim ochrany klimatu nastavit jinak – zdola nahoru. Od jednotlivých zemí a jejich příspěvků ke globálnímu rámci. Ten by měl řešit nezbytné technické detaily (například jak měřit a vykazovat emise v sektoru lesnictví a využívání území), transparentním a férovým způsobem zajišťovat financování konkrétních opatření a hlavně podpořit pozitivní procesy, které se různě po světě rozbíhají – ať už je to ústup od uhlí a dalších fosilních paliv, rozvoj obnovitelných zdrojů a čistých technologií nebo třeba ochrana pralesů.

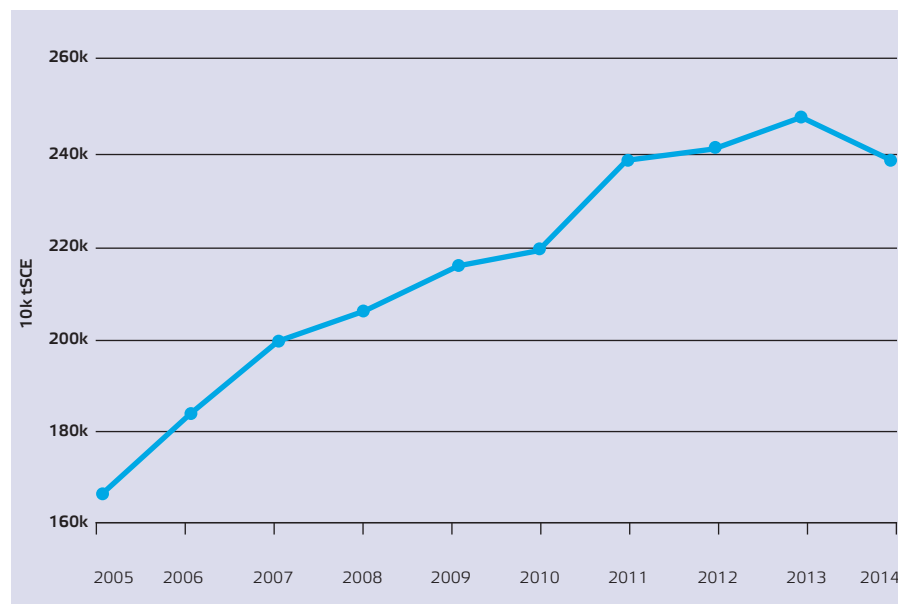
## ZDROJE:

- <http://www.politico.com/agenda/story/2015/05/inside-war-on-coal-000002>
- <http://climateactiontracker.org/indcs.html>
- [http://unfccc.int/focus/indc\\_portal/items/8766.php](http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/8766.php)
- <http://energydesk.greenpeace.org/2015/02/26/chinese-emissions-fossil-fuel-use-fell-2014/>

## O AUTORCE

**Mgr. KLÁRA SUTLOVIČOVÁ** vystudovala sociální a kulturní ekologii na FHS Univerzity Karlovy. V letech 2004 až 2013 pracovala v nevládní organizaci Centrum pro dopravu a energetiku, kde se zabývala emisním obchodováním a jeho fungováním v ČR a českou, evropskou i mezinárodní politikou ochrany klimatu. Poté vedla kampaň na ochranu Arktidy v Greenpeace ČR. Od roku 2015 pracuje v analytickém centru Glopolis a má na starosti jeho klimatický a energetický program. Je autorkou a spoluautorkou několika publikací, článků a učebních textů. Pravidelně zastupuje české nevládní organizace na mezinárodních jednáních OSN o ochraně klimatu.

Kontakt: [sutlovicova@glopolis.org](mailto:sutlovicova@glopolis.org)



Graf č. 2: Spotřeba uhlí v Číně od roku 2004

Zdroj: <http://energydesk.greenpeace.org>

Pozvánka na konferenci

## Energetika 2015

Vize, mýty a realita

[www.egubrno.cz](http://www.egubrno.cz)

23. a 24. září 2015, Brno, Orea Hotel Voroněž, kongresové centrum

10. ROČNÍK ODBORNEJ ENERGETICKEJ KONFERENCIE

## ENERGOFÓRUM® 2015 - ELEKTRINA

10 rokov liberalizovaného trhu s elektrinou

15. - 16. október 2015, hotel Sitno, Vyhne



Organizátor



Záštita



Zlatý partner



### Hlavné témy:

- ➔ Energetická únia
- ➔ 10 rokov liberalizácie slovenského trhu s elektrinou
- ➔ Regulačná politika SR pre nadchádzajúce obdobie
- ➔ Nariadenie EP a Rady č. 1227/2011 o integrite a transparentnosti veľkoobchodného trhu s energiou (REMIT)
- ➔ Energetická efektívnosť
- ➔ Inteligentné meracie systémy
- ➔ Prevádzkovanie miestnej distribučnej sústavy



[www.energoforum.sk](http://www.energoforum.sk)

Spoločnosť **sféra**, a.s., už vyše 20 rokov patrí k významným dodávateľom riešení a služieb v energetike. Od roku 2006 organizuje odbornú energetickú konferenciu ENERGO FÓRUM® s účasťou významných slovenských i zahraničných odborníkov.



# Evropská komise chce zasahovat do národních energetických mixů

**Pořád věřím, že chceme přispět ke zlepšení světového klimatu a ne se ekonomicky zničit a podlehnout politickému a marketingovému tlaku z Bruselu a Berlína, říká energetický expert Jiří Feist, s nímž jsme hovořili o budoucnosti a bolavých místech současné energetiky.**

Eva Vítková

**N**ový „Energy market design“ z kuchyně Junckersovy Evropské komise (EK) na jednu stranu říká, že chce dokončit liberalizaci i integraci trhů, snížit intervence a posílit dlouhodobou stabilitu pro investory. Na druhou stranu zvyšuje regulaci v celém odvětví, předurčuje, jaké zdroje budou podporovány. Jeden směr je alespoň jistý – masivní implementace obnovitelných zdrojů a podpora decentralizace energetiky bude pokračovat.

## REGULACE MÍSTO TRHU

**V polovině července EK představila několik dokumentů do konzultačního procesu, mezi nimi je i návrh nového „Energy Market Design“. Jak návrh hodnotíte?**

Návrh studuji a snažím se pochopit, co vlastně EK chce a sleduje. Není to vůbec jednoduché. Materiál totiž obsahuje hodně rozporuplných prohlášení a u některých mám i pochybnost, že jsou v souladu s fyzikálním fungováním elektrizační soustavy. Určitě se EK nepodařilo najít řešení na odstranění stávajících tržních distorzí, spíše naopak. Leckde text jednoznačně preferuje určitou technologii nebo typ společnosti, což by u designu trhu, který má podporovat nediskriminační tržní podmínky, být nemělo. Bohužel ani slovo o tom, kolik nás ta transformace bude stát a jestli bude cena energie konkurenceschopná a jak udržíme stávající standard bezpečnosti, spolehlivosti a kvality dodávky.

**V čem vidíte hlavní nedostatky pro podporu tržního prostředí?**

V úvodu se říká, že je potřeba podpořit propojování trhů, tzv. „market coupling“, což je správné, ale vzápětí se hovoří o potřebě zavedení efektivní regulace a modelu řízení v rámci EU. Toto je posíleno snahou zvýšit rozhodovací pravomoci a nezávislost mezinárodních Asociací regulátorů (ACER) a síťových operátorů (ENTSO) na celoevropskou úroveň. Asociace však nenesou za své rozhodování žádnou právní odpovědnost, ta zůstává na národních úrovních. Jen ten, kdo má odpovědnost, má právo rozhodovat.

**V balíčku je i další integrace obnovitelných zdrojů...**

Snaha o silnou penetraci obnovitelných zdrojů je jasným zásahem do národních výrobních mixů. K tomu má sloužit tzv. „governance model“ tak, aby to bylo efektivní z pohledu EU a splnily se její cíle. Je potřeba si uvědomit, že unijní cíl dosáhnout 27 % podílu OZE znamená, že ve výrobě elektřiny to bude 50 %, a na to ČR, pokud jaderná energetika nebude uznána jako obnovitelný zdroj, prostě nemá. Znamená to, že budeme přispívat na OZE třeba v Německu? Jak je toto v souladu s Lisabonskou smlouvou? Věřím, že i kolegové ze státní správy, kteří hájí zájmy ČR na evropské úrovni, čtou pozorně a v souvislostech celý návrh.

**Zmínil jste, že i některá ustanovení nejsou v souladu s fyzikálními principy. Jaká konkrétně?**

Dnešní model řízení je založen na principu, že každý síťový operátor je odpovědný za regulaci odchylky ve svém regionu vůči sousedům. Pokud by se zavedly regionální bilanční oblasti, které mají odchylku napříč regulačními oblastmi národních síťových operátorů, tak se zásadním způsobem mění celý systém řízení provozu, odpovědnosti a národní operátor to není schopen fyzikálně uřídit. Je to zásadní zásah do fyzikálního fungování systému včetně změny odpovědností.

## NÁVRAT K DLOUHODOBÝM KONTRAKTŮM

**Odpovědnost za řízení elektrizačních soustav má být převedena z národních operátorů na nová nadnárodní regionální centra?**

Ano, lze to z návrhu vyčíst. Ve snaze o změnu struktury řízení síťových operátorů ENTSO, o vybudování trans-evropské infrastruktury v plně fyzikálně integrovaných národních trzích, nezbytností revidovat platby za síťové služby a z úrovně EU rozdělovat tyto prostředky na prioritní projekty evropské infrastruktury. Co když zrovna projekty ČR nebudou mít dostatečnou prioritu a poplatky za síť, které platíme, půjdou na projekty mimo ČR a zde se tak sníží kvalita služeb?

Bude nám stačit odpověď typu, že se to stalo ve jménu vyššího evropského principu?

**To vše zní velmi skepticky, opravdu v dokumentu není nic pozitivního?**

Původní prohlášení kabinetu pana Junckera zněla optimisticky i pan komisař Šefčovič sliboval návrat k tržním principům. Ale to v návrhu bohužel moc nevidím. Komise pokračuje dál v politice podpory obnovitelných zdrojů za každou cenu, bude pokračovat decentralizace energetiky a bude velká snaha posilovat pravomoci na evropské úrovni. Jsou také silná a pozitivní sdělení. Za důležité považují uvolnění cenových omezení na krátkodobých trzích, což bude nutit účastníky trhu k větší odpovědnosti za dodržování odběrových diagramů. V konečném důsledku to povede i k vysokým cenám za odchylku, až v řádu stovek a možná i přes 1000 Eur/MWh – při nedostatku výkonu – toto je zrovna příklad



**Ing. JIŘÍ FEIST** vystudoval Elektrotechnickou fakultu ČVUT v Praze. Působil ve společnostech ČEZ, a.s., ČEPS, a.s. V současnosti je členem představenstva a Chief Strategy Officer ve společnosti EP Energy, a.s. Aktivně působil i ve sdruženích CENTREL a UCTE.



zákazníků a celkovou digitalizací společnosti. Energetici to musejí vzít na vědomí a trendu se přizpůsobit. Kdo to nedokáže, zanikne, bude z trhu vymazán. Co je opravdu vážným problémem, je dokázat logicky tuto změnu určit, což se neděje přirozeným způsobem a prostřednictvím trhu, ale brutálním politickým tlakem bez respektu jak technických možností systému, tak i ekonomických dopadů. A to je asi moje největší výtka. Pořád totiž přetrvává dilema, jestli je elektřina veřejná služba nebo tržní komodita. Pokud je tržní komoditou, pak se pojdme rychle vrátit k trhu, je-li službou, pojdme ji regulovat.

**Do jaké míry funguje liberalizovaný evropský trh?**

Liberalizace nebyla v Evropě prováděna s cílem, aby trh fungoval napříč Evropou. Každý stát Unie pojal zmíněnou liberalizaci po svém, státy v podstatě zůstaly u národních energetik, které vycházely z geopolitických situací v jednotlivých regionech. Původní myšlenka jednotného trhu se tak po cestě jaksi vytratila. A vůbec už nedošlo k naplnění jednoho z cílů liberalizace, a to obnovit výrobní portfolio, které Evropa už tenkrát shledávala zastaralým.

**To je škoda, energetika byla oborem, do kterého se vyplatilo investovat ....**

Z hlediska investování se vyplatilo období mezi lety 2004 – 2008, kdy se i zaváděl systém obchodování s emisními povolenkami. Nicméně mnoho investorů do klasických zdrojů zaplakalo nad svým rozhodovacím procesem, protože uvěřili systému založenému na benchmarkingu, který komise záhy zakázala. Prostředí se stalo nestabilní vlivem politických zásahů, jak do mechanismu trhů, tak i požadavků na technologie, a byl nabourán investiční cyklus v energetice. Dnes je energetika mnohem rizikovější a v dohledné době se to nezmění.

**V současnosti se už otevřeně hovoří o koexistenci dvou světů, centrální a decentrální energetiky. Jak tento střet dopadne?**

Vývoj technologií nikdo nezastaví. Zákazník si dnes, díky masivní marketingové kampani, žádá ekologicky čistou elektřinu, chce být nezávislý a chce si energii pokud možno sám vyrábět a regulovat. Tomu se podřídil vývoj, který jsme možná dostatečně pozorně nevnímali. Stejně jako nikdo v roce 2004 netušil, jak strmý vývoj prodělá penetrace trhu obnovitelnými zdroji, jak silnému politickému tlaku bude trend podléhat a kolik budeme ochotni za to zaplatit v cenách za energii. Decentralizace je právě logickým vývojem ve světě technologií a není otázkou, jak dopadne, musí jít o koexistenci obou světů. Centrální energetika je zárukou kvality, stability systému a hlavně propojení trhů a možností obchodovat. Decentrální je zase mnohem

tržního opatření. Pro investory je zajímavý stabilizační signál návratu k dlouhodobým kontraktům. Dnes se tyto kontrakty nedají uzavírat právě z důvodu nízké ceny na spotovém trhu. Bude se to muset doprovodit opatřeními právě na krátkodobém trhu, aby se dlouhodobé kontrakty opět staly zajímavými jak pro odběratele, tak pro výrobce elektřiny. Pak nebude potřeba netržních zásahů, jako je zavádění kapacitních trhů nebo tzv. „Contract for difference“, které se uvažovaly pro nové jaderné zdroje.

**Kapacitní trhy je téma, které v současnosti velmi rezonuje. Co si o něm myslíte?**

Zajištění disponibilního výkonu pro potřeby řízení sítě je běžný, dlouho používaný nástroj pro regulaci výkonových toků, řízení napětí a podobně. Vždy to byla systémová služba, kterou mají mít plně pod kontrolou síťoví operátoři. Poslední diskuse je právě o obavách, že bude nedostatek stabilního výkonu, který poskytují klasické zdroje. Tady považují postup Komise za správný – nejdříve si ověřit, kde co a jak funguje a pak se rozhodnout a vytvořit „referenční model“ v rámci EU a tam, kde to dává smysl – v UK, Švédsku, Itálii – umožnit kapacitní trh, protože to jsou samostatné regiony. Není to ale případ zemí střední Evropy včetně Německa, které spolu tvoří jeden region. Nemělo by se jednat o samostatný trh, ale o síťovou službu. Některé státy zvažují něco jako „strategickou rezervu“. Problém je, že řada států poskytuje už dnes přímé platby elektrárnám, které normálně fungují na trhu. Je to sice naprosto v rozporu s platnou unijní legislativou, ale Evropská komise s tím zatím, bohužel, nic nedělá.

**KOMODITA, NEBO SLUŽBA?**

**Jak do toho zapadá německá „Energiewende“ a zveřejněná „Bílá kniha“ počátkem července?**

Německo postupuje svou vlastní cestou transformace energetiky, hodně nákladnou a s nedostatečnou výstavbou infrastruktury, která je ale podmínkou pro implementaci nových technologií, a hlavně bez respektu ke svým sousedům, s minimální koordinací energetických politik. V SRN se jen letos připojilo téměř 600 nových větrných elektráren s výkonem 2,3 GW a další 4 GW jsou ve výstavbě, a to bez posílení vnitřní síťové infrastruktury. Důsledkem jsou právě neplánované toky výkonů i přes ČR, které platíme my všichni ve zvýšených investičních i provozních nákladech ČEPS, a Německo nám to určitě nebude kompenzovat. Mimochodem je i zvláštní sledovat vztah Německa a Komise z hlediska načasování klíčových dokumentů a dodržování legislativních norem Komise, jako jsou například pravidla pro veřejnou podporu.

Bílou knihu vyhodnocujeme, navazuje na předchozí Zelenou knihu. Je vidět určitý posun, ale silný odpor ke klasické energetice – odstavení jaderných elektráren a poslední útok proti uhelným zdrojům – potvrzuje, že jde především o politickou transformaci energetiky než o logickou generační změnu. **V příštím roce uplyne 20 let od vyhlášení liberalizace trhu. Energetika by už měla být liberalizovaným odvětvím a elektřina komoditou s volným oběhem v EU.**

Tak to se ne zcela povedlo, energetika se posunula do období generační změny, charakterizované masivním nástupem nových technologií, změny požadavků a myšlení





blíže zákazníkovi, je mu srozumitelnější a umí s ní i sám pracovat. Pokud v EU pochopíme, že oba systémy musí být v rovnováze, bude celý systém stabilnější a já věřím, že i levnější.

### DOSTUPNOST JAKO HNACÍ MOTOR Přesto je tu nová politika, Energiewende, kterou tlačí právě Německo....

Energiewende (energetická přeměna) začala spálením prvního klacku. Od té doby se mění pouze technologie přeměny energie, jejího využívání a její dostupnosti. Právě dostupnost energie byla vždy jedním z hnacích motorů rozvoje celé společnosti. Dřívější funkční, bezpečný a ekonomicky smysluplný systém postavený na velkých zdrojích, se dnes rozpadá. Nastoupila totiž clean-tech a digitální revoluce a firmy, které jsou v tomto segmentu zainteresované, začaly válcovat klasickou energetiku z hlediska popularity. Ta je dnes vnímána jako ta špatná, špinavá a vše zdražující. Proti ní stojí mladý, dynamický a méně robustní systém, který se dobře komunikuje a tím i prodává, protože má jakoby nižší emise.

#### Jakoby, nebo opravdu?

Jakoby. Případá mi naprosto logické, že se o životní prostředí začínáme starat, pak to ale dělejme správně. Jde o to, zda se situace dá vyřešit rychlými, populistickými kroky a zásahy do systému, jaké provádí Evropa. Anebo půjde o systémový přístup založený na skutečných přínosech a ekonomických respektive tržních principech. A pak je relevantní otázka: vedou dnešní zásahy, které se do energetického systému provádějí, skutečně ke snížení emisí, nevytláčíme jen průmysl jinam do světa, kde bude dále ničit prostředí, třeba do Číny?

#### Ale Energiewende zřejmě bude, stejně jako nastane přechod od centralizované k decentralizované energetice.

Německo vyrazilo po své vlastní cestě, je globálním hráčem číslo jedna v nových čistých technologiích, chce je vyrábět a exportovat do celého světa. Úspěšnost Energiewende stojí na úspěšnosti penetrace trhu obnovitelnými zdroji a „smart technologiemi“. K tomu ale Němci potřebují určitou cenu elektřiny a povolenek CO<sub>2</sub>, a tak tomu podřizují celou svou politiku. Například, čím vyšší bude cena povolenky, tím mají nové technologie větší šanci se uplatnit na trhu na úkor fosilních zdrojů, které jsou pořád nejlépejší. Proto chtějí odstavit jaderné elektrárny a prakticky odstavují klasickou energetiku. Přitom nejsou schopni přebudovat infrastrukturu. Totálně si pokrřivili ekonomický systém dotacemi, které se s nimi potáhnou dalších 15 let. Nové obnovitelné zdroje mají být integrovány aukčním mechanismem a prioritně. Přitom náklady větrných elektráren na údržbu jsou po přepočtu na vyrobenou elektřinu přibližně sedmkrát vyšší. Přestože se předpokládá zlevnění nákladů až o 40 % k roku 2020, tak plně konkurenceschopné bez dotací budou až k roku 2030. V Německu se už ozývají první hlasy: „Je všechno v pořádku?“

#### Sám jste řekl, že vývoj nikdo nezastaví ...

Trend nezastavíme a dobře určený podíl decentralní energetiky je správný, ale chybí mi rozhodnutí, jaký podíl bude zachován z centrální energetiky. Myslím, že provozovatelé sítí by se měli více ozývat. Přenos nejsou jen dráty, je to systém s aktivními prvky – zdroje, spotřeba. Čím méně zdrojů v přenosové soustavě bude, tím bude komplikovanější řízení pro udržení frekvence na úrovni 50 Hz, napětí a dalších kvalitativních ukazatelů, které vyžadují technologie pro svoji funkčnost, solární panel toto neumí. Taková síť bude tzv. měkká, nestabilní a provozně náročnější.

V Evropě probíhá obrovská marketingová masáž na podporu „smart technologií“ bez sdělení, co to znamená. Problém ale je, že provozovatelé těchto technologií nenesou odpovědnost za fungování celého systému. To by si lidé, odborná i laická veřejnost, měli uvědomit a rozhodnout se, co vlastně chtějí.

#### Lidé si ale moc nerozhodnou, mají na rozhodování politiky.

Politici ale často vyhlašují jen to, co je líbivé a často k tomu neříkají to „ale“. A to je přesně případ klimatu. Líbivé a populární téma s fatálními dopady na konkurenceschopnost Evropy na globálních trzích, dopadech do standardů bezpečnosti, spolehlivosti a kvality dodávky, a to nehovořím o ceně. V návrhu Komise není nic, co by mířilo k tomu, že se začnou zavírat cenové nůžky v energii mezi Evropu a zbytkem světa, především USA. Stávající rozdíl se patrně nebude snižovat. Chtěl bych věřit tomu, že se jako Evropané budeme schopni po opuštění „našich klasických“ trhů, na které jsme vždy

dodávali výrobky, stát lídry trhů s novými technologiemi. A co když se to nepovede?

### CENA ZA NOVÉ MOŽNOSTI

#### Dnes ani není problém elektřinu vyrobit, jako ji přenést.

Energetika byla budována tak, aby vzdálenost od místa výroby do místa spotřeby byla co nejkratší. Dnes průmyslová centra zůstávají na stejném místě, ale výroba elektřiny se odsunuje do místa, kde výroba dává smysl. Čili vzdálenost přenosu se prodlužuje. Na tuto skutečnost nebyla přenosová síť připravená, bude se muset přebudovat.

#### Řekl někdo spotřebitelům, kolik je to bude stát?

I já se ptám, jak nahradíme propad výnosů na daních a dividendách z tradiční energetiky, kde ty peníze vyděláváme. Je opravdu zásadní otázkou, zda kroky, které podnikáme, povedou k bezemisní energetice v globálním měřítku. Nejsou náhodou jiné kroky, které k ní povedou efektivnějším způsobem? Jaká bude cena koncové elektřiny u zákazníka po započítání všech poplatků a dotací, je velkou otázkou, levnější asi ale nebude.

Novým investorům do decentralní energetiky vyčítám, že nemají ani necítí žádnou společnou odpovědnost za funkčnost celého systému. Faktem je, že jim tu odpovědnost žádný zákon neukládá. Na druhou stranu oni jen investují, využívají dotace a podpory a chtějí svou návratnost kapitálu formou garantovaných výnosů, ale odmítají se podílet na nákladech systému. Proces zavádění decentralních zdrojů probíhá živelně a bez respektování funkčnosti systému, za něj zodpovídá stát a provozovatelé sítí, kteří by měli mít hlavní slovo pro zajištění garance dodávek elektřiny ze sítě.

#### Existuje tedy vůbec dobré řešení, nebo jen nejméně špatné ze všech špatných? Jaká je cesta ven?

Cesta je, ale musí se stát dvě věci – vědět čeho chci dosáhnout, mít jeden cíl, třeba bezemisní energetiku, pak tam patří i jaderná energetika. Ta druhá věc je znalost a pochopení mechanismů a souvislostí stávajícího systému, který má fyzikální podstatu a teprve její funkčnost umožňuje podnikat a obchodovat. A bohužel ani jedno ani druhé není obsaženo v posledních materiálech z Komise a přitom se to dá. Myslím, že to vše je jen marketingový štět pro penetraci trhu novými technologiemi, které chce někdo dostat na trh a energetiku pro to de facto využívají.

A nezapomeňme, že vše v konečném důsledku vždy zaplatí zákazník. Už i ministr klimatu Dánska, země zelené a decentralní energetiky, se obává, že na splnění cíle snížení emisí o 40 % nejsou dostatečně ekonomicky silní. A tak jedno z témat, které EU sama otevírá energetická chudoba, se může stát dost relevantním.

# Energetické služby se zaručeným výsledkem:

příležitost pro modernizaci energetické infrastruktury státní správy

**Termín:** 12. listopadu 2015, **Místo:** hotel Jalta, Václavské nám. 818/45, Praha 1

Stojíte před nutností modernizovat energetické hospodářství a snížit provozní náklady ve vaší organizaci? Zaujaly Vás výhody energetických služeb se zaručeným výsledkem? Přijďte na konferenci věnovanou této problematice. Odnesete si informace o energetických službách, o možnostech financování, úloze poradenských firem a poskytovatelů energetických služeb a o průběhu celého procesu. Dozvíte se, jak vám mohou energetické služby se zaručeným výsledkem pomoci snížit náklady na energii.

**Další informace o konferenci naleznete na [www.bids.cz/energetickesluzby](http://www.bids.cz/energetickesluzby)**

Organizátor



Partner z finančního sektoru



Partneři konference



SIEMENS



## Slovak Power eXchange

**Jesenná konference SPX 2015**  
**Grand hotel Permon\*\*\*\*, Podbanské**  
**10. - 11. december 2015**

**V poradí 20. odborná energetická konference SPX** Vám opäť prináša možnosti získať nové informácie, vymeniť si skúsenosti s renomovanými odborníkmi na obchodovanie s elektrinou a tiež príležitosti na stretnutia s obchodnými partnermi. Ako vždy budú na konferencii prezentované pripravované aktuality a zmeny v elektroenergetickej legislatíve, nebude chýbať ani tradičná panelová diskusia na tému obchodovania s elektrinou v našom regióne. Bližšie informácie spolu s programom a prihláškou na Jesennú konferenciu SPX 2015 budú zverejnené na úvodnej stránke [www.spx.sk](http://www.spx.sk).



Hlavní partneri konference:



RWEGROUP

Mediální partneri:





# Jak ukládat energii?

**Doosan Škoda Power participuje svými dodávkami na špičkové solární technologii, která využívá u slunečních elektráren tradiční parní cyklus.**

**S**větovým trendem je zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie v elektrizačních sítích a to, jak ve vyspělých, tak i rozvíjejících se zemích. Jeden z perspektivních zdrojů představuje solární energie v podobě zařízení využívajících fotovoltaickou přeměnu slunečního záření na elektrickou energii. Perspektivní jsou rovněž zdroje používající tradiční parní cyklus, kde je solární záření zdrojem tepla. Tento typ elektráren je označován jako „Concentrated Solar Power“ (zkráceně CSP).

O využití sluneční energie se lidstvo snaží již po staletí. Legenda vypráví, že již Archimedes použil „hořící sklo“ jako obranu proti útočícímu římskému loďstvu. K zapálení nepřátelských lodí a zničení římského loďstva u Syrakus v roce 212 před Kristem využil princip soustředění slunečních paprsků v odrazu vojenských štítů.

## DÍKY TECHNOLOGII CSP MŮŽE BÝT OBNOVITELNÁ ENERGIE STABILNÍ

Označení CSP vychází z principu, že soustava zrcadel (tzv. heliostatů) nejprve soustředí, tedy koncentruje, solární záření na povrch teplosměnného prvku a následně je vzniklé teplo odvedeno vhodným teplosměnným médiem do centrálního zásobníku. Nespornou výhodou CSP je právě fakt, že tepelná energie je koncentrována do teplosměnného média a je možné ji relativně snadno skladovat a využít k výrobě elektrické energie v požadovaný čas. Tím odpadá jedna z největších nevýhod obnovitelných zdrojů energie, totiž jejich nestabilita.

Využití technologie CSP je vhodné zejména v oblastech v blízkosti rovníkového pásu s nízkou vlhkostí vzduchu a dostatkem přímého slunečního záření. Za oblasti s vhodnými podmínkami lze považovat např. severní a jižní Afriku, Blízký východ, jihozápad USA, Austrálii, či pouštní oblasti Jižní Ameriky, např. sever Chile. CSP elektrárny jsou v provozu v USA a v Izraeli již od osmdesátých let, ale ke skokovému nárůstu instalovaného výkonu technologií CSP však došlo v roce 2008 ve Španělsku.

Stalo se tak díky financování z tzv. feed-in tarifů, tj. subvencovaného výkupu za vyšší cenu, a pak v roce 2011 v Indii, kde vláda realizovala dotovaný pilotní program CSP.



*Ilustrační foto*

V obou případech se jednalo o přírůstek celkového výkonu více jak 2 GW za rok (velikost dvou bloků Temelína) při použití malých bloků dosahujících výkonu maximálně 50 MW. V současné době dochází k instalaci cca 600–800 MWe instalovaného výkonu CSP při každoročním mírném nárůstu tohoto objemu. K oblastem s novými instalacemi patří v současné době USA, severní Afrika, částečně pak Indie a Jižní Amerika, dlouhodobě Saúdská Arábie.

## ENERGIE PRO AUSTRÁLIÍ

Ačkoliv se v našich zeměpisných podmínkách jedná o vzdálenou technologii, jedním z klíčových dodavatelů zařízení pro tuto technologii, konkrétně parních turbín, je i Doosan Škoda Power. Svoji silnou pozici získala díky tradici a dobré technické úrovni. Patří mezi pět světových výrobců parních turbín s tradicí 111 let výroby parních turbín s výkony 10 až 1200 MW vlastního designu. Nabízí optimální řešení projektů turbosoustrojí, turbínových ostrovů a strojoven

parních turbín pro jaderné elektrárny, kombinované cykly, fosilní elektrárny včetně superkritických, průmysl a obnovitelné zdroje, a to včetně dlouhodobé údržby, modernizace a retrofitů. Díky vlastnímu designu a investicím do rozvoje patří k technologické špičce ve svém oboru. Jen v letech 2013 a 2014 investovala do výzkumu a vývoje přes půl miliardy korun, dalších 650 milionů korun investovala společnost do strojů, budov a informačních technologií.

První vstup Doosan Škoda Power do technologie „solárních termálních elektráren“ se datuje do roku 2012, kdy společnost uzavřela strategické partnerství s firmou Vast Solar v Austrálii. Místní partner zajistil systém solárního pole s distribuovanými věžemi včetně velmi spolehlivé automatiky jejich natáčení, plzeňská firma pak poskytla znalosti v oblasti optimalizace parních cyklů a rovněž partnerky z oblasti sodíkových parogenerátorů, které byly navrženy v osmdesátých letech v bývalém Československu. Dodnes jsou i po desetiletích spolehlivou součástí jaderných elektráren.

V Austrálii se dokončuje solární demo-projekt s výkonem 6000 kW tepelného příkonu a turbínou o výkonu cca 1100 kW. Cílem projektu je demonstrovat účinnost inovativních částí cyklu – solárního pole, systému skladování tepelné energie a výroby páry. Dalším krokem je výstavba komerčního CSP bloku o výkonu 35 MWe s využitím parní turbíny z Doosan Škoda Power. Projekt je podporován z programu investic australské vlády do rozvojových technologií.

## ZRCADLA A PARNÍ TURBÍNY V CHILSKÉ POUŠTI

Hlavním výzvou současnosti není jen stavba solárních elektráren, ale díky rozvoji technologie a investicemi do vývoje i dosažení ekonomické návratnosti a konkurenceschopnosti v porovnání s tradičními uhelnými a plynovými elektrárnami. Touto cestou je doplnění sluneční elektrárny o „skladování tepelné energie“, aby byla umožněna schopnost dodávat energii flexibilně, v době bez slunečního svitu a dle potřeb obyvatel. Nejsou tedy zdrojem přetěžování přenosové soustavy, čímž se výrazně liší od ostatních slunečních i větrných elektráren.

Jedním z dalších milníků v inovacích je proto stavba největší termosolární elektrárny v Jižní Americe, v chilské poušti Atacama. Projekt dvou bloků elektrárny Atacama o výkonu 2 × 110 MW je zásadním pilířem ve strategii chilské vlády dosáhnout v roce 2025 dvacetiprocentního podílu čisté energie. Projekt se stane také první termosolární elektrárnou na světě s inovativní technologií „Tower & Storage“, která umožňuje nonstop provoz a uchování energie na dobu až 18 hodin.

Hlavním dodavatelem a provozovatelem je španělská společnost Abengoa, která je světovým lídrem v uvedené technologii

a provozuje solární elektrárny o celkovém výkonu více než 1,2 GW. Většina těchto elektráren však umožňuje skladování energie pouze po dobu 3 – 6 hodin. I pro Abengou je proto projekt Atacama klíčový a rozhodující referencí nové technologie, která umožňuje provoz denně a po celých 24 hodin. Princip zařízení aplikovaného u elektrárny Atacama využívá parní cyklus a spočívá v tom, že 10 600 heliostatických zrcadel (každé z nich o ploše 140 m<sup>2</sup>) soustředí sluneční paprsky na přijímač, umístěný na 250 metrů vysoké věži. Unikátní skladovací systém, vyvinutý firmou Abengoa, umožňuje skladování energie technologií roztavených solí (molten salt) ve dvou velkých „zásobnících“, kdy v jednom jsou horké a ve druhém studené soli. Teplota v horkém zásobníku dosahuje až 600 °C a operátor míchá směs dle potřeby provozu. Laicky by se to dalo nazvat jako uzavřený primární okruh, který teplo předává do parního cyklu, pro nás známý z tradičních uhelných elektráren. Roztavený roztok uchovává teplo po dobu až 18 hodin. Energií z tohoto solného roztoku lze zahříváním vody produkovat páru potřebnou pro pohon 110 MW turbogenerátoru. Díky věžovému řešení elektrárny dosahuje teplota páry 550 °C a parní cyklus i celkově vyšší účinnosti.

Parní turbína z plzeňské Doosan Škoda Power byla vybrána Abengou v mezinárodní soutěži a stane se součástí zařízení na přeměnu páry v elektrickou energii. Projekt bude uveden do provozu v roce 2017.

## TURBÍNA BYLA PŘÍZPŮSOBENA PROJEKTU

Parní turbína Doosan Škoda Power o výkonu 110 MW pro projekty Atacama I & II je dvoutělesová s vysokootáčkovým vysokotlakým dílem, převodovkou a generátorem

umístěným mezi převodovkou a kombinovaným středotlakým a nízkotlakým dílem. Pro potřeby CSP aplikace byla konstrukce turbíny přizpůsobena konkrétním požadavkům projektu. Elektrárny tohoto typu se totiž stavějí v nejsušších oblastech světa, na pouštích, a v případě Chile pracují i v seismicky aktivních oblastech. Navíc musí být provozně pružné a zvládat např. zvýšený počet startů. Na turbínu budou v provozu kladeny opravy extrémní požadavky. S tím vším musí technologie turbín z Doosan Škoda Power počítat.

U obou projektů je Doosan Škoda Power nejen dodavatelem, ale také zajišťuje instalaci dodávaného zařízení na elektrárně včetně uvedení do provozu. Po celou dobu životnosti zařízení rovněž poskytuje servis a ve spolupráci s místními partnery opravy i údržbu. V roli subdodavatele „participuje“ na projektu pro Doosan Škoda Power desítky dalších českých firem.

I přes značný technologický rozvoj a snižování nákladů jsou CSP projekty stále ekonomicky náročné a vyžadují podporu místní vlády i mezinárodních bankovních institucí. Z důvodu investice do inovací se proto podílí na jejich financování i Světová banka, Evropská banka pro obnovu a rozvoj i místní vláda. Pro projekt Atacama I financuje dodávku turbínového ostrova Česká spořitelna pod pojištěním Exportní garanční a pojišťovací společnosti (EGAP).

Nespornou výhodnou technologií jsou i přes vysoké finanční náklady nulové emise, tedy celkově minimální zátěž pro životní prostředí.

Současné možnosti trhu se zařízením pro energetiku zdaleka nedosahují možností roční celosvětové výrobně-dodavatelské kapacity všech firem v oboru. Z toho plyne enormní tlak na cenu v oblasti technického řešení.

## V PLZNI JE CENTRUM VÝVOJE

Doosan Škoda Power, člen nadnárodní skupiny Doosan, je zodpovědná za výzkum a vývoj parních turbín pro celou skupinu Doosan. Trvale pracuje na zlepšování jejich parametrů. V Plzni funguje globální vývojové centrum, v němž pracují čeští vývojáři. Zaměřují se na výzkum nových materiálů pro použití při vyšších teplotách a vývoj dlouhých lopatek turbín a optimalizaci jejich tvaru. Trvalým trendem je také snižování nákladů a zvyšování účinnosti tepelného cyklu. S ohledem na velký počet zdrojů připojených do distribuční sítě hraje stále důležitější roli zvyšování flexibility parních turbín v provozu. V porovnání se situací před přibližně deseti lety se dramaticky posunuly požadavky na flexibilitu v oblasti rychlého startu a počtu startů. To vše tvoří jádro výzkumných činností plzeňského vývojového centra. (red/aa)



Ilustrační foto



# Na komoditní burze v Kladně se soustřeďují obchody s dodávkami energie

**Energetický trh Českomoravské komoditní burzy Kladno (ČMKBK) se stal pojmem. Během posledních pěti let se zde soustředily prakticky všechny burzovní obchody s dodávkami elektřiny a plynu pro konečné zákazníky.**

**E**nergie přes ČMKBK nakupuje nejen firemní sektor, ale i všechna ministerstva, většina krajů, významná část statutárních a velkých měst a stovky dalších obcí a jiných veřejných zadavatelů. Navíc ČMKBK letos slaví dvacet let od svého založení. Při té příležitosti jsme se předsedy burzovní komory ČMKBK Pavla Štorkána zeptali na důvody tak dynamického růstu energetického trhu, který dokládají meziroční nárůsty kontraktace o desítky procent a objemy obchodů v řádu milionů megawatthodin, resp. miliard korun. **Byla a je tím důvodem skutečnost, že burzovní trh s energií pro konečné odběratele v České republice před pěti roky neexistoval a vy jste byli první, kdo začal obchody s dodávkami energie organizovat?**

Skutečně máte pravdu v tom, že v roce 2009, kdy jsme otevřeli trh s dodávkami elektřiny, zde byl jen velkoobchodní trh, tedy ne s dodávkami přímo do odběrných míst zákazníků. Trh pro konečné odběratele jsme od základu vybudovali, a to podle zásad, pravidel a zvyklostí platných na světových komoditních burzách a samozřejmě striktně podle české legislativy. Určitě jsme ale měli „na čem stavět“. Energetická sekce ČMKBK pod označením Energetická burza funguje od roku 2002 a je tedy prvním energetickým veřejným trhem v historii České republiky.

**Co bylo bezprostředním popudem ke vzniku tohoto trhu?**

Na Energetické burze se v prvních pěti letech obchodovala velkoobchodní elektřina v pásmu základního zatížení (base load). Na přelomu let 2006 a 2007 se ale tehdejší ministr Martin Říman dohodl s vedením ČEZu, že burza cenných papírů založí energetickou burzu jako svou dceřinou společnost, kde ČEZ prodá svou celoroční produkci. Situace tehdy pro nás byla velmi nepříjemná, vzhledem k absenci nabídky na našem trhu odešly z burzy všechny energetické společnosti. Ale myslím, že jsme se s novou situací vyrovnali poměrně dobře. Odmítli jsme myšlenky na soudní spory se státem a soustředili jsme se na rozvoj nových trhů. A vyplátilo se, o čemž svědčí v posledních letech rostoucí čísla prakticky ve všech sledovaných ukazatelích.

**Jak se vytváří takovýto nový trh s jednotlivými formami energie pro konečné**

**zákazníky? Určitě po něm nejdříve musí být společenská poptávka...**

V prvním desetiletí nového milénia rostl v České republice tlak na soutěžní prostředí, tedy na výběrová řízení všeho druhu. Ve veřejné a státní správě to byl tlak na transparentnost veřejných zakázek, ale samozřejmě výběrová řízení si dělal i firemní sektor. A protože klasická forma výběrového řízení, resp. veřejné soutěže, je zatížena množstvím individuálních podmínek, nebo zpracováním zadávací dokumentace, posuzováním nabídek a jednáním o podobě smlouvy atd., byla přirozená poptávka po jiném způsobu realizace, který by toto eliminoval. Jsem přesvědčen, že obchod s energií v elektronickém systému na plně funkční komoditní burze je právě takové moderní řešení, po kterém byla poptávka.

**Říká se, že o peníze jde až v první řadě... Je burzovní nákup pro odběratele energie i finančně výhodnější, zlevní jim cenu?**

**Ing. PAVEL ŠTORKÁN** absolvoval VŠB Ostrava, obor Materiálové inženýrství. Stál u zrodu Českomoravské komoditní burzy Kladno, od roku 1995 je předsedou její burzovní komory, od roku 2001 předsedou burzovního výboru Energetické burzy ČMKBK. Od počátku své profesionální dráhy se zasazoval o implementaci transparentních principů, zásad a nástrojů platných ve světovém komoditním burzovníctví do obchodní praxe v ČR. Dlouhodobě zastává názor, že prosazení základních národohospodářských funkcí komoditní burzy, jako jsou střet nabídky a poptávky na centrálním tržním místě s nejvyšší mírou garance a pod státním dohledem, znamená významnou kultivaci komoditního trhu v ČR.

Otázka se týká efektivity burzovního nákupu pro odběratele. Odpověď je jasná a obecně přijímaná. Ve chvíli, kdy existuje trh typu Energetické burzy, kde se v reálném čase pravidelně střetává nabídka s poptávkou, má takováto koncentrace obchodů „pod jednou střechou“ dopad na soutěž mezi dodavateli, kteří si při rovnosti obchodních podmínek konkurují pouze cenou. Říkáme, že takový trh s dostatečnou likviditou získává parametry centrálního tržního místa. Připomenu, že na Energetické burze ČMKBK se loni uzavřelo 7732 kontraktů na dodávku více než 6 milionů megawatthodin v hodnotě 5 miliard korun. Cenu zde určuje výhradně trh, tedy střet nabídky s poptávkou, a cena je objektivně tržní.

**Pokud ale na věc pohlédneme z druhé strany, z tábora dodavatelů, může být takový trh i pro ně výhodný? Netlačí příliš na snižování cen až k hranici pořizovacích nákladů?**

Na jedné straně už dodavatelé asi nikdy nebudou mít takové obchodní marže, jako v dobách, kdy se energie nesoutěžily. Ale to není důsledkem existence energetické burzy, ale důsledkem soutěžního prostředí, které se v české ekonomice prosadilo. A mají-li si dodavatelé vybrat, zda preferují klasickou formu veřejné soutěže, nebo formu moderní,



**ČESKOMORAVSKÁ KOMODITNÍ BURZA KLADNO** působí už dvě desetítky let jako organizátor burzovních trhů s energetickými, průmyslovými a agrárními komoditami v České republice. V letošním roce si připomíná 20. výročí vzniku, tj. od udělení licence Ministerstvem průmyslu a obchodu a Ministerstvem zemědělství k provozování burzy.



tj. obchodování na burze, zřejmě se přikloní k té moderní. Už pouhé soustředění poptávky na jednom centrálním místě jim totiž přináší administrativní zjednodušení procesu sjednávání dodávky. Nemusí detailně studovat dokumentaci k poptávce, formálně na ni reagovat a čekat někdy i poměrně dlouhou dobu na výsledek soutěže. Znamená to pro ně administrativní a časové, tedy i finanční úspory.

**Jsou to jediné výhody pro dodavatele?**

Samozřejmě je jich mnohem více. Efektem burzovního obchodování vlastně je, že dodavatelé do soutěže vstupují daleko častěji než u klasické formy výběru, a zvyšuje se tak jejich šance uspět. Zmínit jistě mohou i standardizaci obchodních podmínek a smluv, která zkracuje proces kontraktace na hodiny, maximálně dny. Uzavřený obchod je nezpochybnitelný a dodavatelé si do ceny nemusí započítávat rizikovou přírůžku pro případ zneplatnění obchodu. A burzovní obchody jsou i rychlé a bezpečné, což se určitě také dá kvantifikovat finančně.

**V letošním roce si ČMKBK připomíná 20 let od svého vzniku. Jaký máte recept na funkční a fungující komoditní burzu, na vaši „dlouhověkost“?**

Snad to někoho překvapí, ale prvním krokem na cestě k „dlouhověkosti“ takové instituce je pochopit podstatu komoditní burzy jako takové. Důležité bylo neuvažovat o komoditní burze z pohledu obchodní společnosti, protože tou burza principiálně není. Komoditní burza nenakupuje, neprodává, není subjektem obchodování, je pouze nestranným organizátorem obchodů podle striktně nastavených a nepřekročitelných pravidel. Chápu, že pro někoho je toto pojetí neatraktivní, ale je jediné možné. Není to pokračování byznysu jiným, atraktivnějším způsobem, ale organizování veřejného trhu neziskovým způsobem. Pak máme i šanci

vytvořit něco standardně fungujícího a dá se říci i dlouhodobého.

**Když se nyní ohlédnete za uplynulými roky činnosti, máte v oblasti komoditního burzovníctví nějaký vzor?**

V českých zemích působila už koncem 19. století burza, na které se po vzniku Československa v roce 1918 například soustředily významné objemy obchodů s cukrem. Tato burza měla po celé období první republiky ve střední Evropě význačné postavení a renomé. Vzhledem k tomu že naše současné komoditní burzovní právo vychází z prvorepublikového, má Českomoravská komoditní burza Kladno k této předchůdkyni nejbliže.

**ENERGETICKÁ BURZA ČMKBK**

- Trh s fyzickými dodávkami silové elektřiny a zemního plynu probíhá v elektronickém systému burzy aukčním systémem.
- Oprávnění organizovat obchody s elektřinou v sekci Energetická burza získala burza v květnu 2002, první obchody s velkoobchodními produkty elektřiny typu base load zde byly uzavřeny v roce 2003.
- Obchodování s dodávkami silové elektřiny pro konečné odběratele bylo zahájeno 11.11. 2009.
- S dodávkami zemního plynu pro konečné odběratele burza organizuje obchody od července 2010.
- K 31.12. 2014 bylo na Energetické burze registrováno 5 181 účastníků obchodování.

**Co další možnosti růstu energetického trhu a jeho inovace?**

V letošním roce jsme dokončili implementaci nového elektronického obchodního systému CEBOIS právě v sekci Energetická burza. Systém zefektivňuje všechny procesy obchodování od vstupní registrace, podání poptávky, její zařazení do konkrétního obchodního dne přes průběh vlastní burzovní aukce až po generování smluvní

dokumentace pro kupujícího i prodávajícího. Je to velmi robustní systém, přece jen na Energetické burze ČMKBK bylo za posledních pět let (do konce srpna 2015) uzavřeno více než 26,8 tisíce kontraktů na dodávku 21 milionů megawatthodin energie v hodnotě 17,3 miliardy korun. A takovéto objemy samozřejmě musí být obsluhovány adekvátním způsobem. Dále se chystáme rozšířit dosavadní způsob uzavírání obchodů s energií s jednorázovou fixací ceny o obchody s postupnou fixací. Inovace je na ČMKBK permanentní proces. K věku dvaceti let patří flexibilita a myslím, že nejlepší léta má burza ještě před sebou. Přesto, že je burza přirozeně konzervativní subjekt, určitě to neplatí v oblasti tvorby nových trhů nebo rozvoje stávajících. Vždy jsme byli na špičce inovací a dá se říci, že určité kopírování našich trhů, přestože neumělé, je určitým uznáním, kterého se nám touto formou dostává od konkurence.

Rok	Objem v mil. MWh	Objem v mld. Kč	Počet kontraktů
2015 *)	3,623	2,601	4 402
2014	6,117	4,986	7 732
2013	4,623	3,773	5 668
2012	3,767	3,288	4 957
2011	2,465	2,261	3 456
2010	0,424	0,415	649
<b>Celkem</b>	<b>21,019</b>	<b>17,324</b>	<b>26 864</b>

\*) leden až srpen 2015

*Objemy uzavřených burzovních obchodů s elektřinou a plynem pro konečné odběratele na Českomoravské komoditní burze Kladno od roku 2010*

(red)



# Nová možnost nákupu elektřiny a plynu pro konečné spotřebitele na PXE

O vývoji obchodování na pražské energetické burze POWER EXCHANGE CENTRAL EUROPE („PXE“) hovoříme s jejím generálním sekretářem Davidem Kučerou.

**Jako každoročně směřuje naše první otázka k vývoji cen, které vytrvale padají již pátým rokem. Není to již svým způsobem nuda?**

Rozhodně není, ceny opravdu stále klesají, avšak volatilita stále přetrvává. V lednu 2015 jsme začali obchodovat baseload Cal-16 na úrovni 32 €/MWh, cena pak rychle v prvních dnech ledna klesla až na úroveň 31 €/MWh, v polovině února naopak zase atakovala hranici 33,65 €/MWh. Koncem srpna jsme dokonce prolomili cenovou úroveň 30 €/MWh – 24. 8. jsme uzavřeli za 29,65 €/MWh, což je nejnižší cena za posledních více než 10 let. Tyto pohyby lze velmi obtížně předvídat, takže situace pro obchodníky je poměrně těžká, o výrobcích elektřiny ani nemluvě. Nicméně jednu změnu jsme zaznamenali – křivka futures byla na dlouhém konci dlouhodobě inverzní, tj. elektřina s pozdějším datem dodání byla levnější než elektřina s dřívějším datem dodání. Toto se v letošním červenci změnilo, kdy kontrakt na rok 2018 je dražší než dodávka na rok 2017. Že by to byl první signál změny trendu?



## Jaká je obchodní aktivita na PXE?

S rokem 2015 jsme zatím spokojeni, obchodování je lepší než loni. Začíná se nám vracet dlouhodobá investice do rozvoje obchodování na maďarském trhu, který v současnosti představuje téměř 30 procent zobchodovaných objemů, a začínáme tak dosahovat lepších výsledků než tamní domácí energetická burza. Zalistovali jsme finančně vypořádané produkty na rumunskou i polskou elektřinu a zahájili poskytování služeb nákupu elektřiny a plynu pro konečné spotřebitele v ČR.

## Jak probíhá nákup elektřiny a plynu pro konečné spotřebitele na burze?

Zákazník s PXE podepíše velmi jednoduchou smlouvu, na základě které se stane

účastníkem obchodování na burze, a tento krok ho opravňuje vložit poptávku do burzovního systému na trhu pro konečné zákazníky. K tomu slouží standardizovaný formulář, ve kterém zákazník vyplní svou poptávku přesně podle svých specifických potřeb. Vyplněný formulář je poslán na PXE prostřednictvím datové schránky, aby bylo zaručeno, že pochází skutečně od daného zákazníka, PXE zařadí danou poptávku do programu aukcí a rozdistribuuje nezbytné informace všem potenciálním dodavatelům. Ti se pak zúčastní dané aukce na nákup elektřiny či plynu a vyhrává samozřejmě nejlepší cenu. Celý proces je plně transparentní, vše je zveřejněno na webových stránkách – identifikace všech možných dodavatelů, pravidla, veškeré poplatky. PXE účtuje všem stejně a s aukcí nejsou spojeny žádné další skryté poplatky na jakékoliv další poradce, pokud si ovšem zákazník sám o své vůli nějakého poradce nenajme, což však vřele doporučujeme.

## Kdo může této službě využít?

Námi nabízená služba je zaměřena především na subjekty, které mají ze zákona povinnost nakupovat energii prostřednictvím výběrových řízení, jako jsou města, obce či státní instituce. Domníváme se, že náš produkt těmto subjektům nabízí nesrovnatelně jednodušší, efektivnější a hlavně levnější alternativu ke klasickému výběrovému řízení bez jakéhokoliv rizika případných dlouhých právních sporů. Avšak to neznamená, že tento způsob nákupu elektřiny a plynu by nemohl být zajímavý i pro privátní společnosti.

## Kteří dodavatelé se účastní aukcí pro konečné spotřebitele?

Možnost účastnit se mají všichni účastníci velkoobchodního regulovaného trhu. Těch je asi 40 a v současnosti se asi čtvrtina pravidelně zúčastňuje aukcí pro konečné spotřebitele. Účastnit se může pouze dodavatel, který je účastníkem na velkoobchodním trhu – tuto podmínku si klademe kvůli bezpečnosti dodávek. Všichni členové účastníci se regulovaného trhu prochází nesmírně náročným přijímacím řízením, které organizujeme společně s německým vypořádacím centrem ECC a jehož rozsah lze přirovnat k tomu, jako když společnost žádá o bankovní úvěr. Navíc toto



prověřování je pak prováděno pravidelně po celou dobu účasti daného účastníka obchodování na regulovaném trhu a provádí jej příslušný vypořádací člen ECC, který má daného účastníka obchodování na starosti. Lze tedy shrnout, že aukce se nemůže zúčastnit subjekt, jehož kredibilita by byla v okamžiku aukce pochybná.

## Představuje tato nová služba PXE nějakou příležitost pro ostatní subjekty na trhu?

Jsme o tom přesvědčeni. Spuštěním aukcí elektrické energie a plynu pro konečné spotřebitele jsme vytvořili příležitost pro poradenské společnosti poskytující servis v oblasti nákupu a managementu dodávek energie. Umožňujeme těmto subjektům uzavřít smlouvu s PXE o spolupráci, vysvětlíme jim charakter naší služby a doporučujeme je spotřebitelům, kteří potřebují pomoci s účastí na burze a hledají pro to vhodného poradce. Jako nedávný příklad můžeme uvést podpis smlouvy se společností ENSYTRA, která má velmi zajímavý systém řízení energetických dodávek a která se kvalifikovala jako hlavní poradce pro postupné nákupy.

## Jaké další novinky PXE připravuje?

Rádi bychom posílili naše mezinárodní aktivity. Budeme se soustředit na rozvoj obchodování s rumunskými a polskými futures, u kterých je naše likvidita neuspokojivá a čeká nás zde ještě velmi dlouhá cesta a mnoho práce. Budeme také pokračovat i v rozvoji produktů pro konečné zákazníky, kde plánujeme ještě další zlepšení poskytovaných služeb.

(red)

Konferencia

# Spoločná energetická politika EÚ a energetická bezpečnosť strednej Európy

Hotel DoubleTree by Hilton Bratislava | 22. - 24. november 2015



Central European Energy Conference

Čo prináša projekt Energetickej únie krajinám V4? Aké sú globálne vývinové trendy vo svetovej energetike podľa Medzinárodnej energetickej agentúry a aký dopad majú na energetiku krajín strednej Európy? Čo je možné očakávať od Parížskej klimateckej konferencie 2015? Ako prebieha proces regionálnej integrácie trhu so zemným plynom a elektrickou energiou v strednej Európe? Čo prekáža harmonizácii národných regulačných politík? Ak Vás zaujímajú odpovede na tieto i ďalšie otázky, ktorým sa bude venovať IX. ročník CEEC, radi Vás privítame.

Záštitu nad IX. ročníkom konferencie prevzali podpredseda Európskej komisie pre Energetickú úniu **Maroš Šefčovič**, podpredseda vlády SR a minister zahraničných vecí a európskych záležitostí SR **Miroslav Lajčák** a minister hospodárstva SR **Vazil Hudák**.

Generálni partneri:



Partneri



Mediálni partneri:



Organizátori



Program a registrácia sú k dispozícii na stránke [www.ceec.sk](http://www.ceec.sk). Registrácia je otvorená do 13. novembra 2015.

# TEPKO 2015

SLEDUJTE:  
[tepko2015.jmm.cz](http://tepko2015.jmm.cz)

12. tradiční podzimní setkání teplárenské obce  
NOVÉ STRATEGIE A TRENDY

ROZVOJ A UDRŽITELNOST TEPLÁRENSTVÍ – UHLÍ ZA LIMITY  
ANEBO ALTERNATIVNÍ ŘEŠENÍ?

**čtvrtek dne 12. listopadu 2015**

Kaiserštejnský palác, Malostranské náměstí 23, Praha 1

Špičkoví kompetentní spikří ve svých vystoupeních rozvinou zajímavá  
témata současného teplárenství:

- STÁTNÍ STRATEGIE V TEPLÁRENSTVÍ DLE ASEK
- STRATEGIE MŽP V PODPŘE TEPLÁRENSTVÍ
- EXISTUJE UHLÍ PRO TEPLÁRENSTVÍ?
- JAK OVLIVNÍ CHOVÁNÍ SPOTŘEBITELŮ A NOVÉ TRENDY V ENERGETICE NAŠE TEPLÁRENSTVÍ?

Expertní panelová diskuse rozvine aktuální téma:

- EXISTUJE ALTERNATIVA ZA UHLÍ?
- ZÁKAZNÍCI A JEJICH VLIV NA EKONOMIKU PROVOZU I NOVÝCH TECHNOLOGIÍ



PŘIHLÁŠKA ON-LINE: [tepko2015.jmm.cz/registrace](http://tepko2015.jmm.cz/registrace)

PŘIHLÁŠKA ON-LINE: [tepko2015.jmm.cz/registrace](http://tepko2015.jmm.cz/registrace)

ORGANIZÁTOŘI





# Slovenské elektrárne rozšírili portfólio o energetické služby

Energetická efektívnosť je téma, ktorej sa venuje aj najväčší slovenský výrobca elektriny, spoločnosť Slovenské elektrárne zo skupiny Enel. O nej, ako aj o ďalších službách ponúkaných spoločnosťou sme diskutovali s Andreom Pancottim, manažérom predaja a energetických služieb Slovenských elektrární.

**P**redajné ceny a aj marže z predaja elektriny ako aj plynu niekoľko mesiacov klesajú, alebo pri najmenšom nerastú, čo vedie energetické spoločnosti k tomu, že začali ponúkať svojim zákazníkom ďalšie energetické služby. Akú stratégiu v tejto oblasti zvolili Slovenské elektrárne?

Slovenské elektrárne sa rozhodli aktívne hľadať spôsoby tvorby hodnoty pre svojich klientov, a to predovšetkým cestou pomoci pri energetickom zefektívňovaní ich biznis procesov. Rozšírili sme naše portfólio o energetické služby, od energetických auditov až

po realizáciu komplexných projektov ako modernizácia osvetlenia, kúrenia, chladenia, vzduchotechniky a iných na kľúč.

**Bola zvolená stratégia inšpirovaná z materskej spoločnosti Enel, alebo väčšina vznikla priamo na Slovensku?**

Táto stratégia je priamym odrazom globálneho smerovania, ktoré má Enel, prirodzene však reflektuje špecifiká slovenského trhu.

**Hovorili ste, že jedným z pilierov Vami poskytovaných energetických služieb je zvyšovanie energetickej účinnosti koncovej spotreby. Nie je to v priamom rozpore s hlavným zameraním SE, ktorým je výroba elektriny?**

Povedzme to takto. Slovenské elektrárne sú presvedčené, že firma, ktorá je schopná optimalizovať vlastné náklady (vrátane nákladov na energiu) má väčší predpoklad byť zdravou firmou, rásť, ostať v krajine a nakoniec zabezpečiť stabilný odber nami vyrábanej elektriny. Ide o vzdanie sa krátkodobého cieľa pre cieľ dlhodobý.

**Kto sú zákazníci týchto služieb? Pre koho sú určené?**

Naše riešenia sú určené pre verejný ako aj súkromný, podnikateľský sektor. Hovoríme



**ANDREA PANCOTTI** je manažérom predaja a energetických služieb v Slovenských elektrárnach. Absolvoval ekonómiu a obchod na Katalíckej univerzite v Miláne v roku 1998. Pôsobil ako finančný analytik v spoločnosti IBM v Taliansku, kde zastával pozíciu teamleadera v divízii Global Services. V roku 2002 nastúpil do Publishing Group Reed-Elsevier ako finančný regulátor pre taliansku pobočku, potom sa stal finančným riaditeľom v PR agentúre Cohn & Wolfe, patriacej pod skupinu WPP. V Slovenských elektrárnach pracuje od roku 2006, najprv ako manažér interného auditu, súčasnú pozíciu zastáva od roku 2011, s pôsobnosťou na slovenskom, českom a poľskom trhu.

o modernizácii verejného osvetlenia alebo priemyselných osvetľovacích systémov, vyhrievacích a chladiacích systémov, využívaní odpadového tepla, systémoch kompresie vzduchu a všeobecne o všetkých technologických procesoch, u ktorých existuje riešenie schopné generovať úspory energie pri primeranej miere návratnosti investícií.

**Prečo by mali mať odberatelia záujem o energetické služby?**





Náklady na energiu sú s materiálom a nákladmi na mzdy v top trojke nákladových položiek slovenských firiem. Všetky náklady tvoria finálnu cenu výrobku, prípadne služby, a tým priamo ovplyvňujú konkurencioschopnosť daného podniku. Výsledná cena komodity je ovplyvňovaná trhom a do väčšej miery regulovanými zložkami ceny. Náš vplyv je tu minimálny. Aktívnou spolupracou s klientom vieme vo väčšej miere ovplyvniť samotnú spotrebu energie, čo v konečnom dôsledku vedie k zefektívneniu firmy.

**Čo motivuje priemysel do energetickej efektívnosti?**

Energia patrí popri mzdách a materiály medzi top nákladové položky. Samozrejme sa firmy obzerajú po možnostiach, ako tieto náklady znížiť. Treba však povedať, že v efektívnom využívaní energie majú firmy ešte resty. Tu je naše miesto. Pomáhame firme identifikovať problém a navrhujeme riešenie. **Akým mechanizmom realizujete projekty energetickej úspor? Zabezpečujete**

**pre zákazníkov aj financovanie týchto projektov?**

Kdekoľvek je to možné, snažíme sa navrhnúť Energy Performance Contract (EPC - energeticke služby so zárukou), ktorý Slovenské elektrárne nielen dizajnujú, obstarávajú a realizujú úpravy, ale aj prevádzkujú, zabezpečujú údržbu a zmluvne garantujú projektované úspory počas platnosti EPC zmluvy. Táto garancia je veľmi dôležitá, pretože dáva klientom záruku seriózneho prístupu SE. Ak by sa úspory nedosiahli, Slovenské elektrárne zaplatia sankcie podľa chýbajúceho rozdielu. Financovanie je taktiež službou, ktorú ponúkame ako možnosť pre koncového zákazníka.

**Mohli by ste spomenúť niektorý zaujímavý projekt EPC, ktorý ste realizovali/u ktorého ste sa podieľali na realizácii? Aké boli prínosy tohto projektu pre zákazníka a aká je projektovaná návratnosť vložených investícií?**

Prvý príklad, ktorý mi prichádza na um, je modernizácia systému verejného osvetlenia,

ktorú sme zrealizovali vo viac ako 20 mestách na Slovensku, a to len v rokoch 2014/2015. Tam funguje EPC model naplno, pričom dáva mestám garanciu, že energetické úspory budú v súlade s projektovou dokumentáciou. Ak nie, SE platia rozdiel.

V súkromnom sektore môžeme ako príklad úspešnej implementácie konceptu EPC uviesť modernizáciu systému osvetlenia firmy v ťažkom priemysle. Projekt bol realizovaný v januári 2014 s projektovanou úsporou energií okolo 71 %. Po roku sme merali dosiahnuté úspory a tie prekročili projektovanú výšku o 3 %. Takže dokázali, že náš seriózny prístup sa vypláca.

**SE sa venujú aj popularizácii energetiky ako takej. V októbri minulého roku ste v areáli jadrovej elektrárne Mochovce otvorili EnergoLand. Mohli by ste našim čitateľom priblížiť tento projekt? V čom je unikátny?**

Pred elektrárnou v Mochovciach sme postavili, dovoľm si povedať, najmodernejšie informačné centrum o výrobe elektriny. V ňom najnovšími interaktívnymi a zobrazovacími technológiami približujeme v 33 sekciách návštevníkom všetkých vekových kategórií príbeh energie od vzniku vesmíru až po blízku budúcnosť.

Ukazujeme na pozitíva a negatíva všetkých zdrojov energie, ale tak, aby si každý mohol sám vytvoriť svoj vlastný názor na ideálny energetický mix udržateľný pre budúce generácie. EnergoLand má vlastnú web stránku [www.energoland.seas.sk](http://www.energoland.seas.sk), stačí sa pozrieť.

(red)





# Predikce variabilního portfolia spotřeby a výroby energie

Článek popisuje novou metodu predikce portfolia spotřeby a výroby energie. Jedná se o spotřebu a výrobu energie s časově proměnnou strukturou, ovlivňovanou získáváním, ztrácením a změnami plánované roční spotřeby odběrných míst.

Petr Pavlík, Unicorn Systems

Portfolio obchodníka energií (elektřina nebo plyn) může obsahovat spotřebiče i zdroje. Protože zdroje (například FVE) si zde můžeme představit jako spotřebiče se zápornou spotřebou, bude se dále v článku mluvit jen o spotřebě odběrného místa (OM). Pro očištění spotřeby portfolia od časových změn zavádí autor původní pojmy permanentního a temporálního salda (static and dynamic balance). Jejich smyslem je současně využít výhod predikce shora (top-down) a zdola (bottom-up): shora se predikuje převažující statická část portfolia, zatímco zdola se predikuje pouze zbytková dynamická část portfolia.

Při predikci variabilního portfolia spotřeby elektřiny nebo plynu představují největší problém skoky v historii (časové řadě minulých hodnot), způsobené náhlými změnami struktury portfolia, kterými jsou zejména získávání, ztrácení a změny plánované roční spotřeby odběrných míst.

Jednoduchým způsobem, jak se tohoto problému zbavit, je postupně predikovat jednotlivé složky portfolia, tj. spotřeby jednotlivých odběrných míst s ohledem na jejich časové platnosti, a nakonec tyto jednotlivé predikce sečíst. To se nazývá predikce zdola, anglicky bottom-up. Taková predikce má ovšem řadu nevýhod: jednak se zde neuplatní princip synergie, tak jako při predikci shora (top-down), kdy se při predikci součtu všech spotřeb odběrných míst jednotlivé chyby navzájem kompenzují, dále bychom museli individuálně řešit závislosti spotřeby každého odběrného místa na počasí, a konečně může nastat i stav, kdy se odběrná místa navzájem ovlivňují (například střídavý provoz dvou pecí). Také se stává, že od některých složek portfolia vůbec chybí data, zatímco operátor trhu poskytuje garantované údaje pro součet spotřeby portfolia, podle kterých se pak účtuje.

Ze všech těchto důvodů i na základě mnoha praktických zkušeností se ukazuje, že nejvhodnější pro predikci portfolia je metoda top-down, tu je však nutno opravit či doplnit jen v minimální míře prostředky bottom-up tak, aby umožňovala i predikci variabilní části portfolia.

V tomto článku nejprve definujeme pomocné prostředky, jimiž jsou permanentní a temporální saldo (static and dynamic balance) a potom ukážeme, jak se pomocí nich dá převést predikce celého portfolia do stavu, kdy je možné nasadit metodu top-down.

## PERMANENTNÍ SALDO

Permanentní saldo  $PS(t)$  slouží k očištění spotřeby portfolia o samostatně predikovaná OM, kterých se chceme v predikci top-down zbavit (např. paroplynové elektrárny nebo HDO spotřebiče). Jejich predikce se většinou nahrazuje samostatnými plány, je potřeba je však ještě vyjmout z historie spotřeby portfolia.

Před predikcí se proto vytvoří časová řada permanentního salda  $PS(t)$  jako součet spotřeb všech OM pro všechna  $t$ , kdy toto OM patřilo, patří nebo bude patřit do portfolia. Minulé spotřeby jednotlivých OM se vezmou z historie, budoucí spotřeby se z nich vypočtou samostatně pro každé OM (bottom-up) buď predikcí, nebo se stanoví dopředu plánem. Pokud OM měnilo vlastnosti (příchod, odchod, náhlá změna výkonu), vynětím z portfolia se tím rovněž automaticky odstraní tato jeho variabilní složka.

Pokud se uvažuje o plánu jako budoucích hodnotách OM (a nikoli o samostatné predikci), je třeba důsledně kontrolovat zadávání plánu, který zejména nesmí chybět. Jinak se sice celé portfolio očistí o historii spotřeby OM s chybějícím plánem, ale do budoucnosti se již jeho opětovné navýšení o chybějící plán nepromítne. Výsledná predikce spotřeby portfolia pak může být horší, než kdyby se takové OM s nespolehlivým plánem ponechalo v portfoliu (kde se pozitivně projeví efekt synergie) a nevyčleňovalo se do permanentního salda. Týká se to hlavně menších spotřebičů (či zdrojů u výroby, typicky domácích FVE).

## TEMPORÁLNÍ SALDO

Temporální saldo portfolia  $TS(t)$  je časová řada, po jejímž odečtení se časová řada spotřeby portfolia chová tak, jako by vzhledem k přítomnému okamžiku (nebo okamžiku poslední známé hodnoty) nikdy nedošlo, ani v budoucnosti nemělo dojít ke změnám chování OM (získání, ztrácení, změně plánované

roční spotřeby). Tím se variabilní portfolio převede na statické.

Temporální saldo celého portfolia je součtem dílčích temporálních sald všech odběrných míst, jejichž chování se náhle mění, a způsobí tak skoky v časové řadě spotřeby portfolia (v minulosti, přítomnosti nebo budoucnosti).

Temporální saldo jednoho OM se v daném čase  $t$  vypočte jako rozdíl mezi spotřebou OM s vlastnostmi v daném čase  $P(t)$  a spotřebou  $P_0(t)$  s vlastnostmi (je-není v portfoliu, jmenovitý výkon) v referenčním čase  $t_0$  (přítomném okamžiku nebo okamžiku poslední známé hodnoty) přenesenými do času  $t$ :

$$TS(t) = P(t) - P_0(t)$$

Pro získání temporálního salda nestačí triviální odečtení známé současné spotřeby  $P(t_0)$  (pozor na indexy!), ale musí se odečíst simulovaná spotřeba  $P_0(t)$ , odpovídající sice zdroji v daném čase  $t$  (s roční dobou, teplotou, osvětlením atd. v této době), avšak s odlišnými vlastnostmi  $P_0$  (zejména instalovaným výkonem), přenesenými do času  $t$  z referenčního času  $t_0$ . Následující vzorec by tedy byl chybný:

$$TS(t) = P(t) - P(t_0)$$

Speciální případy obecné definice temporálního salda jsou:

a) **ztracené OM** v čase  $t$ , kdy patřilo či bude patřit do portfolia (jinak nula)

$$TS(t) = P(t)$$

b) **získané OM** v čase  $t$ , kdy nepatřilo či nebude patřit do portfolia (jinak nula)

$$TS(t) = -P_0(t)$$

U těch OM, kde k žádným změnám nedochází, je temporální saldo nulové pro všechna  $t$ . Tato OM tedy nemusíme vyčleňovat z portfolia. Pokud by se neměnilo vůbec žádné OM, predikce s použitím temporálního salda přejde v obvyklou predikci jediné časové řady.

Praktické důsledky pro OM, u kterého se nemění instalovaný výkon:

■ Není-li OM v referenčním bodě v portfoliu (je ztracené), jeho spotřeba se k temporálnímu saldu portfolia přičte všude, kde toto OM bylo nebo

bude v portfoliu. Hodnota spotřeby OM pro TS v minulosti, kdy OM bylo v portfoliu, je známa. Hodnota spotřeby OM pro TS v budoucnosti se vypočte samostatnou predikcí.

- Je-li OM v referenčním bodě v portfoliu (je věrné nebo získané), jeho spotřeba v době, kdy odebíralo nebo bude odbírat, ale není tam v portfoliu, se odečte od temporálního salda portfolia. Historickou spotřebu OM pro TS v době, kdy OM nepatřilo do portfolia, je třeba nějak získat – od operátora trhu, od zákazníka, nouzově i zpětnou predikcí do minulosti. V budoucnosti, nebude-li již OM do portfolia patřit, se jeho spotřeba pro TS vypočte samostatnou predikcí podobně, jako kdyby do portfolia patřilo.
- V okolí referenčního bodu (na obě strany v čase až k nejbližší změně platnosti) je tedy temporální saldo každého OM nulové, a proto se zde k celkovému TS portfolia v obou shora uvedených případech nic nepřičte.
- Pokud se u odběrného místa zapomeno zohlednit jeho temporální saldo (OM zůstane „utopené“ v portfoliu), je to většinou lepší případ, než když se od něj stanoví chybné temporální saldo. Důvodem je, že změny platnosti jednotlivých OM leží v průměru daleko od přítomného okamžiku a predikční algoritmus je zpravidla dokáže korigovat. Naopak, historie spotřeby portfolia, chybně kompenzovaná temporálním saldem v blízké minulosti, a zejména chybné hodnoty TS v budoucnosti již predikční algoritmus neopraví.

odečtou od časové řady historie portfolia (jen v minulosti, v budoucnosti je není od čeho odečíst, protože tam historie neexistuje – zůstávají tam prázdné hodnoty):

$$X(t) = X_{\text{hist}}(t) - PS(t) - TS(t)$$

2. Vzniklá časová řada historie portfolia  $X(t)$  takto očištěného o všechny samostatně predikované OM a všechny změny ostatních OM se predikuje (zvoleným predikčním algoritmem)

$$X(t) \rightarrow P(X(t))$$

3. K predikci očištěné řady  $P(X(t))$  se permanentní saldo  $PS(t)$  a temporální saldo  $TS(t)$  opět přičtou:

$$X_{\text{pred}}(t) = P(X(t)) + PS(t) + TS(t) = P(X_{\text{hist}}(t) - PS(t) - TS(t)) + PS(t) + TS(t)$$

### TEMPORÁLNÍ SALDO OM S MĚŘENÍM TYPU C

Na rozdíl od odběrných míst s měřením typu A a B, kde se temporální saldo portfolia získá postupným načítáním jejich dílčích TS, je možné u odběrných míst typu C (v praxi často označovaných jako maloodběr) udělat tuto operaci najednou pro každou distribuční soustavu, ze kterých se celé portfolio skládá.

Dále popsanou metodou odhadneme společné temporální saldo  $TS(t)$  všech OM portfolia s měřením typu C ve zvolené distribuční soustavě. Označíme zde  $E_i(t)$ ,  $i = 1, 2, \dots, 8$  plánované roční spotřeby portfolia ve všech osmi třídách, tak jak jsou definovány operátorem trhu ČR podle metodiky TDD.

Jak pro minulost, tak i pro budoucnost vyjdeme z definice temporálního salda, kam dosadíme spotřebu celé skupiny odběrných míst typu C v čase, zmenšenou o spotřebu v témže čase, která by zde byla za podmínek

Pro  $t > t_0$  zjistíme budoucí hodnoty teploty  $Tz$  předpovědi. Budoucí hodnoty koeficientu zbytkové bilance  $K_{zb}(t)$  můžeme predikovat například s použitím zbytkového diagramu příslušné distribuční soustavy, získaného z veřejných stránek OTE. Predikce  $K_{zb}(t)$  sice nemůže být příliš přesná (orientační hodnota MAPE  $K_{zb}$  je např. 8%), avšak při pomalých změnách v portfoliu vychází i temporální saldo OM s měřením typu C poměrně malé (orientační hodnota budiž např. 10% spotřeby), takže výsledná chyba predikce  $K_{zb}(t)$  se do spotřeby portfolia promítne již přijatelně (v tomto příkladu  $8\% \cdot 10\% = 0,8\%$ ).

### ZÁVĚR

Popsaná metoda predikce portfolia s časově proměnnou strukturou je v základě metoda „top-down“ (tj. jediná predikce součtu všech složek portfolia), opravená o predikci variabilní části portfolia metodou „bottom-up“ (tj. součet jednotlivých predikcí všech variabilních složek portfolia).

Pro malé časté změny portfolia, typické pro zavedené obchodníky, dává popsaná metoda vynikající výsledky, srovnatelné s čistou metodou „top-down“ u konstantního portfolia. Naopak, pro začínající obchodníky s dosud neustáleným portfoliem je prakticky ekvivalentní metodě „bottom-up“ a její přesnost se postupně zvyšuje, jak se jejich portfolio stabilizuje.



### O AUTOROVÍ

Ing. PĚTR PAVLÍK, CSc. je absolventem Elektrotechnické fakulty ČVUT. Dlouhodobě se věnoval základnímu i aplikovanému výzkumu v oblasti modelování, optimalizace, neuronových sítí, teorie signálu, rozpoznávání obrazu a predikcí. V současné době pracuje jako samostatný analytik pro firmu Unicorn Systems a. s. na výzkumu a vývoji predikčních metod pro energetiku.

Kontakt: [petr.pavlik@unicornsyste.ms.eu](mailto:petr.pavlik@unicornsyste.ms.eu)

Odběrné místo	Před predikcí	Predikováno	Po predikci
Zcela vyčleněné z portfolia	- PS	Bottom-up	+ PS
Ponechané v portfoliu, ale převedené na současný stav	- TS	Top-down	+ TS
Ponechané v portfoliu beze změny	nic	Top-down	nic

Tabulka č. 1: Přehled zpracování jednotlivých typů OM vedoucích k použití permanentního nebo temporálního salda

### POSTUP PREDIKCE SPOTŘEBY VARIABILNÍHO PORTFOLIA

Budiž  $P(\ )$  operátor znamenající „predikuj“, jehož argumentem je časová řada. Vztahovat se může buď pouze na členy časové řady po referenčním okamžiku (klasická budoucnost), nebo na celou časovou řadu i s minulostí. Dále uvedené vzorce platí v obou případech. Rozšířená definice zahrnující predikci minulosti se hodí k opravám hodnot v minulosti nebo k doplnění neznámých hodnot v minulosti.

1. Časové řady permanentního salda  $PS(t)$  a temporálního salda  $TS(t)$  se nejprve

(tj. za plánované roční spotřeby, PRS) v referenčním čase  $t_0$  (tj. v přítomnosti):

$$TS(t) = P(t) - P_0(t) = C(t, T) - C_0(t, T)$$

Symbol  $T$  zde označuje efektivní teplotu okolí v čase  $t$ .

Pro odhad spotřeby v  $i$ -té třídě TDD sem dosadíme  $i$ -tý typový diagram  $TDD_i(t, T)$ , vynásobený koeficientem zbytkové bilance v příslušné distribuční soustavě  $K_{zb}(t)$  a plánovanou roční spotřebou  $E_i(t)$  v  $i$ -té třídě TDD a vzorec upravíme na výsledný tvar:

$$TS(t) = K_{zb}(t) \cdot [(E_1(t) - E_1(t_0)) \cdot TDD_1(t, T) + \dots + ((E_N(t) - E_N(t_0)) \cdot TDD_N(t, T))]$$



# Výstavba unikátních transformátorů nemá zpoždění

**ČEPS chce přenášet maximální množství elektriny, ale bezpečně, říká Tomáš Petržílka, vedoucí odboru Správa majetku a dokumentace. Proto buduje transformátory PST na českoněmeckém profilu.**

Milena Geussová

## V jaké fázi je nyní výstavba transformátorů v Hradci u Kadaně?

Výstavba transformátorů s řízeným posuvem fáze (PST čili Phase-shifting transformer) nepředstavuje pouze zakoupení samotných transformátorů, ale také podstatné rozšíření stávající rozvodny Hradec u Kadaně. Tyto práce byly zahájeny na začátku dubna letošního roku. Jednotlivé milníky této akce se uskutečňují podle schváleného harmonogramu. Na konci května byly dokončeny hrubé úpravy terénu. V současné době probíhá výstavba stanovišť transformátorů PST, venkovní rozvodny 420 kV včetně centrálního domku, kabelovodů, průmyslové kanalizace a čistírny vod. Podle plánu stavby budou do konce listopadu hotova stanoviště PST. V lednu příštího roku zahájíme montáž vnitřní technologie, podmíněnou stavební připraveností centrálního domku. Dalším důležitým krokem je ve čtyřech termínech přeprava jednotlivých PST transformátorů z výrobního závodu TAMINI v Itálii do transformovny Hradec u Kadaně s termínem ukončení červenec 2016. Souběžně bude probíhat montáž potřebné technologie.

## Kdy očekáváte spuštění PST do zkušebního provozu a za jak dlouho půjde o stanovištní nástroj řízení přenosové soustavy?

Předpokládáme, že během listopadu příštího roku provedeme zkoušky zhotovitelé přírodních a vývodových polí rozvodny

420 kV nejdříve bez vazby na PST transformátory. Na konci listopadu by pak měly být provedeny zkoušky s vazbou na PST. Pokud budou úspěšné, plánujeme ukončení zkušebního provozu PST transformátorů do poloviny prosince roku 2016. Na základě principů koordinace pro zajištění spolehlivosti elektrizační soustavy bude tento nástroj standardně využíván ihned po zkušebním provozu.

## Jak je zajištěna přeprava nadměrných nákladů na místo stavby? Bylo třeba přijímat nějaká mimořádná dopravní opatření?

Vyrobitelnost PST je omezena nejen technicky dosažitelným regulačním úhlem v závislosti na průchozím výkonu, ale také přepravními rozměry a přepravní hmotnostmi. Pro námi požadovaný výkon 1 700 MVA a rozsah regulačního úhlu  $\pm 30^\circ$  není transformátor běžnými prostředky přepravitelný. Proto bylo zvoleno řešení sestávající ze dvou paralelně spojených PST, každý o jednotkovém výkonu 850 MVA. Přeshraniční profil do Německa tvoří dvě vedení 400 kV, která budou vybavena PST. Celkem budou instalovány  $2 \times 2$  paralelní PST po 850 MVA, tj. 8 transformátorů (4 sériové a 4 budící). Z výrobního závodu bude těchto osm transformátorů po dvou kusech přepraveno lodní dopravou z Itálie do lovosického přístavu s překládkou v Hamburku. Z areálu



**Ing. TOMÁŠ PETRŽÍLKA**

je vedoucím odboru Správa majetku a dokumentace ČEPS. Vystudoval Fakultu elektrotechnickou VŠSE v Plzni. Ve společnosti ČEPS pracuje od jejího založení v roce 1999 na různých pozicích v oblasti rozvoje, údržby a správy energetického majetku. Řídí přípravu a realizaci investičních akcí ČEPS v oblasti Západ.

lovosického přístavu pak v příštím roce proběhne nadměrná přeprava každého transformátoru jednotlivě až na nově postavené stanoviště v TR Hradci u Kadaně. Kompletní přepravu na základě uzavřené kupní smlouvy zajišťuje výrobce PST. Potenciálním ohrožením podmínek pro tuto nadměrnou přepravu v požadovaných termínech mohou být extrémní klimatické podmínky. Přepravu PST transformátorů nelze uskutečnit, pokud teplota vzduchu v den přepravy klesne pod  $-20^\circ\text{C}$ , nebo pokud je teplota vzduchu  $30^\circ\text{C}$  a více. Dalším potenciálním



Obrázek č. 1: Výstavba centrálního domku



Obrázek č. 2: Ukázka podobného PST při montáži na stanovišti

## EKONOMIKA A INVESTICE ČEPS

Zisk ČEPS, a.s., za 1. pololetí letošního roku dosáhl před zdaněním 1,2 miliardy korun. To bylo oproti stejnému období 2014 o téměř 142 milionů korun více. Na nárůst hospodářského výsledku měla rozhodující vliv úspora proměnných nákladů. Za první pololetí letošního roku bylo přeneseno celkem 32 149,2 GWh. Na pořízení dlouhodobého nehmotného i hmotného majetku bylo v lednu až červnu 2015 vynaloženo 954,7 milionů korun. Jsou tak vytvořeny předpoklady pro zahájení významných staveb, mezi něž patří například rekonstrukce transformovny Otrokovice a výstavba nové transformovny Verněřov. V červnu byla také slavnostně zahájena stavba PST transformátorů v Hradci u Kadaně. Pokračuje i výstavba nového vedení V458 propojující rozvodny Horní Žitovice a Krasíkov, nebo zdvojení vedení 400 kV V410 Vyškov – Čechy Střed. Společnost ČEPS se v červnu podílela na vzniku nové aukční kanceláře pro 17 zemí střední a západní Evropy – Joint Allocation Office (JAO). Úspěšné dokončení mezinárodního projektu představuje významný milník při vytváření vnitřního trhu s elektřinou v Evropské unii.

ohrožením je aktuální splavnost řeky Labe v dotčeném úseku.

### Setkali jste se s nějakými problémy, které jste neočekávali?

Zatím ne. Průběžně řešíme běžné záležitosti, které jsou spojeny s obdobnými stavbami, jako je např. modernizace transformoven přenosové soustavy. Pevně věříme, že na základě pečlivé předprojektové a projektové přípravy akce, dodržování technologické kázně na stavbě a příznivému počasí tento stav vydrží až do uvedení PST transformátorů do provozu.

### Proč je tato investice tak nákladná?

Jde o unikátní zařízení, vyráběné na zakázku a s předpokládanou životností více než 40 let. Celkové investiční náklady na stavbu a vlastní PST nepřesáhnou 2 miliardy Kč. Kdyby došlo k rozsáhlému výpadku v přenosové soustavě, tak by ztráty byly daleko větší, než jsou náklady na stavbu těchto transformátorů.

### V čem spočívá technická složitost těchto transformátorů?

Nejedná se o sériové vyráběné typy transformátorů. PST transformátory jsou kusovou výrobou na míru. Velice náročná pro konstrukční návrh tohoto zařízení je skutečnost, že PST se oproti standardním

transformátorům skládá ze sériové a budičích jednotky. Každá z jednotek je umístěna ve své samostatné nádobě. Tyto nádoby jsou mezi sebou elektricky propojeny. Vinutí sériové jednotky je přímo vázáno do přenosového vedení a v podstatě se chová jako sériová tlumivka, jejíž velikost je možné měnit pomocí do ní indukovaného pomocného napětí. Na sériovém vinutí dochází pomocí budičích jednotky k výslednému fázovému posunu mezi vstupním a výstupním napětím. Výsledkem je technologicky složitá a robustní elektrická zařízení.

### Co vyžaduje jejich zapojení do přenosové soustavy? Budou třeba větší úpravy v systému řízení a kontroly přenosové soustavy?

Provozování PST bude zařazeno do dispečerského řízení přenosové soustavy. Nastavení bude koordinováno podle obecných principů pro zajištění spolehlivosti elektrizačních soustav se zahraničními partnery v rámci přípravy provozu PS. Koordinované provozování našich PST transformátorů s obdobnými na německo-polské hranici pomůže stabilizovat a vymezit tranzitní toky. S ohledem na zvláštní funkčnost tohoto zařízení bude mít specifickou pozici v rámci dispečerského řízení, avšak v rámci koordinace

provozu propojené evropské soustavy již postupy existují. Cílem výstavby není zabránit tomu, aby elektrina proudila. Platí, že ČEPS chce přenášet maximální množství elektriny, ale bezpečně. A to právě tento speciální typ transformátoru umožní.

### Budeme mít PST v provozu dříve než Polsko nebo to bude souběžně?

Podle předaných informací od provozovatele přenosové soustavy v Polsku PSE S.A. bude PST na jednom z přeshraničních vedení uveden do provozu na přelomu letošního a příštího roku.

### Které dodavatelské společnosti se na této stavbě podílejí?

Realizaci stavby PST zajišťuje na základě nadlimitního veřejného výběrového řízení Společnost Hradec (společnost společníků). Členy této společnosti jsou EGEM, PROFI EMG, KLEMENT a MVM OVIT. Jedná se o dodavatele s dostatečnou kapacitou a zkušenostmi pro takto náročnou stavbu. Dodavatelem PST transformátorů je italský výrobce TAMINI TRASFORMATORI. Zpracování projektové dokumentace a technický dozor stavby zajišťuje naše dceřiná společnost ČEPS Invest.

### Jaké máte zkušenosti se zahraničním dodavatelem PST? Probíhá vše tak, jak bylo ve výběrovém řízení předloženo?

Kompletní dodávka 8 transformátorů (4 sériové a 4 budičích) se uskuteční v příštím roce. Kolegové z technické politiky ČEPS pod vedením Ing. Jiřího Velka realizovali během letošního roku inspekční cesty do výrobního závodu s pozitivním výsledkem. Jejich cílem byla kontrola jednotlivých fází výroby. Dalším důležitým milníkem je náročné testování PST ve zkušebně podle platných evropských norem, které je naplánováno pro první PST na podzim letošního roku. V případě úspěšných zkoušek bude tento PST uvolněn pro přepravu z výrobního závodu ještě do konce roku 2015.

### Spolupracujete s německou společností 50Hertz, jejíž situaci budete moci přímo ovlivňovat?

Se společností 50Hertz spolupracujeme v otázce PST pravidelně na velice dobré úrovni. Poslední technické setkání proběhlo 24. 6. 2015 v transformovně Hradec u Kadaně. Naše kolegy jsme informovali o postupu stavby PST transformátorů. Jedním z výstupů jednání je dohoda o úpravě chránění vývodů dotčených přeshraničních vývodů V445 a V446.

### Očekáváte, že se PST budou využívat běžně nebo jen ve zcela mimořádných situacích?

Hlavní úlohou PST bude zajistit bezpečný provoz naší přenosové soustavy jak v době extrémních tranzitních přetoků, tak i během dlouhodobých omezení při rozsáhlých rekonstrukcích vedení.



Obrázek č. 3: Výstavba stanovišť transformátorů PST



# Otázka se po sto letech vrací: je lepší střídavý či stejnosměrný proud?

**Třífázový střídavý rozvod kromě energie distribuuje i informaci o smyslu a rychlosti otáčení generátorů pracujících do soustavy.**

**Stejnoseměrný proud má zase jiné přednosti. V článku se je snažíme porovnat.**

Miroslav Vítek, Fakulta elektrotechnická ČVUT

**N**a konci devatenáctého století se rozpoutala diskuze kolem otázky, zda je lepší rozvádět elektrickou energii již zavedeným a jednodušeji myšlenkově uchopitelným stejnosměrným proudem a nebo nově nastupujícím proudem střídavým. Komplikací u střídavého proudu byla i volba optimální frekvence, tedy rychlosti otáčení rotorů alternátorů pracujících do elektrizačních soustav.

## PROMĚNA ELEKTŘINY

Elektrina byla zprvu v 19. století využívána především k přepravě informací na dálku pomocí elektromagnetického telegrafu, tzn. sloužila k napájení telekomunikačních zařízení. Jako zdroje se používaly primární chemické články produkující stejnosměrný proud. Ty se sestavovaly do baterií pro dosažení potřebného napětí a proudu.

Po objevu elektrodynamického způsobu výroby elektřiny přeměnou z mechanické pohybové energie v generátorech, které se nazývaly dynamy (1866), protože byly vybaveny komutátory pro usměrnění jinak střídavého proudu, byly získány dostatečné výkony k použití elektřiny jako nejvyšší formy energie. Ta mohla být snadno, tzn. relativně levně, bezpečně a bez velkých ztrát dopravována z centrálního zdroje k místům spotřeby pro zpětnou přeměnu na pohyb, teplo či světlo. Používání elektřiny se začalo rychle rozvíjet a elektrina začala vytlačovat svítiplyn jako zdroj světla z domácností a transmise z továren. Podobně jako i v jiných oborech lidské činnosti se zde začaly projevovat úspory z rozsahu. Velkovýroba je na jednotku produkce levnější než malovýroba, což platí zejména v síťových odvětvích. Rozvoj elektroenergetických sítí však hned od počátku narazil na základní problém spočívající ve faktu, že ztráty ve vodiči rostou s kvadrátem přenášeného proudu a úbytek napětí roste s délkou a zatížením vedení.

Výstavbu velkých, a tím pádem na jednotku výroby levnějších elektráren, brzdila omezená donosnost stejnosměrných vedení. Dynamy byla konstruována na maximální napětí 3 kV, jinak vznikaly obtížně

překonatelné problémy s jiskřením na komutátorech. Takto vysoké napětí bylo pro napájení domácích spotřebičů velmi nebezpečné, a proto se problém s bezztrátovým snížením stejnosměrného napětí řešil například tak, že se u spotřebitelů v domě vysokým stejnosměrným napětím nabíjela akumulátorová baterie s mnoha články v sérii. Každá domácnost, či dokonce spotřebič, byl zásobován individuálním vedením z určitých článků baterie s příslušným napětím potřebným pro spotřebič či skupinu paralelně zapojených spotřebičů. Výhodou bylo vyšší zabezpečení dodávky a lepší využití výkonu dynamy díky naakumulované energii v baterii. Naopak nevýhodou představovaly velice komplikovaná konfigurace vedení s obtížnou rozšiřitelností i údržbou. Další nevýhodou byly velké ztráty energie v systému, čili obecně – vysoké náklady tohoto způsobu zásobování elektřinou.

## ZMĚNU PŘINESL TRANSFORMÁTOR

Jestliže ve stejnosměrných sítích byla stěžejní volba optimálního napětí, protože jeho změna byla obecně velmi nákladná (ztráty na odporu nebo drahá baterie s nízkou

životností), ve střídavých sítích byl základní problém ve volbě frekvence. Změnu napětí bez velkých ztrát vyřešil transformátor. Díky němu byl umožněn přenos elektrické energie na větší vzdálenosti, protože bylo možno snadno a levně zvýšit napětí pro dálkové vedení, které lze potom opět snadno transformovat dolů pro bezpečnou spotřebu u konečných odběratelů. Čím vyšší frekvence, tím snadnější a levnější transformace, na druhou stranu větší problém s induktivní reaktancí vedení, a tím stabilitou přenosu na větší vzdálenosti. Koncem 19. století bylo postaveno mnoho střídavých sítí v Evropě i Americe využívajících celou řadu hodnot kmitočtu od 16 do 133 Hz podle účelu, ke kterým byly určeny.

Obecně platilo, že pro potřeby osvětlení na veřejných prostranstvích či v domech byla používána vyšší frekvence z důvodu levnější transformace napětí pro různé spotřebiče s činným odporem. Naopak pro účely pohonů byla výhodnější nižší frekvence, také otáčky hydroalternátorů jako prvních výkonějších zdrojů střídavé elektřiny byly nízké. Propojení sítí s různým kmitočtem bez použití drahých a ztrátových konvertorů, tedy



soustrojí typu Ward-Leonard, umožňující změnu kmitočtu, bylo nemožné. Pro účely všeobecné elektrizace se bylo třeba dohodnout na určité frekvenci, díky které budou moci alternátory v sítích při různých napětích spolupracovat. To byl kardinální problém, protože každý producent prosazoval svou koncepci.

### SPORY KLASIKŮ ROZHODLA EKONOMIKA

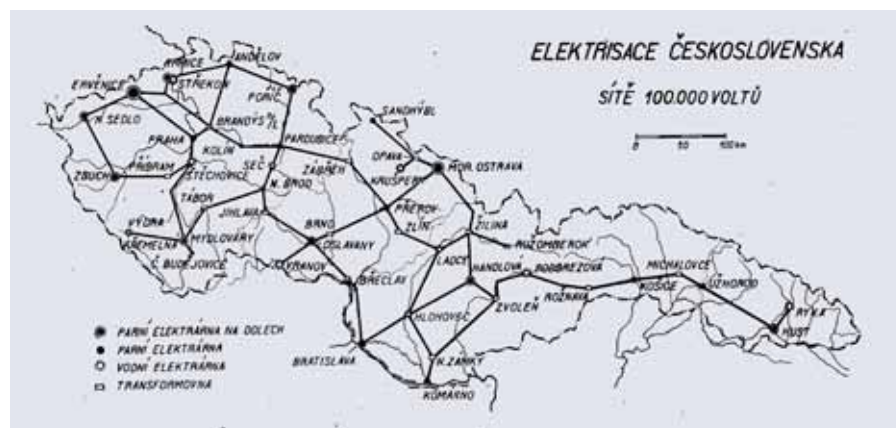
Spor o frekvenci nahrával zastáncům stejnosměrného proudu pro obecnou elektrizaci, jako byl v USA Edison, proti Teslovi a Westinghouseovi a u nás Křížík proti Kolbenovi, protože nejjednodušší řešení tohoto sporu byla nula kmitů či cyklů (dnešních Hz). Edison dokonce zkonstruoval elektrické křeslo na střídavý proud jako bezbolestný způsob popravy, aby dokázal vyšší nebezpečnost střídavého proudu při urazech elektrinou a odradil tak zákazníky od používání střídavého proudu. A nepříznivé účinky na organismus s vyšší frekvencí rostou. Avšak z ekonomických důvodů se začal střídavý proud na přelomu 19. a 20. století prosazovat se stále větší vehemencí. Otázka volby optimální frekvence byla tím palčivější. Londýn byl typicky špatným příkladem rozvoje nezávislé elektrifikace, kdy tam v roce 1914 existovalo 41 elektráren pracujících do 31 sítí s 8 různými frekvencemi [4]. Vzájemná spolupráce byla prakticky nemožná.

A právě náš odborník na elektrická zařízení a zastánce střídavého proudu – Emil Kolben, který dobře znal poměry na obou stranách Atlantiku, navrhl rozetnout gordický uzel volby standardní frekvence pro všeobecnou elektrizaci doporučením pouze dvou možných frekvencí – 50 Hz nebo 60 Hz, již v roce 1893.

### VÍTĚZNÉ TAŽENÍ FREKVENCE 50 HZ

V kontinentální Evropě zásluhou vývoje především v Německu a Švýcarsku se fakticky během posledních deseti let 19. století z podnikatelského hlediska prosadila frekvence 50 Hz. Německá normalizační komise se ještě v roce 1902 zdráhala stanovit pouze 50 Hz jako jedinou frekvenci a doporučila, že frekvence by měla být 25 nebo 50 Hz. Toto doporučení však velmi urychlilo německý vývoj k 50 Hz, protože po té vzniklo už jen několik málo sítí s 25, 40 a 42 Hz, takže o deset let později v roce 1912 již komise 25 Hz jako standard nedoporučila. V roce 1914

i transformátory mohou mít menší hmotnost, a tím být levnější. Na druhé straně donosnost vedení střídavého proudu s vyšší frekvencí je více omezena vyšším jalovým úbytkem napětí. Zvláštním případem je pak Japonsko, kde severozápad má 50 Hz a na jihovýchodě funguje 60 Hz. O spojení se pak starají stejnosměrné spojky. Jistě by bylo zajímavé technicko-ekonomické posouzení, která z frekvencí by byla vhodnější pro zásobování elektrickou energií nově elektrifikované oblasti tzv. "na zelené louce". V dnešní době však taková studie nemá praktický smysl, protože frekvence sítě je daná okolím takové oblasti.



Obrázek č. 1: Plán propojení elektrizačních sítí v ČSR z roku 1929 [3]

prohlásila 50 Hz za jedinou doporučenou frekvenci střídavých sítí. Ale jako kvalitativní standard byla definitivně stanovena až v roce 1930. Podobný vývoj byl zaznamenán v Rakousku, které bylo v otázkách elektrifikace značně závislé na německých koncernech. Švýcarsko bylo dokonce průkopníkem 50 Hz. Postupně tedy 50 Hz zvítězilo na celém evropském kontinentě, i když některé elektrické ostrovy s jinou frekvencí dožívaly až dlouho do 20. století. Například právě Ženeva byla připojena v roce 1900 na velkou hydroelektrárnu u Chévres na Rhoně pod Ženevským jezerem, kde 15 velkých hydrogenerátorů vyrábělo dvoufázový střídavý proud o frekvenci 46 Hz. Nakonec tato síť jako izolovaný ostrov přežila až do roku 1943, kdy byla elektrárna odstavena z provozu a demontována.

U nás se zásluhou především Emila Kolbena jako majitele továrny na výrobu el. zařízení pro střídavé sítě prosazoval střídavý proud o 50 Hz prakticky od začátku elektrifikace českých zemí. Představu o plánovaném propojení elektrických sítí pomocí 100 kV vedení v záměrech Ministerstva veřejných prací z roku 1929 dokumentuje dobová mapa.

Nyní vede 50 Hz na čtyřech kontinentech s výjimkou Severní a částečně i Jižní Ameriky. Zde šli cestou vyšší rychlosti točících se rotorů generátorů (60 Hz), které pak při stejném výkonu mohou být menší, podobně

### NÁSTUP ASYNCHRONNÍHO MOTORU

Pro dálkový přenos se začalo používat velmi vysoké napětí nad 100 kV, aby se pak pro distribuční síť zase zpětně transformovalo na vysoké napětí, dnes nejčastěji 22 kV, a pro konečné maloodběratele na nízké napětí 0,4 kV. Třífázový střídavý rozvod má nižší hladinu entropie čili vyšší míru uspořádanosti oproti stejnosměrnému rozvodu, protože kromě energie distribuuje i informaci o smyslu a rychlosti otáčení generátorů pracujících do soustavy. To umožňuje funkci asynchronního motoru, který využívá toto rotující elektromagnetické pole. Asynchronní motor představuje levnou, jednoduchou a spolehlivou pohonnou jednotku pro většinu strojů. Vyšší donosnost střídavých přenosových vedení ve dvacátém století umožnila vznik rozsáhlých sítí, v nichž generátory stále větších jednotkových výkonů pracovaly synchronně a zásobovaly elektrinou území o rozloze celých kontinentů. Možnost zálohovat výpadky těchto zdrojů přenosem energie od ostatních generátorů pracujících do soustavy otupilo hlavní nevýhodu střídavého proudu, již je jeho praktická neskladovatelnost.

### VZNIK A PROPOJENÍ SÍTÍ

Z hlediska organizace trhu docházelo k postupné koncentraci kapitálu v tomto síťovém odvětví až k vítězství státně monopolních





podniků, které bylo umožněno i změnami v legislativě jednotlivých států podporující „všeúčinnost“ těchto utilit. Na území téměř každého evropského státu se vyvinula postupně pouze jediná dominantní firma obsluhující trh budující a provozující systémové elektrárny a přenosové i distribuční sítě zpravidla převážně ve státním vlastnictví. Soustavy jednotlivých států se v druhé polovině 20. století propojily za účelem vzájemné výpomoci ke zvýšení spolehlivosti a vzájemně výhodné výměně elektřiny. Na západ od našich hranic vznikla organizace UCPTÉ, naše republika byla ve východoevropské soustavě MIR. Ač obě soustavy pracovaly s 50 Hz, východní soustava nedokázala plnit náročné standardy kladené na regulaci frekvence UCPTÉ a jejich provozní zásady spolupráce. Přesto se elektřina vyrobená v Polsku či NDR dodávala do Rakouska a NSR, nejprve díky vydělené elektrárně Hodonín synchronně pracující s UCPTÉ přes vedení 220 kV do Bisamberku a poté díky dvěma stejnosměrným spojkám nulové délky v rakouském Dünrohu a německém Etzenrichtu, které

usměrnily naši elektřinu s kolísavou frekvencí a poté ji rozstřídali na konstantních 50 Hz panujících v soustavě UCPTÉ.

Pro to, aby spolupráce generátorů v soustavě a doprava energie od zdrojů ke spotřebitelům byla spolehlivá, je nutno soustavu centrálně řídit, resp. její hierarchicky uspořádané části řídit z podobně hierarchicky uspořádaných dispečinků. Je to obdoba vertikálního vojenského řízení, což je velmi vzdálené horizontálním vazbám vznikajícím na volném trhu, který se koncem 20. století začal prosazovat i v ostatních síťových odvětvích, nejenom v elektroenergetice. Problémy vznikají také tím, že elektřina neteče podle obchodních dohod, ale podle fyzikálních zákonů. Je zřejmé, že pokud by přenosová soustava přenášela stejnosměrný proud, odpadla by řada dnešních problémů týkající se stability synchronního chodu, zabezpečení dodávky a řízení toků energie pro zabezpečení proměnlivé poptávky spotřebitelů dle objednávky obchodníků s elektřinou. Do ní zasahuje stále vyšší podíl nově zapojovaných intermitentních

zdrojů využívající obnovitelné zdroje energie, jako je slunce a vítr. Energii těchto zdrojů nelze tak snadno akumulovat, jako to bylo u od počátku využívané energie vodních toků. Tyto zdroje zvyšují míru variability bilance výkonu v soustavě. Nejen na straně spotřeby, která tu byla vždy a se kterou se dispečeri naučili během 20. století pracovat, ale také na straně výroby, s čímž se v současnosti museli za pochodu naučit pracovat také. O tom, že se jim to daří, svědčí fakt, že zatím ve střední Evropě nedošlo k vážnějšímu blackoutu.

## VYSOKONAPĚŤOVÉ STEJNOSMĚRNÉ PŘENOSY – HVDC

Vzhledem k problémům stability přenosu velkých výkonů na větší vzdálenosti či podmorskými kabely, byla již od padesátých let minulého století postavena a provozována stejnosměrná přenosová vedení o velmi vysokém či zvláště vysokém napětí. Přenášela výkon řádově stovky až tisíce MW. Prudký vývoj výkonové polovodičové elektroniky umožnil zefektivnit tyto přenosy a v současnosti jsme svědkem řady jejich nových instalací v Severní i Jižní Americe, Evropě a Číně.

V osmdesátých letech minulého století byly používány stejnosměrné přenosy nulové délky umožňující spolupráci soustav s jiným kmitočtem. Jedna taková byla postavena v rakouské rozvodně Dürnhor a sloužila ke spojení západoevropské soustavy UCPTÉ s východní soustavou MIR. Byla určena ke vzájemnému obchodu s elektrickou energií a k dovozu elektřiny z Polska do Rakouska v ročním objemu okolo 1 600 GWh. Přenášený výkon mohl být v jednom či druhém směru až 550 MW. Tato stanice byla připojena na 400 kV linku ze Slavetic. Po synchronním připojení přenosové soustavy ČR na UCTÉ přestala mít smysl a je otázkou, zda se 1,2 mld. rakouských šilinků za dobu od 1983 do 1995 vrátilo díky obchodu s elektřinou. Další otázkou je, zda by nebylo vhodné opět zprovoznit podobné zařízení ovšem alespoň s pětinasobným výkonem.

## NABÍZÍ SE PROPOJENÍ KONTINENTŮ

Je zřejmé, že pro spojení napříč Evropy (sever s jihem a západ s východem) a dále pak připojení Asie a Afriky jsou HVDC, když ne jedinou schůdnou možností, tak přinejmenším velmi vhodné. Nakonec, využití těchto přenosů i v centru Evropy by nebylo bez provozních výhod.

Přenosová soustava ČR je dlouhodobě obtěžována kruhovými toky, které zbytečně zvyšují ztráty v našich vedeních i transformátorech 400/220 kV a přetěžují některá vedení. Ohrožují také bezpečnost provozu české přenosové soustavy i bezpečnost provozu

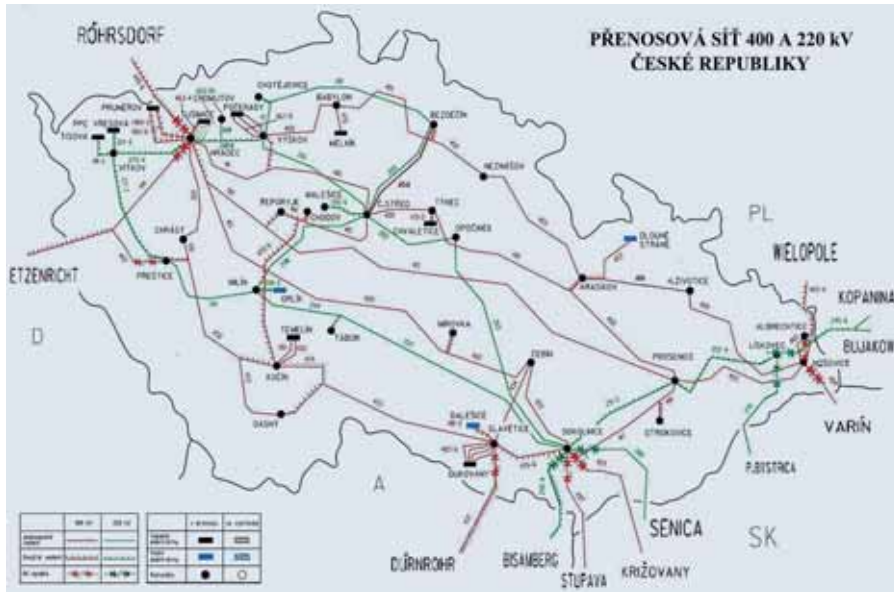
## VÝHODY STŘÍDAVÉHO VŮČI STEJNOSMĚRNÉMU PROUDU

1. Základní výhodou střídavého proudu a zároveň nevýhodou stejnosměrného je levnější a málo ztrátová **změna napětí** střídavého proudu díky transformátoru. Transformátor je investičně asi desetkrát levnější než polovodičový měnič stejnosměrného napětí, při ztrátách cca 0,5 % transformovaného výkonu (u velkých transformátorů) oproti cca 2% ztrátám u měničů napětí stejnosměrného proudu. Zvýšením napětí se při stejném přenášeném výkonu úměrně sníží proud ve vedení, a tím lze přenášet elektřinu na dlouhé vzdálenosti bez velkých ztrát ve vodičích.
2. Další výhodou střídavého – třífázového proudu je možnost **použití jednoduchých, trvanlivých a spolehlivých bezkontaktních motorů** na rozdíl od strojů vybavených komutátorem, kde vznikají problémy s jiskřením a opotřebáváním sběračů.
3. Střídavý proud se **snadněji vypíná**, protože vždy v určitém okamžiku napětí i proud prochází nulou (100 krát za sekundu u 50 Hz).
4. Zemní střídavé proudy **nepůsobí tolik korozivně** na kovová zařízení v zemi.

## NEVÝHODY STŘÍDAVÉHO PROUDU:

1. Základní nevýhodou střídavého proudu je **nutnost synchronního chodu všech generátorů** pracujících do soustavy. V územně rozsáhlých soustavách vzniklých propojením podsoustav vznikají problémy při řízení frekvence a napětí. Je nutno řešit složité přechodné jevy [1, 8].
2. Při přenosu velkých výkonů na dlouhé vzdálenosti (přes tisíc km) vznikají u vedení střídavého proudu **problémy s udržením stability přenosu**.
3. **Popis funkce střídavých soustav** je řádově složitější než u srovnatelných stejnosměrných soustav, kde odpadají problémy s indukčností, skinefektom a kapacitou. Proudění mezi uzly tečou pouze na základě rozdílu napětí a odpadá problém s frekvencí, jako se základním kvalitativním ukazatelem střídavého proudu.
4. Střídavý proud má oproti stejnosměrnému proudu vyšší míru neskladovatelnosti, protože **nelze přímo využít chemické články**.

V současnosti se zdají jako přínosné dvě oblasti využití stejnosměrného proudu, a to na nejvyšší napěťové úrovni pro dálkové přenosy velkých výkonů při velmi vysokém a zvláště vysokém stejnosměrném napětí (HVDC). V druhém případě pak na nejnižší napěťové úrovni přímo v rozvodech konečných spotřebitelů. Do nich lze přímo připojit střešní fotovoltaiku bez potřeby střídače. Usměrňovač je totiž vždy levnější než střídač.



Obrázek č. 2: Stejnoseměrné spojky nulové délky na přeshraničních vedeních (upravený obrázek z webu ČEPS z roku 2005)

sousedních soustav. V současnosti se problém řeší výstavbou regulačních transformátorů s posuvem fáze v rozvodně Hradec se jmenovitým zatížením 2,4 GW s investičním nákladem necelých 2 mld. Kč. Radikálnějším řešením (ale pochopitelně dražším) by bylo

přeměnit problémová vedení, kterými jsme propojeni k zahraničním soustavám, na stejnosměrné. Tím bychom získali možnost „vnutit“ potřebný tok výkonu mezi dvěma uzly propojených soustav tak, aby odpovídal obchodním smlouvám či jiným subjektivně



vyvolaným zájmům. Toky na zbylých střídavých vedeních se tomuto přizpůsobí. Pokud bude prováděna korektní regulace na tomto stejnosměrném vedení, lze vznik kruhových toků omezit.

Ideální by bylo, aby na všech přeshraničních vedeních spojujících naši soustavu s okolními soustavami byly stejnosměrné spojky nulové délky, tzn. kombinace usměrňovače a střídače.

Lépe by však bylo přeshraniční vedení provozovat rovnou jako stejnosměrná, tzn. na obou koncích každého vedení umístit jeden měnič, který by pracoval buď v režimu usměrňovače v případě dodávky od nás do zahraničí, anebo by se přepnul do režimu střídače, pokud bychom odebírali my ze zahraničí. Celkem by bylo potřeba 20 až 32 měničů, z toho 9 až 12 na 220 kV, zbytek na 400 kV. V tomto případě by pak bylo řízení provozu naší soustavy ve spolupráci se zahraničím mnohem jednodušší, neboť poruchy v zahraničí by se nepromítaly v naší ES a naopak.

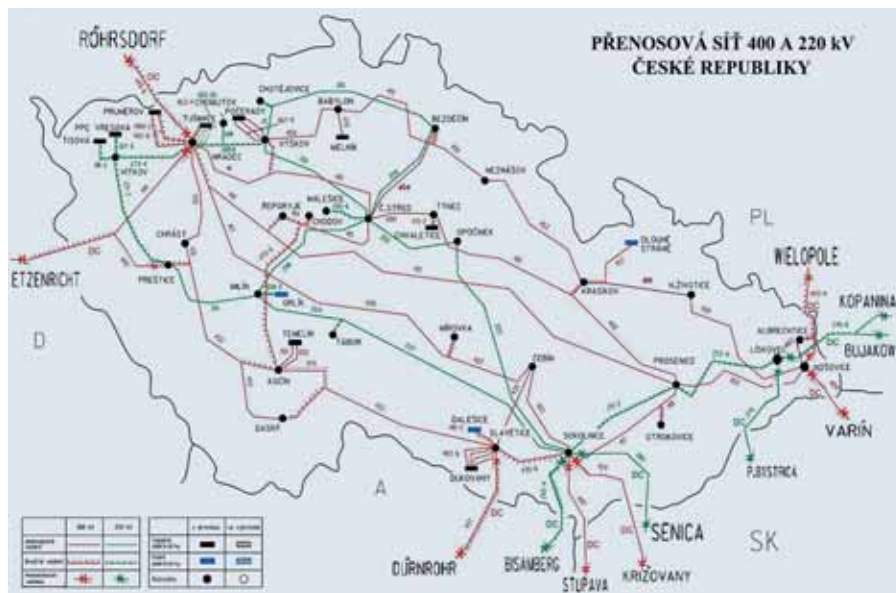
Takto propojené soustavy by měly vyšší spolehlivost, protože v případě výpadku prvku v jedné soustavě či nenadálému zvýšení spotřeby by okolní soustavy snáze vypomohly bez nebezpečí kaskádního rozvoje poruch. Použití měničů má velkou výhodu v tom, že omezují zkratové výkony v soustavách a zvyšují stabilitu pružným přizpůsobením frekvence „rozstřídáného“ proudu.

Přenosové schopnosti dosavadních jednoduchých vedení vvn při stejném proudu by byly asi o 5,7 % nižší, počítám-li provoz 220 kV vedení na napětí  $\pm 180$  kV proti zemi, tzn. celkem 360 kV a u 400 kV na  $\pm 330$  kV, tzn. 660 kV. Bylo by však možno ušetřit vodič prostřední fáze, který by byl jinak uzemněn, neboť na jeho funkci vedení vyrovnávacích proudů by postačovala zemní lana. V případě dosavadního dvojitého vedení, by ovšem bylo možno využít všechny vodiče tzn. 3 + 3, a v tomto případě by byla přenosová schopnost zvýšena o 41,4 %. Také fakt, že izolační hladina u stejnosměrného napětí na venkovních vedeních může být oproti střídavému o cca 20 % nižší, by umožnil ještě o 20 % navýšit ss napětí, a tím i přenášený výkon.

### VYSOKÉ NÁKLADY ODRAZUJÍ

Co se týče investičních výdajů na měniče, byly by pochopitelně vysoké. Jednotková cena měniče se pohybuje cca 3 000 ÷ 4 000 Kč/kW, tzn. jestliže celkové maximum přenášeného výkonu po přeshraničních vedeních 220 kV bychom uvažovali ve výši cca 1,4 GVA, lze očekávat investiční výdaje 8,4 až 11,2 mld. Kč, protože měniče musí být pro oba konce vedení. Jeden je v režimu usměrňovače a druhý je střídač. Jakmile bude požadavek





Obrázek č. 3: Stejnoseměrná přeshraniční vedení

na obrácený tok výkonu, režimy měničů se prohodí. Pro všechna přeshraniční vedení 400 kV, která mají maximum přenášeného výkonu dohromady cca 5 000 MVA, by pak vyžádaly investiční výdaje 30 až 40 mld. Kč. Použití stejnosměrných vedení jakékoliv délky by umožnilo přímé použití akumulátorů elektřiny, jako jsou superkondenzátory, superovodivé cívky, klasické chemické články, či akumulátory s elektrolytem v podobě roztažených soli. Byly by to v podstatě UPS pro celou soustavu. Výhodou je jejich okamžitá reakce na výpadek výkonu, rychlejší než primární regulace na turbogenerátorech.

Nejradikálnější změnou by však byla funkce celé přenosové soustavy ve stejnosměrném režimu. Mohlo by se začít od soustavy 220 kV, kde by byly zapotřebí:

- 4 usměrňovače od zdrojů v Tisové, Vřesové, Orlíku a Malešic,
- 4 měniče na sekundáru traf 400/220 kV,
- 20 měničů na primárech traf 220/110 kV,
- 5 až 6 měničů na přeshraničních vedeních, to je celkem 29 až 30 měničů a 5 usměrňovačů.

V soustavě 400 kV by bylo třeba:

- 18 usměrňovačů na začátku vedení od systémových elektráren,
- 2 měniče pro PVE,
- 4 měniče na primárech traf 400/220 kV,
- 41 měničů na primárech traf 400/110 kV,
- 10 až 12 měničů na přeshraničních vedeních, to je celkem 57 až 59 měničů a 18 usměrňovačů.

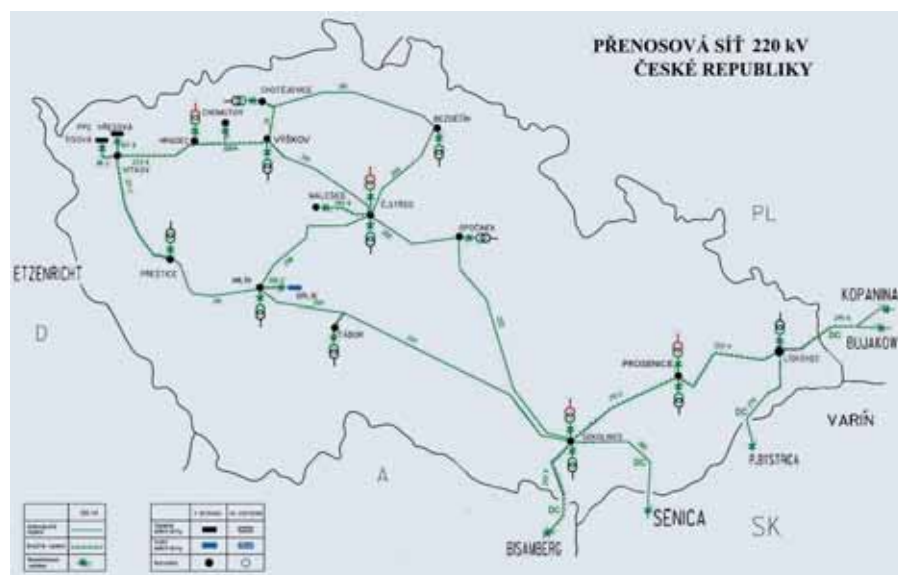
Pro soustavu 220 kV by investiční výdaje přibližně činily 25 až 35 mld. Kč.

Hladina 400 kV by byla pochopitelně několikanásobně dražší, zhruba 65 – 80 mld. Kč. Dohromady s hladinou 220 kV by to byla investice přes 100 mld. Kč – a to nepočítám úpravy vypínačů, aby byly schopny vypínat stejnosměrné proudy a jednorázové výdaje na změnu koncepce dosavadního řízení. Je to tedy poměrně vysoká cena za zjednodušení spočívající v tom, že by nebylo nutno udržovat synchronní chod generátorů. Toky na vedeních by odpovídaly rozdílu napětí v jednotlivých uzlech soustavy. Ztráty na vedeních by se snížily, ale na druhé straně by narostly ztráty v měničích oproti ztrátám v dosavadních transformátorech. Lze odhadnout, že by ztráty v soustavě celkově narostly oproti současnosti při stejných přenášených výkonech přibližně na dvojnásobek.



## ZÁVĚR

Bylo by třeba vyjádřit penězi úspory provozních výdajů plynoucích především ze zvýšené zabezpečení dodávky výkonu pro porovnání efektivnosti, ale i bez toho je zřejmé, že přestavba přenosové soustavy na stejnosměrný proud je ekonomicky neefektivní. Provozní výhody plynoucí z nižších ztrát energie na vedeních (ale vyšší v měničích) a jednoduššího řízení bez nutnosti udržování stabilní frekvence i synchronního chodu zdrojů do přenosové soustavy by tyto investice nevyvážily. K investičním výdajům na měniče je totiž třeba přičíst také výdaje na změnu koncepce řízení napětí v přenosové soustavě,



Obrázek č. 4: Systém 220 kV provozovaný ve stejnosměrném režimu na napětí 2x200 kV DC



nejprve usměrní, a poté se rozstřídá s frekvencí 1–20 kHz, a pak transformuje miniaturním transformátorkem s feritovým jádrem a opět usměrní. Podobně by to mohlo fungovat na všech stupních ES, samozřejmě až poté, co polovodičová technika v silnoproudých aplikacích dále ještě více zlevní. Došlo by tak k naplnění představ Františka Křížka, který již před sto lety prosazoval stejnosměrný proud pro soustavnou elektrifikaci, ovšem na vyšší úrovni, než tomu bylo tehdy.

#### LITERATURA

- [1] Švejcar P., Máslo K., Vnouček S.: Dynamická odezva ES na deficit činného výkonu, Energetika č.6/1994.
- [2] Žáček J.: Zdroje nepřerušovaného napájení – UPS. Automa 3/2001,
- [3] List V.: Hospodaření elektrických podniků. Česká matice technická, Praha 1929.
- [4] Neidhöfer G.: 50-Hz frequency – how the standard emerged from a European jumble. IEEE 7–8, 2011, str. 66–81.
- [5] Kubín M.: Přenosy elektrické energie ČR v kontextu evropského vývoje. ČEPS, a.s., Praha 2005.
- [6] Häberle G. a kol.: Elektrotechnické tabulky pro školu i praxi. Europa-Sobotáles cz. s.r.o. Praha 2006.
- [7] List V.: Elektrické sítě. Technicko-vědecké nakladatelství. Praha 1951.
- [8] Máslo K.: Rozpad synchronního propojení sítí UCTE z pohledu dynamické stability elektrizační soustavy. In Energetika, č.6/2007.
- [9] Cahyna F., Vrba M., Veselý T.: Super Grid – fikce nebo realita? In Energetika, č.4/2010.

#### WEBOVÉ ZDROJE

- [www.ceps.cz](http://www.ceps.cz)  
[www.cez.cz](http://www.cez.cz)  
[www.energetik.cz](http://www.energetik.cz)  
[www.swissgrid.ch/power\\_market/grid\\_operation/frequency](http://www.swissgrid.ch/power_market/grid_operation/frequency)  
<http://elektrika.info/>  
<http://www.odbornecasopisy.cz/automa/2001/au030118.htm>

#### O AUTOROVÍ

**Ing. MIROSLAV VÍTEK, CSc.** je vysokoškolský pedagog na katedře Ekonomiky, manažerství a humanitních věd Elektrotechnické fakulty ČVUT, kde vede výuku v předmětu „Dopravní energetické systémy“, který se zabývá technicko-ekonomickými problémy přenosu a distribuce různých forem energie, tedy především té elektrické.

Kontakt: [vitekm@fel.cvut.cz](mailto:vitekm@fel.cvut.cz)

kteřá je v současnosti založena kromě přepojování odboček na transformátorech víceméně na bilanci jalového výkonu v jednotlivých uzlech soustavy.

V případě stejnosměrné přenosové soustavy by se napětí řídilo napětím zdrojových uzlů. Napětí v odběrových uzlech by bylo výsledkem odebraného zatížení a odporu přírodních vedení ze zdrojových uzlů. Napětí na sekundárních stranách transformátorů do distribuční soustavy by se řídilo přepínáním odboček a bilancí jaloviny stejně jako doposud, protože na sekundárech by již byla střídavá síť 110 kV. Zajímavé by však bylo propojení stejnosměrných soustav 400 kV s 220 kV přes dosavadní čtyři transformátory v Hradci, Čechách střed, Sokolnici a v Prosenicích. Tato trať by měla na sekundáru i primáru měniče, které by byly buď zpravidla v režimu střídače na primáru a usměrňovače na sekundáru, protože se spíše dodává z hladiny 400 kV do 220 kV, ale s možností přepnout do opačných režimů, pokud by mělo jít o dodávku z 220 kV do 400 kV. Nicméně tato trať by mohla mít mnohem menší rozměry při stejném výkonu a nebo spíše přenášet vyšší výkon při současných rozměrech zvýšením frekvence střídačů nad 50 Hz (použit např. čtyřnásobek, tzn. 200 Hz). Řízení napětí by se provádělo pouze přepínáním odboček na primárním vinutí. Pojem jalového výkonu ve stejnosměrné síti totiž nemá smysl.

Řízení napětí v soustavě by se tedy provádělo pouze pomocí zdrojových uzlů nebo přepínáním odboček, a tím by bylo opět

mnohem jednodušší než ve střídavé síti. Velikosti napětí by se i automaticky (samoregulací) řídily dodávané výkony z jednotlivých zdrojů. Pokud by bylo třeba zvýšit výkon dodávaný z určitého zdroje do sítě, bylo by třeba zvýšit napětí na jeho svorkách, a to přepnutím poboček na zvyšovacím transformátoru, nebo navíc oproti současnosti – zvýšením počtu jeho otáček za minutu. Z toho plyne, že regulace napětí ve stejnosměrné síti by byla jednodušší než ve střídavé a navíc je pro ni u zdrojů o jednu možnost navíc – rychlost otáčení generátorů.

Je tedy třeba uvážit i to, že by generátory nemusely dodržovat normalizovanou frekvenci, bylo by je možno točit na vyšší otáčky než 3 000 ot./min. (50 Hz), tzn. pracovat s vyšší frekvencí, což by znamenalo zvýšení výkonu, resp. pro nově navrhované stroje menší rozměry při výkonu stejném. A to jak pro generátory, tak pro turbíny a pochopitelně pro transformátory. Menší rozměry magnetických obvodů znamenají úspory materiálu, především železa a následně pak i mědi. Také představují snazší manipulaci s lehčími součástmi při instalaci a opravách apod. Frekvence by již nebyla normalizovaná a stroje by mohly být navrhovány na optimální frekvenci pro daný způsob přeměny energie na elektrickou především podle požadovaného nominálního výkonu jednotky.

A pak je již jen krok k představě, že by stejnosměrný proud ovládl všechny napěťové hladiny, a změna napětí mezi hladinami by probíhala jako v dnešních spínaných zdrojích. Tam se síťové elektrické napětí



# Bezpilotní letadla míří do energetických firem

**Umožní letecké kontroly pomocí dronů trvale sledovat stav sítě a zařízení distribuční soustavy E.ON, aniž by se musela kontrolovaná linka vypínat ?**

Milena Geussová

**S**polečnost E.ON v České republice provozuje v jižních Čechách a na jižní Moravě distribuční soustavu elektřiny nízkého, vysokého a velmi vysokého napětí. Jednotlivé prvky zařízení v soustavě vysokého napětí (VVN 110 kV) se kontrolují jednou ročně. Jsou to stožáry 110 kV nebo samotné nadzemní vedení 110 kV. Potřebujeme včas odhalit případné technické nedostatky nebo závady. Součástí kontroly je kontrola lezecká. Při ní pracovníci vystoupají na stožár velmi vysokého napětí a vizuálně kontrolují stav prvků stožáru – izolátorové sestavy, stav šroubových spojů, pojistných mechanismů izolátorových sestav, ukotvení vodičů, stav samotných vodičů atd. Při této kontrole musí být stožáry a vedení bez napětí, takže se na ně musí podílet různé útvary E.ON, počínaje správou dispečerského systému řízení sítě až po techniky vedení VVN. Zapojení bezpilotních letounů do tohoto procesu by nám umožnilo provádět tyto kontroly za plného provozu, tj. bez nutnosti vypínat vedení. Při kontrole dronem by mělo dojít také k časové úspoře a ke zlepšení samotného kontrolního procesu. Dron je schopen vizuálně kontrolovat i taková místa, která nejsou snadno dostupná a viditelná ze země nebo při lezecké kontrole.



## Jaké technické parametry má mít dron pro vaše potřeby?

To právě zjišťujeme prostřednictvím našeho projektu. Prakticky ověřujeme činnosti, které by podle našich předpokladů mohly být v budoucnu realizovány pomocí dronu. Prvním krokem proto bylo shromáždění požadavků na detail, který naši pracovníci během kontroly potřebují vidět a analyzovat. Konkrétně je to zjištění, jak velký je detail, v němž potřebujeme sledovat závadu a podle toho musíme specifikovat technické řešení

dronu. Tato úloha je převážně zaměřena na nalezení optimální kamerové sestavy, tj. kamerového výstupu, který potřebujeme použít pro záznam stavu stožáru.

### Co tedy konkrétně musí dron umět?

Dron je osazen kamerou a následně snímá stožár podle předem nastaveného průběhu letu. Mezi jeho základní vlastnosti patří výdrž baterie pro jednotlivý let. Podle našich praktických zkušeností trvá bezpečný let námi testovaných dronů většinou zhruba 10 minut. Na kontrolu jednoho podpěrného bodu podle námi stanovené metodiky letu bylo ovšem třeba zhruba 20–30 minut, což vyžaduje použití minimálně dvou sad baterií. Dron dále musí být dostatečně stabilní, pro naše potřeby snadno ovladatelný, a měl by být vybaven on-line přenosem záběru mezi kamerou a zemí, aby posádka ovládající dron mohla sledovat objekty, které zaznamenává. Dalším prvkem, kterým dron musí disponovat, je tzv. gimbal. Jde o důležitou součást, která umožňuje natáčení a zaměřování kamery v průběhu letu. Dron by měl také v budoucnu umožnit záznam záběrů termokamerou. Provede tak tepelnou kontrolu proudových spojů vodičů, které jsou výrazně proudově zatíženy, což způsobuje jejich oteplení v případě závady na spoji. Termokamera to pomůže identifikovat.

### S kým na projektu spolupracujete?

Jsou to odborníci z Vysokého učení technického v Brně, kteří v našem projektu plní



**Miloslav Fialka** vystudoval elektroenergetiku na ČVUT Praha. Profesionální kariéru zahájil v roce 2005 na Energetickém regulačním úřadu v oddělení regulace elektroenergetiky. V koncernu E.ON začal pracovat v roce 2008, a to v E.ON Global Commodities v Düsseldorfu, kde se zabýval organizací přístupu na trhy s elektrickou energií. V roce 2011 nastoupil do společnosti E.ON v České republice a zabývá se inovativními tématy v oblasti distribuce elektřiny a nových zákaznických řešení.

funkci technického garanta projektu a nezávislého subjektu. V rámci projektu nám asistují v přípravě analýz, leteckých postupů, technicko-ekonomickém porovnání nasazení dronů v běžném provozu distribuční soustavy apod.



Obrázek č. 1: Jeden z testovaných dronů – oktokoptéra DJI S1000, nosnost až 5 kg, záběr pro Panasonic GH4

Právě analýzy VUT a vzájemná diskuse výsledků pomáhá formovat názor na samotnou technologii a aplikovatelnost v podmínkách E.ON.

### Jaká je situace na trhu s drony?

Na trhu s drony již existují výrobky, které jsou dostatečně připraveny plnit nejrůznější požadavky zákazníků z různých oblastí včetně průmyslu. Naše požadavky jsou ovšem specifické a ne všechny výrobky dostupné na trhu jsou pro naši aplikaci vhodné. Rovněž cenové rozpětí a parametry dronů se liší. V našem případě se nejedná pouze o technologii bezpilotních letounů, která nás zajímá, ale důležité je vybrat i odpovídající optické zařízení pro záznam inspekce. Ke konkrétnímu typu dronu nelze připojit každé záznamové zařízení, ať už kvůli hmotnosti kamery nebo nekompatibility gimbalu s danou kamerou. E.ON v rámci projektu porovnával vlastnosti pěti dronů od levného stroje s malou kamerou po plně profesionální řešení s nejlepším optickým přístrojem dostupným v současné době na trhu s možností záběru v rozlišení 4K. Tato technologie se jeví v současné době jako optimální, poskytuje dostatečný detail a ve spojení s vhodným objektivem není potřeba být v kritické blízkosti vedení či stožáru, což by mohlo drahý dron ohrozit. Poskytuje také důležitý komfort pro pilota.



Obrázek č. 3: Další testovaný dron – kvadrokotéra DJI Phantom 2, určen pro minikameru GoPro Hero

### Dokáží drony samy zjistit závadu na vedení či stožáru?

Dron ve spojení s kamerou nyní pouze zaznamená stav celého stožáru. Samotnou závadu neodhalí. Po zobrazení stožáru přichází na řadu aktivita – tzv. post-processing, která je zaměřena na analýzu zaznamenaných inspekci. V podstatě se jedná o manuální prohlídku výstupů ve formě videa či fotografií. Představa, že by dron ve spojení s kamerou dokázal automatickým způsobem vyhodnotit existenci závady na sledovaném zařízení, je zatím mylná. Žádnou takovou logiku drony na trhu nedisponují. V rámci budoucího vývoje softwarových prostředků by se k tomu však mohlo dospět, ale je otázkou, zda by to bylo realizovatelné pro naše konkrétní potřeby. Jednotlivé prvky sítě se liší, nelze hovořit o přílišné unifikovanosti. Nicméně je to oblast, na kterou se chceme zaměřit, pokud budeme i nadále pokračovat v projektové činnosti.



Obrázek č. 2: Jednoduchý nosný příhradový stožár pro 110 kV, pracovník E.ON s výstrojí pro lezeckou kontrolu

### Máte možnost převzít zkušenosti od firem, které již drony používají pro podobné účely, jaké plánujete?

V rámci koncernu E.ON v Německu provozujeme dva drony. Nyní je využíváme spíše k propagaci technologie pro nejrůznější průmyslové aplikace, které v koncernu realizujeme. Zároveň jsme ve spojení s provozovatelem distribuční soustavy velmi vysokého napětí v Německu, která nasazení dronů rovněž testuje. Know-how, které nabýváme, sdílíme v rámci koncernové platformy, která je zaměřena na inovativní projekty a činnosti, mezi něž dronování patří. Nicméně potřeby provozovatele sítě v Německu a jeho přístup k realizaci inspekci je odlišný než u nás.

### K jakým účelům se dnes bezpilotní letouny v Evropě využívají?

V současné době se objevují v nejrůznějších oblastech činností, například v zábavním průmyslu, ve zpravodajství, ale i v technických činnostech. V oblasti průmyslu je jejich využití dle našich zkušeností teprve v začátcích, alespoň v České republice. Spíše jde o pilotní projekty, zatím bez využití v ostrém provozu. Existují však společnosti, které se v Evropě zaměřují čistě na průmyslové aplikace dronů, např. na realizaci mappingu terénu, tvorbu 3D modelů terénu, inspekce částí velkých elektráren nebo větrných elektráren apod. To všechno jsou činnosti, které lze dronem už v současné době realizovat tržně, k dispozici jsou kompletní procesy, jak danou zakázku realizovat. V oblasti naší činnosti však jde stále ještě o vývoj a pilotní aktivity, vedle nichž se kontrola provádí klasickým způsobem.

### Budou drony úspěšnější, než například využití vrtulníku pro vizuální kontrolu sítí?

Tato otázka je dnes ještě předčasná. Naším cílem je nalézt na ni odpověď a ekonomicky zhodnotit možnost zapojení bez-

pilotních letounů do procesu provozu sítě VVN. Ze zatím realizovaných zkoušek máme představu, jak dlouho trvá pořízení záběrů daného zařízení dronem. Velikou výhodou pro nás je, že inspekce probíhá při zapnutém vedení, což má samozřejmě vliv na ekonomiku procesu kontrol. Budeme nyní zjišťovat, jak bude časově náročné výstupy z inspekci analyzovat. Právě složitost analýzy výstupů bude klíčová z pohledu budoucího uplatnění této technologie pro naše potřeby. Zabýváme se rovněž nalezením optimálního softwarového nástroje pro analýzu těchto výstupů tak, aby byl pro nás tento proces přínosný a uživatelsky přístupný. Teprve potom budeme schopni kvalifikovaně zhodnotit a porovnat, který způsob kontroly sítě je pro nás jak z věcného, tak ekonomického hlediska nejvhodnější.

### Jaké jsou legislativní podmínky pro provozování dronů?

Abyste jakákoliv soukromá společnost mohla provádět kvalifikované činnosti za pomoci dronů, musí splňovat požadavky Úřadu pro civilní letectví (ÚCL). To platí samozřejmě i pro E.ON. Základním předpokladem je registrace provozovaného zařízení, v tomto případě dronu, na tomto úřadu. Budoucí provozovatel musí úřad informovat o způsobu provozu dronu, ale samozřejmě i o tom, jak společnost zabezpečí bezpečnost provozu a nakládání s pořízenými daty. Teprve až společnost kompletně popíše a splní požadavky ÚCL a uhradí poplatky s povolením spojené, získává tzv. povolení na provozování leteckých prací a teprve pak může dron využívat ke svým podnikatelským aktivitám. K tomu musí také zajistit pilotáž dronu kvalifikovaným pilotem, který musí mít od ÚCL povolení pro ovládání bezpilotního letounu.



# Nový zdroj **Ledvice**, všední i jedinečný

ČEZ se snaží u svých energetických zdrojů na severu Čech zvýšit efektivitu výroby. Platí to i pro obnovu elektrárny Ledvice, která přinesla řadu technických unikátů, včetně postavení nejvyšší budovy v České republice.

Karel Ludvík, ČEZ



Strategie Skupiny ČEZ je založena na vytvoření diverzifikovaného výrobního mixu. Rozvojem jaderných projektů všude tam, kde je to možné, výstavbou plynových elektráren, investicemi do uhelných elektráren (při významné nákladové výhodě), ale i prostřednictvím obnovitelných zdrojů a environmentálních investic. Tuzemské projekty jsou převážně realizovány v lokalitě severních Čech. Obnovu elektráren, jakož i výstavbu těch nových pro ČEZ, realizuje ŠKODA PRAHA INVEST.

V roce 2012 byla dokončena komplexní obnova Elektrárny Tušimice II (4 × 200 MWe). Účinnost elektrárny po obnově dosahuje 40 %. Ve finálním stádiu je komplexní obnova sousední Elektrárny Pruněrov II (3 × 250 MWe), u níž se počítá s čistou účinností přesahující 42,33 % při dodávkách tepla. Postupné nabíhání obnovených bloků do provozu je naplánováno ještě během letošního roku. Hotový je již nový paroplynový cyklus v lokalitě elektrárny Počerady o výkonu

845 MWe a účinnosti 57,4 %. Další klasickou elektrárnou, které se dotýká program obnovy a výstavby elektráren Skupiny ČEZ, je Elektrárna Ledvice (ELE). Zde se v současnosti realizuje výstavba nového vysoce ekologického nadkritického bloku (1 × 660 MWe) s termínem dokončení na konci roku 2015 a účinností téměř 43 %.

## HISTORIE ELEKTRÁRNY LEDVICE

Elektrárna Ledvice byla postavena v letech 1966 – 69. Původně měla 5 bloků, z toho čtyři o výkonu 110 MW a jeden o výkonu 200 MW. K 1. únoru 1994 byl ukončen provoz bloku č. 5 a na konci roku 1998 skončil provoz blok č. 1 (200 MW). Tři bloky, s jejichž provozem se i nadále počítalo, pak prošly rozsáhlými úpravami. V letech 1992 – 94 byly u 110 MW bloků 2 a 3 vyměněny turbíny, dále k nim bylo přistavěno odsiřovací zařízení a byly opatřeny dalšími zařízeními, která mají vliv na příznivé nízké hodnoty emisí plynů i prachových částic v ovzduší. Úplně byly

například rekonstruovány elektroodlučovače a v roce 1995 zde byl nainstalován nový vyhodnocovací systém měření koncentrací znečišťujících látek v ovzduší. V letech 1996 až 1998 se uskutečnila generální oprava turbíny bloku č. 4 a výstavba fluidního kotle, zkušební provoz celého zařízení byl pak zahájen 1. listopadu 1998.

Generální oprava čtvrtého výrobního bloku s fluidním spalováním byla provedena v roce 2007. Jejím hlavním cílem byla výměna dožitých turbín za teplárenský typ s vyšším teplárenským výkonem a s efektivnějším využitím celého bloku právě pro teplárenství. Dosáhlo se tím zvýšení regulačního rozsahu bloku při teplárenském provozu. Poměrně nově pak Elektrárna Ledvice zajišťuje teplo pro sousední město Ledvice. Centrální zásobování teplem ve všech lokalitách se uskutečňuje prostřednictvím společnosti ČEZ Teplárenská, a.s.

Během realizace výstavby nového zdroje byly všechny tři stávající výrobní bloky

elektrárny v provozu. K odstavení bloku 2 došlo na konci roku 2013 a bloku 3 v lednu 2015. Čtvrtý „fluidní“ blok bude provozován současně s novým zdrojem.

### PŘÍPRAVA VÝSTAVBY A PARAMETRY NOVÉHO ZDROJE

Koncepce Nového zdroje v Ledvicích byla zvolena tak, aby odpovídal současnému špičkovému stavu techniky a splňoval nejvyšší technicko-ekonomické i ekologické parametry.

Tyto požadavky vedly k volbě nadkritického tlaku a v té době v Evropě takřka unikátní teploty přehřáté páry 600 °C, resp. 610 °C u páry přehřáté. Nový zdroj v Ledvicích se tak stal součástí „konvoje“ 16ti nejmodernějších evropských uhelných elektrárenských bloků (4x hnědé uhlí, ostatní černé uhlí, 13 v Německu, zbytek v Holandsku), budovaných takřka souběžně od roku 2006. Vzhledem k vyšším parametrům páry oproti předchozí generaci velkých superkritických elektrárenských kotlů je v odborných kruzích používán pro tyto kotle (resp. bloky) název Ultra-super kritické (Ultra/Advanced Super Critical- USC/ASC) Hodnota instalovaného elektrického výkonu - 660MW- byla zvolena jako průnik volitelných parametrů výrobních technologií (nadkritické parametry páry a velké jednotkové výkony ke zvýšení energetické účinnosti), využitelných zásob energetického uhlí v dole Bílina na dobu projektové životnosti bloku, prostorových podmínek staveniště ELE a velikostí výkonu z hlediska spolehlivého provozu přenosové soustavy ČR.

Záměr stavby nového zdroje v lokalitě Ledvice byl schválen v roce 2006. Následně se v roce 2007 podařilo pro nový blok získat státní autorizaci na výstavbu výroby elektřiny a bylo vydáno územní rozhodnutí pro výstavbu nové technologie spolu s demoličními výměry pro objekty, které musely ustoupit novému zařízení. V roce 2008 bylo vydáno kladné stanovisko ministerstva životního prostředí v procesu posuzování vlivů stavby na životní prostředí (EIA) společnosti ČEPS ke stavbě nové linky 400 kV z rozvodny Chotějovice do rozvodny Výškov, kterou bude výkon z bloku 660 MW z Ledvic vyváděn.

### VÝSTAVBA NOVÉHO ZDROJE ELE

Příprava staveniště Nového zdroje byla vzhledem k situaci v prostoru ELE dosti komplikovaná a časově náročná. Nejdříve musely být nově postaveny a uvedeny do provozu společné technologie, nutné k zajištění provozu stávajících bloků, které původně stály tam, kde měl vyrůst blok nový. Byla to hlavně chemická úprava vody a zahřívání, skládka uhlí, ale také čerpací stanice dešťových vod, regulační stanice plynu,

## SROVNÁNÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH ÚDAJŮ NOVÉHO LEDVICKÉHO BLOKU S NAHRAZOVANÝMI BLOKY 110 MW B2 A B3:

<b>výkon</b>	660 MW	2 × 110 MW
<b>parametry přehřáté páry</b>	27,3 MPa/600 °C	12,8 MPa /540 °C
<b>parametry přehřáté páry</b>	4,9 MPa/610 °C	3,6 MPa /540 °C
<b>emisní limity</b>		
<b>NO<sub>x</sub></b>	200 mg/Nm <sup>3</sup>	650 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>SO<sub>2</sub></b>	150 mg/Nm <sup>3</sup>	1700 mg/ Nm <sup>3</sup>
<b>popílek</b>	20 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/ Nm <sup>3</sup>
<b>hrubá účinnost</b>	cca 47 %	cca 37 %
<b>spotřeba uhlí (11,5 MJ/kg)</b>	667 kg/MWh	846 kg/MWh
<b>emise</b>		
<b>CO<sub>2</sub></b>	735 kg/MWh	932 kg/MWh
<b>NO<sub>x</sub></b>	0,55 kg/MWh	2,11 kg/MWh
<b>SO<sub>2</sub></b>	0,41 kg/MWh	5,01 kg/MWh
<b>popílek</b>	0,06 kg/MWh	0,08 kg/MWh

### Parametry paliva pro nový blok:

<b>výhřevnost</b>	10,5–13,0 MJ/kg
<b>obsah vody v surovém palivu</b>	23–28 %
<b>obsah popele v bezvodém vzorku</b>	31–46 %
<b>obsah síry v bezvodém vzorku</b>	max. 1,8 %

### Další parametry bloku a kotle:

<b>účinnost bloku netto</b>	42,5 %
<b>vlastní spotřeba el. energie</b>	9,7 %
<b>max. parní výkon kotle</b>	1730 t/h
<b>jmenovitá teplota napájecí vody</b>	290° C
<b>regulační rozsah kotle</b>	50–100%
<b>účinnost kotle</b>	91,3%

### pětistupňová NT regenerace

#### 3 vysokotlaké ohříváky

**využití tepla spalin k ohřevu kondenzátu – paralelně k NTO je přiřazen topný okruh primárně ohříván ve výměníku spaliny-voda, výměník je zařazen mezi elektroodlučovače a odsíření.**

nová administrativní budova. Tyto práce se uskutečnily v letech 2007 a 2008.

Vlastní výstavba nového zdroje byla zahájena v lednu 2009. Stavební připravenost pro montáž hlavních technologií – kotelna a stroje – byla předána dodavatelům kotle a turbíny v plánovaném termínu na jaře 2010. Montáž ocelové nosné konstrukce kotle začala v březnu 2010. V srpnu 2010 byl na stavbu přivezen generátor. Postupně byly také dodávány a montovány jednotlivé díly turbíny.

V dubnu 2010 došlo na prvním bloku z výše uvedeného „konvoje“ USC bloků (Walsum 10) krátce po zahájení jeho teplých zkoušek k závažným poruchám tlakového celku. O několik měsíců později se situace opakovala na dalším bloku. Příčina těchto poruch byla v materiálu trubek výparníků kotlů, nově vyvinuté oceli 7CrMoVTiB10-10 (T24). Tento incident měl za následek zpoždění prakticky všech tehdy stavěných bloků včetně projektu Ledvice. Skoro rok trvalo, než se spojeným úsilím výzkumných týmů dodavatelů a provozovatelů elektráren v Německu podařilo vyvinout technologické

postupy pro montáž a uvádění do provozu těchto nových kotlů, jež zaručily jejich bezporuchový provoz

Další rozhodující milník výstavby – tlaková zkouška kotle – byl proto splněn až v květnu 2013. Poté již následovalo chemické čištění bloku (listopad – prosinec 2013), tepelné zpracování materiálu T24 (ohřev celého kotle na cca 450 °C, jež je jedním z postupů, které byly nově vyvinuty pro materiál T24), první zapálení a 1. etapa sušení vyzdívek. Začátkem dubna 2014 byla provedena další „novinka“ – provoz kotle za přísně stanovených a kontrolovaných podmínek, během něhož byla na vnitřním povrchu trubek výparníku vytvořena ochranná magnetitová vrstva. Ta je podmínkou pro další bezpečný provoz. Poté následovalo dokončení sušení vyzdívek a konečná fáze pomontážních čistících operací, profukování kotle a parovodů.

### VŠE NEJDE VŽDY HLADCE

Po demontáži provizorií a uvedení zařízení do projektového stavu byly zahájeny v červnu 2014 provozní zkoušky bloku – nejprve by-passový provoz pro dosažení čistoty



páry požadované před vpuštěním do turbíny, poté 1. najetí turbíny, primární zkoušky a 1. přířazování, jež se uskutečnilo 27. 7. 2014. Po několika hodinách provozu turbíny s výkonem cca 200 MW došlo dne 29. 7. 2015 k poruše turbíny. Následné odstraňování příčin této poruchy a řešení dalších problémů, které se během zkoušek vyskytly (nizkotlaké přepouštěcí stanice, absorbér odsíření), způsobilo, že stabilní podmínky pro teplé zkoušky celého bloku nastaly až začátkem srpna 2015. V současné době se postupně zvyšuje výkon bloku a ověřuje chod všech provozních souborů bloku na jednotlivých výkonových hladinách. Dosažení plného výkonu bloku se předpokládá během několika příštích týdnů. Poté bude měsíčním nepřetržitým provozem ověřena spolehlivost provozu, následně proběhnou garanční testy a certifikace bloku, která má prokázat jeho schopnost bezpečného začlenění do přenosové soustavy a poskytování podpůrných služeb. Po úspěšném splnění tohoto programu bude možné uvést blok do zkušebního provozu, jehož zahájení předpokládáme na přelomu let 2015 a 2016.

## NEJVYŠŠÍ BUDOVA V ČESKU STOJÍ NYNÍ V ELEKTRÁRNĚ

Nový zdroj v Ledvicích je v současné době největším a nejmodernějším uhelným elektrárenským blokem, jeho plánovaná životnost je 40 let.

Na české poměry opravdovým unikátem je kotel pro Nový zdroj. Jedinečný je jak technickými parametry (teplota, tlak, množství vyrobené páry, použité materiály), tak svými rozměry. Výška samotného kotle je 139 m, celková výška budovy kotelny včetně obslužných schodišťových věží a kryté vyhlídkové plošiny na vrcholu jedné z nich je 143,77 m (jedná se tudíž o nejvyšší budovu v ČR).

Podobně, aspoň co se týče parametrů vstupní páry, je unikátní i parní turbína.



Je čtyřtělesová, má samostatný vysokotlaký a středotlaký díl a dva nizkotlaké díly. Pod těmito jsou umístěny dva kondenzátory zapojené v sérii, takže provozní tlaky v nich se mírně liší. Získává se tím nějaká desetinka procenta na účinnosti.

Rovněž rozměry turbíny jsou úctyhodné. Celková délka turbosoustrojí včetně generátoru a budiče je 53 metrů, průměr posledního oběžného kola NT dílu je takřka čtyři metry, lopatky tohoto stupně jsou přes metr dlouhé.

Ostatní zařízení již není tak unikátní technickými parametry, jedná se o běžně používané technologie. Pouze velikost odpovídá velikosti a výkonu bloku. Jsou to v první řadě elektrostatické odlučovače popílku, jež mají šest paralelních řad po čtyřech sekcích, odloučený popílek je pneumatickou dopravou přefoukáván do expedičních a zásobních sil. Technologie odsíření je klasická mokrá vápencová vypírka, absorbér má průměr 21 metrů, výšku 39 metrů, vyprodukovaný sádrovec lze dopravovat do expedičního skladu, větší část se ale společně s popílkem a struskou míchá v míchacím centru na takzvaný litý granulát. Ten je dopravován hydraulickou

dopravou do připraveného úložného prostoru ve vnitřní výspěce dolu Bílina.

## INFORMAČNÍ CENTRUM NABÍZÍ ZAJÍMAVOU EXPOZICI

Skupina ČEZ se stará i o prezentaci své činnosti, čehož příkladem může být i informační centrum, které je umístěno v nové administrativní budově elektrárny. Je zaměřeno na klasickou energetiku.

Moderní architektonické a výtvarné řešení je umocněno akčním a interaktivním stylem expozice. Centrum tak nabízí zážitkovou formu prezentací s využitím vysoce vyspělé audiovizuální technologie. Pro mnohé návštěvníky je tudíž nepopsatelným zážitkem zhlédnutí 3D filmu, v němž se odvíjí děj od pravěku až po závěrečné rozsvícení oken domácností velkého města. Neméně zdařilou je i virtuální „návštěva“ všech elektrárenských provozů s prohlídkou technologických zařízení. Vše doprovází i detailní popis technologie nového uhelného elektrárenského bloku.

## A NAKONEC...

I když od doby vzniku projektu Nového zdroje se situace na energetickém trhu v Evropě výrazně změnila, nový blok, jehož celkové investiční náklady přesáhly 30 mld. Kč, zcela jistě, díky svým špičkovým ekonomickým i technickým parametrům najde své místo v naší energetické soustavě. Přispěje k její stabilitě a spolehlivosti.

## O AUTOROVÍ

**KAREL LUDVÍK** po celou profesionální kariéru pracoval v energetickém průmyslu, například v První brněnské strojírně, nebo v Alstomu. Od roku 2007 pracuje jako zástupce vedoucího projektového týmu Nový zdroj v Elektrárně Ledvice Skupiny ČEZ.

Kontakt: [karel.ludvik01@cez.cz](mailto:karel.ludvik01@cez.cz)



UDRŽÍME KVALITU  
KNOW-HOW  
A KONKURENCESCHOPNOST  
V JADERNÉ ENERGETICE?

# NE•RS 2015

- špičkoví představitelé státní, průmyslové a dodavatelské sféry zhodnotí ve svých vystoupeních základní atributy provozování českých jaderných elektráren z hlediska udržení kontinuity kvality a vytvoření předpokladů pro výstavbu nových jaderných bloků...
- pozornost je věnována spolehlivosti provozu, kvalitě dodávek a zejména oblastí palivového cyklu – optimálnímu řešení dodávek paliva a ukládání radioaktivních odpadů jako fenoménu výrazně ovlivňujícímu přijatelnost rozvoje jaderné energetiky

8. výroční konference o jaderné energetice s mezinárodní účastí  
Kaiserštejnský palác, Malostranské náměstí 23, Praha 1

**středa 11. listopadu 2015**

SLEDUJTE

**ners2015.jmm.cz**

přihláška on-line:

**ners2015.jmm.cz/cs/registrace**



T A  
Č R

ZAZNAMENEJTE  
DO KALENDÁŘE:

22/10/2015

**Den Technologické  
agentury ČR**

## PROGRAM

- Technologická agentura ČR  
Evropská 1692/37, Praha 6

9.30–14.00 hod

**Mezinárodní konference  
na téma**

„Současné výzvy pro inovace“

- Industry 4.0
- Společensko-vědní výzkum x kulturní a kreativní odvětví
- Vyrovňování příležitostí

15.00–17.00 hod

**Slavnostní vernisáž výstavy  
„Propojený svět“**

- Nová budova Národního muzea  
Vinohradská 1, Praha 1

19.00–23.00 hod

**Slavnostní společenský večer  
„Cena Technologické agentury ČR“**



# Skladování elektřiny do plynu je revoluční řešení, ale ....

**Power to Gas, nebo také P2G, je technologie přeměny elektrické energie na plynná paliva – vodík či metan. Tato metoda je využívána pro akumulaci elektrické energie z obnovitelných zdrojů v době jejich špičkové výroby, kdy je energie nadbytek.**

Eva Vítková

Vzhledem k narůstajícímu podílu instalovaného výkonu v těchto zdrojích není v dnešní době největším problémem to, že vítr zrovna nevane, či slunce je zakryto mraky, ale právě naopak. Větší problémy způsobuje to, že vítr zesílí a slunce svítí naplno, přičemž není dostatečná spotřeba. Především větrné elektrárny způsobují za silného větru problémy díky vysokému výkonu, který dodávají do elektrizační soustavy. Ani rychlé snižování výkonu dosavadních říditelných elektráren nepomáhá a elektřina se rozlévá po Evropě cestou nejmenšího odporu. Způsobuje přitom problémy přetěžováním linek přenosových soustav (dále PS). Pokud je určité přetížené vedení odpojeno, přetíží se sousední vedení, které je ochranou také vypnuto. Porucha se v PS začne rychle šířit dominovým efektem.

Jediným dostatečně koncepčním řešením je zajistit možnost tuto, v daném okamžiku nadměrnou energii, ze soustavy v místě přetížení rychle odčerpat a uschovat pro pozdější využití v čase.

## SE SKLADOVÁNÍM ENERGIE JE SPOJENA BUDOUCNOST OZE

Nalezení způsobu pro skladování energie v měřítku elektrizačních soustav je pro budoucnost „obnovitelné energie“ rozhodující. Současným řešením s 99 % veškeré akumulací kapacity jsou přečerpávací vodní elektrárny (PVE), nicméně jejich kapacita pro uskladnění je vzhledem k dnešním a hlavně budoucím potřebám rozvoje OZE nedostatečná. Hlavním problémem bránícím výstavbě nových PVE, kromě vysokých investičních nákladů, je především nedostatek vhodných lokalit v zahuštěném středoevropském prostoru.

Řada dalších technologií akumulace elektrické energie prochází v současné době výzkumem a testováním. Například baterie a setrvačnické jsou vynikající pro rychle dostupnou energii a regulaci frekvence, ale nejsou vhodné pro dlouhodobé skladování. Přečerpávací vodní elektrárny a ukládání energie do stlačeného vzduchu CAES nabízejí dlouhodobější skladování, ale jsou zásadně



Obrázek č. 1: Jednotka P2G v Ibbenbürenu v německém Severním Porýní-Vestfálsku

omezeny množstvím vyhovujících lokalit. Z tohoto důvodu se pozornost soustředila na akumulaci energie do energetického média budoucnosti, kterým je vodík.

## BUDE POWER TO GAS METODOU BUDOUCNOSTI?

Metoda Power to Gas se zdá být elegantním řešením, které by mohlo být budoucností akumulace energie. Vyrobený vodík a metan mohou být skladovány a distribuovány skrze stávající rozvinutou infrastrukturu zemního plynu – soustavu plynovodů a zásobníků, která je obvykle dostatečná.

Problémem využití plynného vodíku pro uskladnění a přepravu energie je však jeho malá molekula. Ta snadno proniká mezery v krystalické mřížce oceli, z níž se vyrábějí potrubí a tlakové nádoby. Určitým nadějným směrem je proto metanizace vodíku vyrobeného elektrolýzou z vody navázáním atomu uhlíku ke čtyřem atomům vodíku. K tomuto účelu by se hodil kysličník uhličitý produkovaný ve spalovacích procesech uhelných a plynových elektráren, místo jeho nákladného uskladňování v podzemí či pod vodou.

Tím by se vyřešily hned dva problémy najednou. Místo čtyř molekul vodíku  $4 \text{H}_2$  a jedné molekuly kysličníku uhličitého  $\text{CO}_2$  bychom díky tzv. Sabatierově reakci za vyššího tlaku a teploty při katalytickém působení niklu měli jednu molekulu metanu  $\text{CH}_4$  a dvě molekuly vody  $\text{H}_2\text{O}$ .

## VÝROBA VODÍKU – ELEKTROLÝZA VODY

U technologie P2G je přiveden do elektrolyzéry stejnosměrný proud z elektrárny využívající OZE, který rozkládá vodu na vodík a kyslík. Vodík je jímán do tlakové nádoby a kyslík uniká do ovzduší. Vodík může být následně využit jako bezuhlíkaté palivo pro automobily nebo přidán do soustavy zemního plynu až do výše 2 % objemového podílu bez vlivu na spalovací vlastnosti plynu. Výroba vodíku může být provedena následujícími typy elektrolýzy:

- alkalická elektrolýza – elektrolýza s tekutým elektrolytem,
- PEM elektrolýza – polymerová membrána,
- SOEC elektrolýza – palivový článek s pevnými oxidy.

Technickými problémy při využívání starších generací alkalické elektrolýzy byl pomalý náběh za studena, který značně omezuje flexibilitu a tím efektivitu využití pro integraci do elektrizační soustavy. Nové generace byly navrženy tak, aby snížily dobu ze studeného startu z minut na sekundy.

PEM elektrolýza je považována za velice perspektivní metodu a její výhodou je velmi rychlá odezva, rychlejší náběh na provozní teplotu, a tedy rychlé přizpůsobení výkyvům v provozu oproti alkalické elektrolýze. Jelikož se jedná v podstatě o reverzní vodíkový palivový článek, očekává se snížení nákladů s vývojem palivových článků pro vozidla.

### VÝROBA METANU, ANEB METANIZACE

Další možností využití vodíku je následná výroba syntetického zemního plynu (SNG), neboli metanu, tzv. metanizací, čili sloučením vodíku a oxidu uhličitého prostřednictvím Sabatierovy reakce. Při splnění požadované čistoty vyrobeného plynu je možné jej přidat do soustavy zemního plynu bez omezení.

Metan je plynem, s nímž umíme pracovat, mnohem lépe se přepravuje (jako zemní plyn) a skladuje beze ztrát než samotný vodík, který z tlakových nádob postupně uniká. Metanizace vodíku získaného elektrolýzou je v podstatě obdobou přírodního procesu fotosyntézy, kdy za přítomnosti chlorofylu jako katalyzátoru vznikají v rostlinách z vody a kyslíčnicku uhličitého díky slunečnímu záření přivádějícímu energii uhlovodíky a kyslík, který je vypouštěn do ovzduší.

### PROBLÉMEM JE ÚČINNOST

Účinnost elektrolýzy lze uvažovat ve výši 80 %. Proces přeměny elektřiny na plyn a následně opětovné výroby elektřiny spalováním plynu dosahuje účinnosti okolo 45 % v případě vodíku a 40 % při přeměně metanu.

Na výrobu jednoho kg vodíku je třeba rozložit cca 9 litrů vody, přičemž se spotřebuje zhruba 50 kWh elektřiny. Zpětným sloučením s kyslíkem tohoto 1 kg vodíku (spálením) lze získat 40 kWh tepla. Elektřina je však prakticky čistá energie, kdežto teplo se na elektřinu přeměňuje v tepelném stroji s maximálně 40% účinností. Pokud se však odpadní teplo z procesu také využije, třeba k vytápění či ohřevu teplé vody, zvýší to účinnost tohoto stroje až k 90 %.

Účinnost případné metanizace může být okolo 90 %. Proto je důležité, zda uskladněný vodík je následně vrácen do oběhu jen ke zpětné výrobě elektřiny v palivovém článku (účinnost  $0,8 \times 0,6 = 0,48$ ) nebo tepelném stroji (účinnost  $0,8 \times 0,4 = 0,32$ , resp. s metanizací  $0,32 \times 0,9 = 0,29$ ). Případně zda je využito i odpadní teplo ke kogenerační výrobě elektřiny a tepla, ať již použijeme palivový článek

nebo kogenerační jednotku s pístovým motorem či plynovou mikroturbínou ( $0,8 \times 0,9 = 0,72$ , resp. s metanizací  $0,72 \times 0,9 = 0,65$ ).

### EKONOMIKA PROVOZU

Vezměme si následující příklad. Jestliže měrné náklady výroby elektřiny z větru jsou cca 2,5 Kč/kWh, výroba jednoho kg vodíku nás bude stát  $50 \times 2,5$ , tedy 125 Kč/kg. Pro zpětnou výrobu 1 kWh v palivovém článku musíme mít na začátku  $1/0,6 = 1,7$  kWh elektřiny z větrné elektrárny, což nás stojí  $2,5 \times 1,6 = 4$  Kč jen v „palivových“ nákladech, přičemž nemalé náklady na pořízení a údržbu palivového článku nejsou započítány.

Pokud však využijeme i „odpadní“ teplo palivového článku, lze odečíst od 4 Kč tržní cenu využitého tepla, počítejme např. 450 Kč/GJ, což je  $450 \times 3,6/1000 = 1,6$  Kč/kWh a cena elektřiny zpětně získaná z palivového článku nás v proměnných nákladech vyjde na  $4 - 1,62 = 2,38$  Kč/kWh, ale opět nepočítáme s investičními a provozními náklady palivového článku.

Kdybychom vyráběli metan a tlačili jej do soustavy zemního plynu a cenu 1 kWh pro maloobdávatele budeme uvažovat ve výši 1,2 Kč/kWh, pak čistá ztráta tohoto „byznysu“ bude z každé kWh  $1,2 - 2,5/0,9 = -1,58$  Kč/kWh v proměnných nákladech.

Je tedy zřejmé, že ani metanizace, ani výroba akumulace elektřiny do vodíku se v současné době nevyplatí.

### VYPLATÍ SE POUZE PŘÍMÉ VTLÁČENÍ VODÍKU

Pokud využijeme faktu, že v zemním plynu lze akceptovat do 2 % objemového množství vodíku, pak 1 kg vodíku je při hustotě  $0,09 \text{ m}^3/\text{kg}$  a normálním atmosférickém tlaku  $11 \text{ m}^3$  plynu.  $1 \text{ m}^3$  zemního plynu stojí pro maloobdávatele bez DPH cca 12 Kč/m<sup>3</sup>. To tedy představuje částku  $12 \times 11 = 132$  Kč/kg, za kterou toto množství vodíku můžeme prodat maloobdávateli jako distributor a obchodník se zemním plynem, přičemž nákladově výroba tohoto množství vodíku z větrné elektrárny stála 125 Kč (za předpokladu, že jako distributor a obchodník se zemním plynem vlastníme a provozujeme standardní větrnou elektrárnu). Obchodní rozpětí této transakce je kladné ve výši 7 Kč/kg vtláčeného vodíku do sítě zemního plynu. Nyní záleží na objemu prodávaného plynu, protože lze vtláčet pouze do 2 % obchodovaného množství.

Na druhé straně však většina obchodníků s plynem zároveň obchoduje s elektřinou a jsou hodiny, kdy okamžitá cena elektřiny může být záporná (to je právě okamžik převahy nabídky z nadměrné výroby větrných elektráren). Pokud obchodník s plynem a zároveň elektřinou tuto elektřinu

odkoupí a okamžitě odebere, ještě za to dostane zapláceno. Spotřebuje ji v elektrolýze a přemění na vodík, který vtláčí do soustavy a prodá jej maloobdávatelům za výše uvedenou cenu, může být tato akce pro něj velice zisková.

V současné době probíhá testovací provoz a veškeré využívané metody jsou prozatím ve stádiu výzkumu. Usiluje se o snížení nákladů, které se podle odborníků očekává v horizontu 10 let.

### POWER TO GAS V ČESKÉ REPUBLICCE

Výzkum akumulace pomocí vodíku probíhá již od roku 2009 v pražské Řeži. V loňském roce proběhl testovací provoz pilotního projektu, kde se o výrobu elektřiny stará 60 fotovoltaických panelů a dlouhodobá akumulace je řešena přeměnou elektřiny na vodík a jeho následné ukládání v zásobní nádrži o kapacitě 330 kWh.

Česká republika bude na výzkumu a vývoji vodíkových technologií a palivových článků spolupracovat s Německem. Českým výzkumným institucím přinese tato spolupráce, která byla navázána letos v červnu, přístup k pokročilým technologiím, spolupráci s německými společnostmi a investice z německého Národního inovačního programu.

### V INSTALACÍCH VEDE NĚMECKO

V sousedním Německu je v současné době v provozu 17 instalací technologií Power to Gas, další tři jsou ve výstavbě a dvě se plánují. Za zmínku stojí společnost ITM, která v roce 2013 ve Frankfurtu nad Mohanem uvedla do provozu Thüga Power to Gas zařízení, které jako první vpravilo elektrolyticky vyrobený vodík do německé distribuční soustavy zemního plynu. Celé zařízení, využívající PEM elektrolýzy, je ve formě kontejneru o rozměrech  $2,45 \times 6 \times 3,3 \text{ m}$ , o hmotnosti 10 t a je schopno vyrobit  $60 \text{ m}^3$  vodíku za hodinu. Na projektu se podílí 13 energetických společností a je finančně podporován ministerstvem zemědělství, životního prostředí a ochrany spotřebitelů Hesenska.

V roce 2016 má být spuštěn navazující projekt, jež bude využívat vodík k výrobě metanu a ten posléze vpravovat do distribuční soustavy.

Inovativní řešení skladování energie testuje i společnost RWE, která koncem srpna oficiálně zahájila zkušební provoz jednotky P2G v Ibbenbürenu v německém Severním Porýní-Vestfálsku. Inovativní řešení RWE poprvé v historii efektivně propojuje dodávky elektřiny z lokálních zdrojů, skladování energie, dodávky zemního plynu a centrální zásobování teplem. S účinností 86 % jde o neúčinnější zařízení tohoto typu v Německu



# Češi byli pozváni k účasti na rozvoji vodíkových technologií

**Česká republika má šanci podílet se na startu vodíkové energetiky ve spolupráci s německými institucemi a podniky. Dokládá to nedávné setkání expertů v Berlíně.**

Vít Smrčka

Vodíková doba začíná. Svědčí o tom ve světě řada realizovaných projektů pro využití vodíkových technologií k výrobě elektřiny, tepla i pohonu aut a dalších dopravních prostředků. Češi přitom nemusí zůstat stranou. Pomoci by tomu mohla i sousedská spolupráce s odborníky z Německa, kde vodíkové technologie jsou vedle Japonska nejdále. Důležitým impulsem pro tuto spolupráci je pozvání našich představitelů státní správy, výzkumných institucí i průmyslu do Berlína, kde se počátkem června uskutečnilo zasedání německé Národní vodíkové a palivočlánkové organizace (NOW). Instituce má 500 členů včetně nejvýznamnějších německých firem. Česká republika byla na tomto zasedání přivzvána do mezivládní podpůrné skupiny pro rozvoj vodíkových technologií, kde by měla působit vedle Švédska, Rakouska, Nizozemska, Francie, Dánska a také Německa. Česko je v tomto společenství první a zároveň zatím jediné z nových členských států Evropské unie.

## SÍŤ VODÍKOVÝCH STANIC JE NA PRVNÍM MÍSTĚ

Cílem spolupráce bude především výstavba sítě vodíkových čerpacích stanic. Nastává totiž situace, kdy na trhu jsou už vodíková auta s palivovými články, ale v řadě zemí chybí stanice, dostatečně hustá plnicí infrastruktura není zatím k dispozici v žádné zemi. V České republice je zatím jediná, ale ta se nedá počítat. Slouží od roku 2009 v areálu dopravního podniku v Neratovicích k doplňování paliva do experimentálního vodíkového autobusu TriHyBus, který jezdí na pravidelné lince do Řeže. Dokáže ale pouze tlak 350 barů, takže pro osobní auta, kde se vodíkové nádrže plní na 700 barů, je nedostačující.

„Setkání bylo zatím spíše monitorovací. Uskutečnila se neformální schůzka s panem Butsem, který je v NOW zodpovědný za komunikaci se zahraničními aktéry“, řekl PRO-ENERGY magazínu Jaroslav Kepka z oddělení politiky a strategií Ministerstva životního prostředí. Byl jediným zástupcem české státní správy na jednání v Berlíně. Překvapující pro české účastníky byla velikost konference, na níž bylo přítomno



800 zástupců státní správy, velkých energetických firem, automobilek, univerzit nebo výzkumných ústavů. „Ministerstvo životního prostředí podporuje vodíkové technologie z důvodu pozitivního vlivu na životní prostředí a zdraví obyvatel“, vyjádřil se Jaroslav Kepka, proč se tento rezort o mezinárodní spolupráci při rozvoji vodíku a s ním souvisejících palivových článků zajímá. Role tohoto rezortu je ale spíše osvětová, komunikační. Zásadnější význam budou mít Ministerstvo dopravy nebo Ministerstvo průmyslu a obchodu.

## NA VODÍK SE V PLÁNU NEZAPOMNĚLO

Ministerstvo dopravy plánuje připravit představní analýzu, než začne s podporou vodíkových stanic. Analýza by měla být hotova v roce 2016. Podle Petra Růžičky z Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO) by rozvoj vodíkových technologií měly podpořit také finanční zdroje získané z Bruselu v rámci nového programovacího období 2014 – 2020. Datum vyhlášení konkrétní výzvy nebylo zatím na MPO stanoveno. Věc je ale komplikovanější. Výzva bude podporovat akumulaci energie do vodíku. Jestli se do toho vejde i podpora výstavby vodíkových čerpacích stanic, zatím není jisté.

Optimistický je v tomto směru Aleš Doucek, pracovník ÚJV Řež a místopředseda České vodíkové technologické platformy (HYTEP). Také se zúčastnil jednání v Berlíně.

Je přesvědčen, že první vodíkové stanice by v ČR mohly stát už v roce 2018. Pomoci by měl také Národní akční plán čisté mobility, který do konce roku bude projednávat vláda. Pamatuje i na vodík.

## LEPŠÍ NEŽ BATERIOVÝ ELEKTROMOBIL

Už nyní v září se začíná v Německu prodávat sériově vyráběné vodíkové auto Toyota Mirai. Jedná se o elektromobil, kde místo baterií jsou palivové články, které díky vodíku za jízdy vyrábějí elektřinu. Tento elektromobil má dojezd přes 600 kilometrů, tedy asi čtyřikrát větší než bateriový elektromobil. Energii nečerpá několik hodin, jako když se dobíjí baterie, ale vodík se natankuje během tří minut. Z výfuku odchází pouze vodní pára. Výkonové parametry tohoto vozidla jsou stejné nebo lepší proti spalovacím motorům. A to je teprve začátek. Podobná auta mají k dispozici také například Honda, Hyundai, nebo Mercedes Benz. Proto do toho Němci jdou a hledají partnery v zahraničí, včetně Čechů.

## LEPŠÍ NEŽ PLYNOVÝ KOTEL

Podle Karin Stehlík z České vodíkové technologické platformy, kterou zastupovala i v Berlíně, by Češi mohli získat na rozvoj vodíkových technologií také prostředky od NOW. Ta vznikla v roce 2006 a do roku 2016 má rozpočet 1,4 miliardy eur. Podobné prostředky má mít i na další léta. „Zaujala mě mikrokogenerační jednotka,“ říká Karin Stehlík k tomu, s čím pozoruhodným se na konferenci v Berlíně setkala. Toto zařízení určené pro domácnost je napojeno na běžnou plynovodní síť, vodík si vyrábí samo ze zemního plynu, jehož spotřeba je podstatně menší než u plynového kotle. Dokáže domácnost zásobovat zároveň elektřinou i teplem, proto jeho účinnost je vysoká. Zatím na svém začátku stojí asi deset tisíc euro, zájemci dostávají od státu půlku zpět. Výroba začala v Japonsku, v Německu je zatím instalováno jen několik stovek jednotek.

Příští schůzka NOW má být koncem tohoto měsíce v Kodani. Přinese další podněty pro nástup vodíkové energetiky. Hodně bude zaležet na tom, zda české instituce přijmou nabízenou ruku.

**COGEN Czech**

Spolek pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla člen COGEN Europe

COGEN Czech – spolek pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla pořádá konferenci

# DNY KOGENERACE 2015

13. a 14. října 2015 Aquapalace hotel Prague, Čestlice u Prahy

Co mimo jiné na konferenci uslyšíte:

- Jaká bude role kogenerace v energetické budoucnosti
- Jaké změny přinese novela Energetického zákona a Zákona o podporovaných zdrojích
- Zda se změní podmínky podpory vysoce účinné kogenerace v dalším regulačním období
- Jak se bude vyvíjet energetická situace a regulace v Německu
- Praktické příklady zvyšování energetické efektivity

Celý program a přihlášku najdete na [www.cogen.cz](http://www.cogen.cz)

generální partneři



hlavní partner

mediální partneři



## Malé vodní elektrárny v České republice 2015

3. listopadu 2015, hotel Jurys Inn, Praha

### TÉMATY KONFERENCE

- Aktuální situace v oblasti MVE v ČR a její dopady na výrobce a provozovatele
- Aktuální a připravovaná novelizace legislativy
- Výstavba vodních děl z hlediska Stavebního zákona
- Výkupní ceny pro rok 2016 a plánovaná podpora MVE ze strany ERÚ
- Investiční dotace pro MVE a možnost čerpání evropských dotací z OP Podnikání, inovace a konkurenceschopnost
- Správný postup pro stanovení přiznané ceny
- Financování výstavby či obnovy MVE z pohledu bankovní instituce
- Renovace MVE od A do Z
- Technologická řešení pro MVE, repasy

Společnostem, které se pohybují v odvětví MVE, nabízíme možnost partnerské spolupráce. V případě zájmu nás kontaktujte na níže uvedeném emailu.

**Snížená registrace pro členy Sdružení nezávislých výrobců energie z obnovitelných a alternativních zdrojů a Cechu provozovatelů Malých vodních elektráren.**

Více informací naleznete na webové stránce

[www.bids.cz/mve](http://www.bids.cz/mve)



# RWE Energo chce provozovat pětinu všech CNG stanic v ČR

**Společnost RWE Energo navýší počet svých CNG stanic v letošním roce minimálně o šest a celkově tak bude provozovat 15 veřejných CNG stanic. Další nárůst je plánován i pro další roky, a pokud je v ČR celkový potenciál 250 CNG stanic, RWE Energo jich chce provozovat pětinu.**

Zdeněk Kaplan, RWE Energo

V únoru jsme zprovoznili druhou naši CNG stanicí v Plzni, tentokrát na klasické čerpací stanici Benzina na adrese Jateční 2471, kde motorista využívá zázemí a komfort této stanice při plnění svého vozidla. V červnu jsme slavnostně otevřeli plnicí stanicí v Olomouci na adrese Hněvotínská 701/54, opět u klasické čerpací stanice Benzina. Od poloviny července funguje i naše druhá CNG plnicí stanice v Brně na adrese Plynárenská 499/1 v areálu RWE. Od srpna pak provozujeme i CNG stanicí v Terezíně. Do konce roku nás čeká ještě otevření stanice v Trutnově a v Rožnově pod Radhoštěm. Samozřejmě se budeme snažit dokončit co nejdříve další lokality, ale průběh zimy a tudíž i stavebních prací nedokážu odhadnout. Nicméně aktuálně pracujeme na několika projektech najednou, rádi bychom totiž splnili cíl provozovat až 50 veřejných CNG stanic v ČR.

## TRH SE STLAČENÝM ZEMNÍM PLYNEM RYCHLE ROSTE

V oblasti CNG se pohybují od července minulého roku, tedy něco málo přes rok, a musím říct, že jsem ani nečekal, že CNG trh bude mít takový potenciál, jako má nyní. V současné době u nás jezdí skoro 11 tisíc CNG vozidel, z toho je přes 9,7 tisíce osobních a dodávkových vozidel. To je téměř o 3 000 vozidel více než na konci minulého roku. S tím souvisí i prodej CNG. V loňském roce se prodalo 30 mil. m<sup>3</sup> CNG, a to při nárůstu počtu vozidel o 1 700. V letošním roce již teď mohu odhadnout, že se prodá více než 40 mil. m<sup>3</sup> CNG. Skupina RWE se dlouhodobě drží na prvním místě v prodeji CNG. V loňském roce jsme prodali 5,1 mil. m<sup>3</sup> a v letošním roce předpokládám navýšení našeho prodeje minimálně o 30 procent.

Pro udržení tohoto prvenství děláme maximum. Proto nyní jednak intenzivně rozšiřujeme svoji síť plnicích stanic, a zároveň hledáme další vhodné lokality k výstavbě. Momentálně stavíme především v síti Benzina, ale již nyní vznikají projekty i v síti EuroOil a také u jednotlivých provozovatelů čerpacích stanic. Dále se snažíme







skutečně od prvního kilometru. Již dávno tedy neplatí, že CNG se vyplatí jen při větších ročních projezdech.

Úsporu díky CNG samozřejmě využíváme i v našem vozovém parku. Ve skupině RWE obsahuje vozový park nyní 165 aut na zemní plyn, ale tento počet není konečný. Probíhá u nás postupná obměna vozového parku a finálně bychom chtěli v našem vozovém parku až 300 CNG vozidel, a to jak osobních, tak užitkových. Já osobně také jezdím CNG vozem a musím říct, že zatím jsem nenašel žádná negativa.

### PŘIPRAVUJE SE SJEDNOCENÍ LEGISLATIVY

Dokonce ani parkování CNG vozidel v garážích již není problémem. Parkování CNG vozidel je povoleno od roku 2011 v technicky dovybavených garážích a v nových garážích se počítá s určitým počtem míst vyhrazených přímo pro CNG. V současné době ve spolupráci s ČPS, GŘ HZS ČR a Škoda Auto dojednáváme sjednocení legislativy věnované CNG.

oslovovat firmy s většími vozovými parky a nabídnout jim lepší podmínky při přechodu na CNG.

### CNG STOJÍ ZE VŠECH MOTOROVÝCH PALIV NEJMÉNĚ

Za rekordním nárůstem CNG vozidel je v současné době především rostoucí počet firem, které přecházejí na CNG. Důvod je velmi jednoduchý – cena CNG. Ačkoliv se od ledna dvojnásobně zvýšila tzv. spotřební daň na CNG a letní motoristická sezóna je v plném proudu, cena CNG je stále ze všech pohonných hmot nejnižší. Například na plnicích RWE motoristé nyní natankují kubík CNG za průměrných 19 Kč. Pro srovnání odpovídá toto množství CNG energeticky jednomu litru benzínu. Ovšem cena litru benzínu se pohybuje kolem 33 Kč. Úspora jen na palivu oproti benzínu je tedy více než 40 procent. Ujetý kilometr na CNG pak stojí pouhou 1 Kč, zatímco u benzínu přes 2 Kč. Co se týče porovnání s cenou nafty, tak cena CNG pro dopravce je pouze na 45 procentech ceny nafty. Cena CNG je dlouhodobě stabilní, za posledních 5 let se navýšila jen o 1,8 Kč za krychlový metr.



### SERVIS JE PROTI NAFTOVÝM AUTŮM LEVNĚJŠÍ

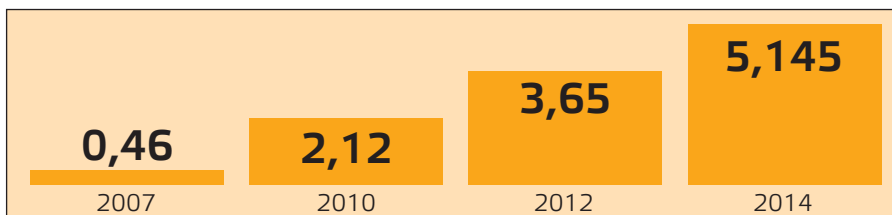
Další úsporu přináší i nulová silniční daň pro CNG a také měsíční servisní náklady jsou oproti naftovým autům nižší. Vzhledem k tomu, že dnešní sériově vyráběná CNG vozidla, kterých je na našem trhu na výběr přes 50, stojí stejně jako vozidla naftová, šetří se



### O AUTOROVÍ

**Ing. ZDENĚK KAPLAN** působí ve skupině RWE již 7 let. Od loňského července je jednatelem společnosti RWE Energo, která se kromě výroby elektřiny a tepla, případně CNG v dopravě zabývá vyhledáváním nových příležitostí v oblasti tzv. chytrých technologií.

Kontakt: [zdenek.kaplan@rwe.cz](mailto:zdenek.kaplan@rwe.cz)



Prodej CNG od RWE (v mil. m<sup>3</sup>)



# Energetika Třinec investuje do nových technologií, aby snížila emise

**Nový fluidní kotel v Třinci je pokračováním dlouhodobého programu zaměřeného na ochranu životního prostředí.**

*Petr Matuszek, Jan Čepec, Energetika Třinec*

**H**lavní předmět činnosti společnosti ENERGETIKA TŘINEC (ET) je zaměřen na výrobu a distribuci energetických komodit, zejména pro potřeby hutní výroby. Jedná se konkrétně o elektřinu, teplo v páře a horké vodě, dmýchaný a stlačený vzduch, provozní vody a o úpravu hutních topných plynů vznikajících jako sekundární produkt hutní výroby pro jejich následné využití. Společnost rovněž provozuje ústřední sklad topných olejů, rozmrazovnu uhlí, kanalizační řády, čistírny odpadních vod a recirkulaci technologických vod pro válcovny a vysoké pece, včetně jejího čištění a chlazení. Dále zajišťuje dodávku tepla pro město Třinec a blízké okolí.

## KOMBINOVANÁ VÝROBA ELEKTRINY I TEPLA

Energetika Třinec provozuje dvě teplárny. Zatímco Teplárna E2 je primárně určena ke spalování přebytků hutních plynů, Teplárna E3 je uhelná s možností spoluspalování vybraných hutních plynů. Ve strojovnách obou tepláren jsou instalovány turbogenerátory a výměňkové stanice. Dále jsou zde turbodmychadla na výrobu dmýchaného vzduchu pro provoz vysokých pecí a turbokompresory pro výrobu stlačeného



## PRINCIP SPALOVÁNÍ A SPECIFICKÉ RYSY KOTLE NK14

Palivo je pomocí dopravních palivových cest dávkováno do fluidní vrstvy kotle a spalováno ve spalovací komoře, která je tvořena membránovými stěnami výparníku. Fluidní vrstva je tvořena jednak spalovaným palivem, postupně se tvořícím popelem, případně inertním materiálem. Lože kotle je udržováno ve vznosu, což umožňuje optimální přístup spalovacího vzduchu k celému povrchu jednotlivých částic paliva. Fluidizaci paliva zajišťuje primární spalovací vzduch, který je rovnoměrně rozveden do fluidizačního dna spalovací komory. Při procesu hoření ve spalovací komoře se postupně mění hmotnost částic lože až do stavu, kdy jsou tyto částice vyneseny ze spalovací komory do cyklonu, kde se odseparuje hrubá frakce fluidní vrstvy. Ta je tvořena tzv. ložovým popelem se zbytky nedohořelého paliva a vrací se přes fluidní uzávěr zpět do spalovací komory. Tím vzniká proces cirkulace fluidní vrstvy. Za účelem udržení požadovaného rozsahu teplot ve spalovací komoře při různých provozních stavech kotle jsou některé CFB kotle vybaveny zařízením pro odběr tepla z cirkulující vrstvy, tzv. chladičem fluidní vrstvy. Teplo cirkulující vrstvy v chladiči fluidní vrstvy je pak odebráno do výparníkové, případně přehřívákové části tlakového celku kotle. V případě přebytku ložového popela ve fluidním loži je tento popel možné odпустить ze spalovací komory, dochládit v chladiči popela a dále zpracovat.

Kompaktní chladič fluidní vrstvy je realizován jako pár chladičů s různou skladbou teplosměnných ploch výparníkové a přehřívákové části tlakového celku a se samostatnou regulací tepelného příkonu do každého chladiče. To umožňuje splnění požadované dynamiky změny parního výkonu kotle NK14.

Součástí CFB kotle je systém procesního odsíření, který je realizován dávkováním vhodného množství aditiva na bázi CaCO<sub>3</sub> přímo do spalovací komory. Schopnost udržet požadované rozmezí teplot ve spalovací komoře vede k efektu minimální tvorby NO<sub>x</sub>. Jemné částice s horkými spalinami, které nejsou cyklonem zachyceny a odseparovány, jsou unášeny dále proudem spalin do druhého tahu kotle, kde spaliny postupně předávají teplo jednotlivým teplosměnným plochám (přehříváky, ohříváky napájecí vody, ohříváky vzduchu) a jsou takto dochlazeny na teplotu cca 150 °C, dočištěny v elektroodlučovači a dopraveny spalinovým ventilátorem do komína.

Parní kotel NK14 je navržený s přirozeným oběhem parovodní směsi separované v kotlovém tělese (bubnu). Spalovací komora s fluidním spalováním, která je tvořena membránovými stěnami výparníku, kotlové těleso, fluidní uzávěr a chladiče fluidní vrstvy (jeden s výparníkovými svazky a druhý se svazky přehříváku č. 2) jsou podepřeny na betonových základech a dilatují směrem nahoru. Cyklón a ohřívák vzduchu (LUVO) pod druhým tahem jsou podepřeny na ocelové konstrukci (OK) a rovněž dilatují směrem nahoru. Druhý tah s přehříváky č.3 a č.1 a ekonomizéry (EKO) jsou zavěšeny na OK a dilatují směrem dolů. Spojení jednotlivých celků jsou řešena pomocí kompenzátorů. Přebytek ložového popela je ze spalovací komory odpouštěn do chladiče popela, kde je vychlazen na 120 °C a dále dopravován přes drtič do dopravních nádob pneudopravy popela.

Kotel je vybaven pro paliva uhlí a biomasu dvěma nezávislými trasami s mechanickou dopravou. Všechny tyto palivové trasy jsou zaústěny do svodky z fluidního uzávěru do spalovací komory. Každá z tras je dimenzovaná na 100 procent celkového tepelného příkonu kotle stanoveného pro daný typ paliva. Regulaci dopravovaného množství paliva zajišťují frekvenční měniče. Plyná paliva se sekundárním spalovacím vzduchem jsou spalována na dvou zapalovacích hořácích zemního plynu a čtyřech dýzách vysokopecního plynu.

Elektroodlučovač je sestaven ze 4 sekcí, elektrovýbroje pro nízké a vysoké napětí, elektrod, oklepávacího mechanismu, popelových výsypek a řídicího systému.

vzduchu. Celá výroba v teplárnách je řešena formou kombinované výroby elektřiny a tepla.

Teplárna E3 byla postavena v 60. letech minulého století, kotelna byla osazena třemi granulačními kotli, každý o parním výkonu 125 t/hod páry (přetlak 9,5 MPa, teplota 540 °C) a se zapojením výstupních parovodů kotlů do společné parní sběrný. Během 90. let byla kotelna E3 výrazně ekologizována. Dva z dožitých granulačních kotlů byly nahrazeny novými moderními kotli se spalováním v cirkulující fluidní vrstvě s parními výkony 160 t/hod. Třetí granulační kotel prošel generální opravou, byly na něm vyměněny části tlakového celku, hořáky zemního, vysokopecního a koksárenského plynu. Mokrý cesta odsunu škváry byla nahrazena suchým vynášecím pásem. Původní systém čištění spalin byl nahrazen novým elektroodlučovačem.

### ROZHODNUTÍ PRO FLUIDNÍ KOTEL

Postupné dožívání tlakového celku nejstaršího kotle K14, zvyšující se náklady na jeho údržbu a zejména zpřísněné emisní limity vypouštěných škodlivin do ovzduší po roce 2015 znamenaly nutnost zahájení přípravy náhrady tohoto dožitého agregátu. Na základě detailních technicko-ekonomických rozborů a také velmi dobrých zkušeností z dosavadního provozu dvou fluidních kotlů bylo rozhodnuto granulační kotel K14 nahradit novým kotlem NK14 se spalováním v cirkulující fluidní vrstvě, tj.

### PROJEKTOVANÉ PARAMETRY NK 14:

Jmenovitý výkon kotle	125 t/h
Teplný výkon kotle	98,7 MWt
Jmenovitý přetlak přehřáté páry (na parním uzlu U3)	9,3 MPa
Jmenovitá teplota přehřáté páry (na parním uzlu U3)	535 ± 5 °C
Jmenovitá teplota napájecí vody	155 °C
Provozní rozsah výkonu kotle	40–100 %
Účinnost kotle při jmenovitém výkonu a teplotě okolí 25 °C	min. 92 %
Teplný příkon kotle	107,3 MWt

### SKLADBA PALIV PRO NK14:

- černé uhlí
- hnědé uhlí
- proplástek
- biomasa do 30 % aktuálního tepelného příkonu kotle
- vysokopecní plyn do 25 % aktuálního tepelného příkonu kotle
- zemní plyn jako najížděcí a stabilizační palivo

instalovat třetí CFB kotel se shodným parním výkonem i parametry páry. Protože tato významná investice výrazně snižuje emise znečišťujících látek do ovzduší, její název zní: „Snižování emisí TZL, NO<sub>x</sub> a SO<sub>2</sub> na kotli K14 teplárny E3 společnosti ENERGETIKA TRINEC, a.s.“

Kotel NK14 je situován převážně do prostoru po původním demontovaném granulačním kotli K13 s vyvedením spalin do společného komína teplárny E3. Výstavba kotle se uskutečnila bez omezení provozu Teplárny E3 vyjma krátkodobé odstávky za účelem zaústění spalinovodu do společného komína teplárny.

### INVESTICE PŘESÁHLA MILIARDU KORUN

Celkové investiční náklady dosáhly téměř 1,1 mld. Kč. Pro financování této investice byla získána dotace z veřejných prostředků fondů SFŽP, která dosahuje výše 40 % z uzatelných nákladů. To významně vylepšuje ekonomické parametry dané investice. Vítězem veřejného výběrového řízení a tedy generálním dodavatelem NK14 se staly SES Tlmače. Smlouva o dílo byla podepsána v dubnu 2013.

### JAK POSTUPOVALA STAVBA

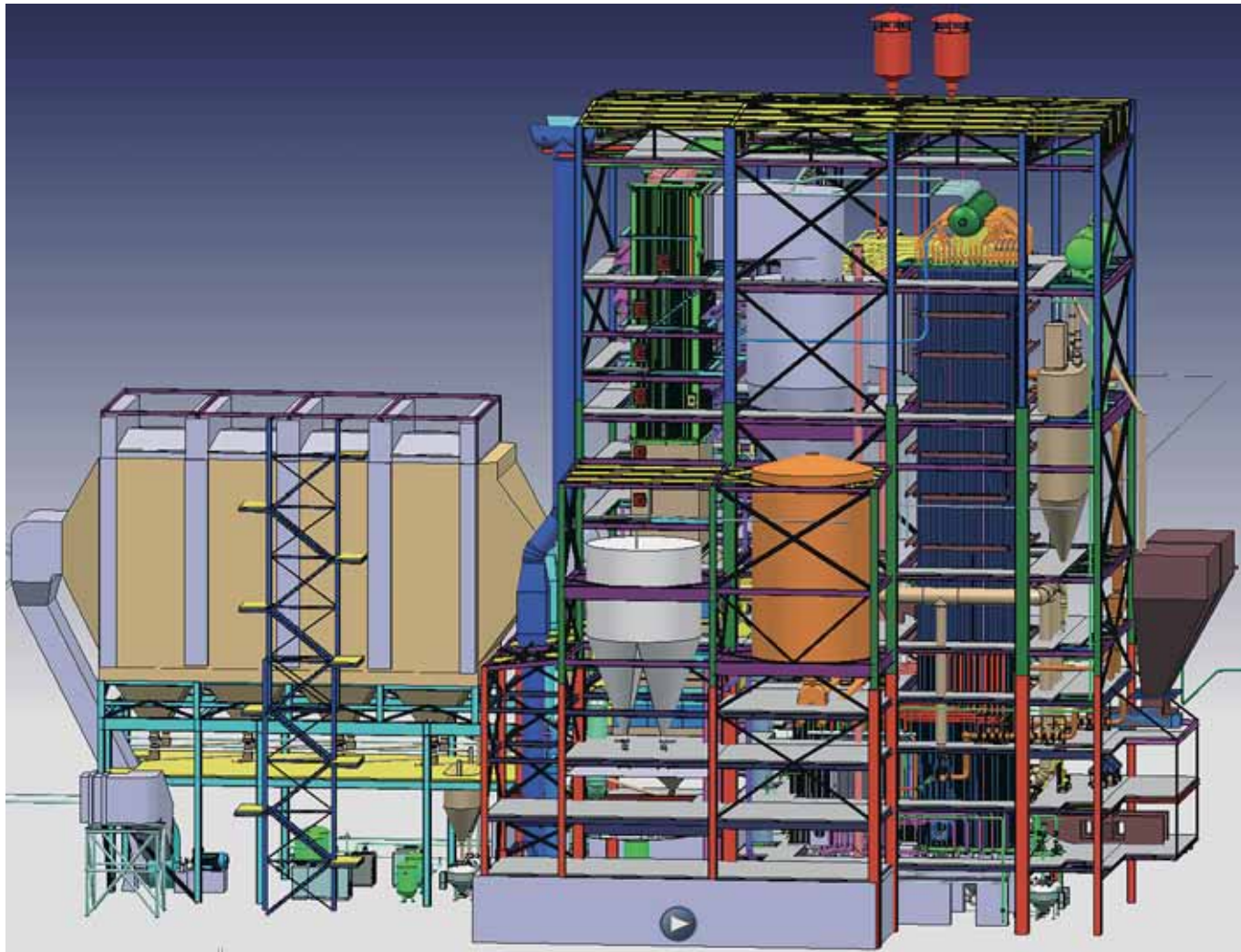
Od podpisu smlouvy o dílo se ihned rozběhly projekční práce, a to zejména na stupních projektů potřebných pro získání stavebního povolení. Vlastní stavba v areálu Teplárny E3 byla zahájena v červenci 2013, kdy bylo nutno nejprve demontovat část pláště staré kotelny a provést přeložky rozvodů médií. Spodní stavbu kotle i zákolní se povedlo zrealizovat ve velmi krátkém termínu a ukončit ji v březnu 2014. Následně pokračovala horní stavba kotelny a montážní práce na nosné ocelové konstrukci kotle a vlastní technologii, a to zejména tlakových a netlakových částí kotle. Na konci léta 2014 přišla na stavbě „na řadu“ také profese elektro, v tomto čase byly zahájeny práce související s instalacemi nových rozváděčů do nových rozvodů a montáže hlavních kabelových tras.

Nejkritičtější částí technologie kotle ve fázi výroby i montáže na stavbě je vlastní tlakový celek. Jeho montáž byla ukončena v listopadu 2014, a přestože kvalita výroby i montáže byla průběžně velmi detailně dozorována a prověřována mnohými defektoskopickými kontrolami, finálním testem úspěšné výroby a provedení montáže pak byla vlastní úřední tlaková zkouška tlakového celku kotle.



Obrázek č. 1: Pohled na staveniště v únoru 2014 – rozpracovaná spodní stavba NK14





Obrázek č. 2: 3D model kotle NK14

Další významné milníky stavby kotle byly:

- chemické čištění kotle koncem roku 2014,
- první zapálení a profuk kotle v únoru 2015,
- zahájení uvádění do provozu v březnu 2015,
- postupné odladění všech sekvencí a regulací ASŘ na kotli na mnoha palivových mixech při splnění všech garantovaných parametrů.

Po absolvování tzv. garančního Testu A a následném komplexním vyzkoušení byl kotel převzat provozovatelem.

Generálním dodavatelem díla jsou SES Tlmače. Rozhodujícími smluvními subdodavateli byli:

- **SES Energy** – montáž technologie,
- **Strojírny a stavby Třinec** – realizace stavební části,
- **Autel** – zařízení silnoproudu, MaR a ASŘ,
- **Teplotechna Ostrava** – vyzdívky.

Rozsáhlá investice vyžadovala odpovídající pozornost podpůrným a kontrolním procesům při realizaci díla. V této oblasti byli hlavními partnery investora:

- **Orgrez Praha** – supervize výroby

a montáže tlakových částí kotle a elektroodlučovače,

- **Enviform** – koordinace BOZ,
- **Třinecký inženýring** – služby v oblasti technického dozoru na stavbě.

### PŘÍNOS NOVÉHO FLUIDNÍHO KOTLE

Ve srovnání s nahrazovaným granulačním kotlem K14 nový fluidní kotel NK14:

- bude dosahovat vyšší účinnosti o cca 5 %,
- bude spalovat výrazně širší spektrum energetických paliv,
- sníží emisní zatížení ovzduší zařízeními Teplárny E3 o cca 28 % emisí SO<sub>2</sub>, o cca 22 % emisí NO<sub>x</sub> a o cca 20% emisí prachu.

Ve srovnání s provozovanými fluidními kotli K11 a K12 bude nový kotel NK14:

- dosahovat jmenovitých parametrů při spalování černého a hnědého uhlí v libovolném poměru tepelných příkonů těchto paliv,
- umožňovat spalovat biomasu (dřevní štěpku),
- dosahovat o cca 1,5 % lepší účinnosti při jmenovitém výkonu kotle a spalování černého nebo hnědého uhlí,



Obrázek č. 3: Výstavba fluidního kotle NK14

- plnit přísnější emisní limity vypouštěných škodlivin do ovzduší definované platnou legislativou pro nová zařízení,
- dosahovat vyšší dynamiky změny parního výkonu kotle.

# Jak dále s polystyrénem?

## Výrobci pěnového polystyrénu řeší náhradu nebezpečné látky, kterou obsahuje. Přitom se s ním ve velkém zateplují budovy.

Martin Hájek, Teplárenské sdružení ČR

V současné době je na každém kroku skloňována energetická účinnost a zejména zateplování budov. Pěnový polystyrén patří mezi nejoblíbenější izolační materiály a jeho spotřeba se v posledních letech pohybuje v ČR kolem 60 tisíc tun. Výrobci polystyrénu však musí urychleně řešit závažný problém s nebezpečnou přísadou.

### ŠKODLIVÉ ADITIVUM

Pěnový polystyrén, který patří mezi oblíbené izolační materiály, je vysoce hořlavý a sám o sobě by nesplnil normy požární bezpečnosti. Proto se do něj přidává takzvaný zpomalovač hoření. Donedávna byl nejrozšířenější látkou pro tento účel hexabromocyclododekan (HBCD). Je velmi efektivní, pro dosažení požadovaných vlastností stačí jeho koncentrace 0,5 – 1%. Poté, co se ukázalo, že se jedná pro zdraví vysoce škodlivou, těžko odbouratelnou a toxickou látku, byl v květnu 2013 přidán na seznam Stockholmské úmluvy mezi látky určené k eliminaci. Do 26. listopadu 2014 mohly signatářské státy Stockholmské úmluvy, mezi které patří i Česká republika a všechny země EU s výjimkou Itálie, uplatnit výhradu. Jinak by pro ně začal platit zákaz HBCD k tomuto datu. Dne 24. listopadu 2014 uplatnila Evropská komise výhradu jménem celé EU, kterou odložila platnost příslušného protokolu pro země EU do 21. srpna 2015.

### NÁHRAŽKA EXISTUJE, ALE VYRÁBÍ SE JÍ MÁLO

Tím se dostáváme k situaci HBCD v rámci legislativy EU. Tato látka byla dne 18. února 2011 zařazena v rámci nařízení REACH do kategorie látek, jejichž užití podléhá takzvané autorizaci s tím, že bylo stanoveno „sunset date“. Tedy datum, po kterém nebude látku možné v EU bez autorizace používat, a to na 21. srpna 2015. V lednu 2014 však požádalo konsorcium firem o autorizaci HBCD pro využití v pěnovém polystyrénu ve stavebnictví. Žádost byla zdůvodněna nedostatečnou komerční produkcí vhodné náhražky, kterou je takzvaný polymerický zpomalovač hoření (pFR) vyvinutý společností Dow Chemicals. V lednu 2015 vypracovaly příslušné výbory Evropské agentury pro chemické látky (ECHA) svá doporučení, ve kterých

navrhly dvouletou autorizaci HBCD pro využití v pěnovém polystyrénu ve stavebnictví. Konečné slovo pro její udělení má však výbor REACH, ve kterém zasedají zástupci členských států, a ten doposud nerozhodl. Z hlediska evropského práva problém nevzniká, protože termín pro ukončení používání látky se prodlužuje do doby rozhodnutí o žádosti o udělení autorizace.



### HLÍDAT SE MUSÍ I PO SKONČENÍ ŽIVOTNOSTI

Většina zemí EU, které podepsaly Stockholmskou úmluvu, se však počínaje 22. srpnem 2015 dostala do překerní situace, kdy tuto úmluvu nedodržují. Příslušný protokol totiž sice obsahuje možnost využití až pětileté výjimky pro uplatnění HBCD v pěnovém polystyrénu ve stavebnictví, které je však podmíněno její registrací. Tu podle dostupných informací provedly pouze čtyři státy. Konkrétně Brazílie, Saúdská Arábie, Turecko a Česká republika – viz Sdělení Ministerstva zahraničních věcí o přijetí Českou republikou změny přílohy A Stockholmské úmluvy o perzistentních organických polutantech publikované dne 20. srpna 2015 ve Sbírce mezinárodních smluv pod číslem 47/2015. Každá smluvní strana, která si výjimku zaregistrovala, musí navíc zajistit potřebná opatření,

aby zajistila, že polystyrén obsahující HBCD bude možné v průběhu celého jeho životního cyklu snadno identifikovat označením nebo jinými prostředky. Tedy i po letech, až skončí životnost zateplení fasády, by mělo být možné snadno zjistit, že byl použit pěnový polystyrén obsahující HBCD.

### OTÁZKOU JE, KAM S NÍM?

Ať už aktuální rozhodnutí o autorizaci HBCD pro využití v pěnovém polystyrénu pro zateplení fasád dopadne v EU jakkoliv, je zjevné, že do budoucna půjde o látku podléhající tvrdým environmentálním restrikcím. Lze očekávat, že odpadní izolace z pěnového polystyrénu s obsahem HBCD nebude možné ukládat na skládky a jedinou povolenou možností likvidace bude průmyslové spalování za vysokých teplot ve specializovaném zařízení. Publikované výsledky ze spalování v zařízení pro spalování komunálního odpadu ve Würzburgu potvrzují, že při spalovacích teplotách 840–900 °C dojde k totálnímu rozkladu HBCD z více než 99,9999%, přičemž nevznikají nebezpečné zplodiny, jako jsou furany nebo dioxiny. I když samozřejmě není veškerý pěnový polystyrén spotřebovaný v ČR využit pro izolaci vnějšího pláště budov a v poslední době se již začala částečně využívat náhražka HBCD, lze množství polystyrénu kontaminovaného HBCD na fasádách budov v ČR odhadovat v řádu stovek tisíc tun.

### EU STANOVILA LIMIT PRO RECYKLOVANÉ PLASTY

V této souvislosti stojí za pozornost také probíhající diskuse o stanovení limitů pro obsah HBCD v recyklovaných plastech a výrobcích. EU navrhla hodnotu 1000 mg/kg. Bude-li tento limit stanoven příliš vysoko, pak hrozí, že se bude HBCD i po zákazu jeho výroby dále nekontrolovatelně šířit v recyklačním řetězci. Budeme se pak s ním setkávat na řadě často nečekaných míst, včetně například dětských hraček nebo oblečení. Tím se dostáváme k otázkám nad nejen environmentálními organizacemi hlásanou tezí, že recyklace plastů je vždy lepší, než jejich energetické využití ve spalovnách odpadu.

### O AUTOROVÍ

**Ing. MARTIN HÁJEK, Ph.D.** je ředitelem výkonného pracoviště Teplárenského sdružení České republiky. Před tím působil v Pražské teplárenské, a.s. na pozici poradce generálního ředitele pro strategii. Vystudoval obor Ekonomika a řízení energetiky na Elektrotechnické fakultě ČVUT v Praze.

Kontakt: [hajek@tscrcz](mailto:hajek@tscrcz)



# Úspory energie

## řešte se svým finančním partnerem

Úspory energie, snižování spotřeby primárních paliv, zvyšování energetické účinnosti či podílu obnovitelných zdrojů energie (dále jen OZE) jsou stále častěji skloňovanými pojmy na domácím energetickém trhu. Všechny tyto pojmy mají jednoho společného jmenovatele: stojí peníze. Na názor, jak si lze opatřit finance na tyto projekty, jsme se zeptali Pavla Pelčáka z útvaru Financování energetiky Komerční banky.



### Jaké jsou dnes možnosti financování projektů úspor energie od banky? Co pro investory může velká banka udělat?

Komerční banka vnímá zvyšující se zájem investorů o investice do energetických úspor. Chápeme, že klienti těmito investicemi sledují posílení konkurenceschopnosti a souběžně snížení závislosti na dodavateli energie. Zároveň jsme si vědomi, že tyto investice bývají návratné v dlouhodobém horizontu. Jsme proto připraveni jednat o dlouhodobých úvěrech tak, aby délka úvěru korespondovala s návratností investice do těchto úspor.

**Je v Komerční bance rozdíl ve způsobu financování projektů na snižování spotřeby energie a projektů na výstavbu OZE?**

Zásadní rozdíl ve způsobu financování nevidím. Stejně jako v případě projektového financování i v případě financování úspor vyhodnocujeme návratnost investice. Společným zájmem investora i banky je vyhodnotit cash flow projektu a dohodnout optimální výši, strukturu a délku financování. Na rozdíl od projektového financování jsou však projekty úspor investičně méně náročné s ohledem na velikost společnosti. Proto u těchto investic jsou podmínky financování jednodušší.

**Na trhu jsou dostupné různé dotační tituly, které nabízejí fyzickým nebo právnickým osobám peníze na projekty úspor energie. Je financování od banky konkurencí k těmto dotačním titulům, nebo je to jejich doplněk?**

Dotační tituly považují za přirozený akcelérátor pro investiční projekty jako takové, nejen projekty energetických úspor. Díky dotaci se některé projekty stávají návratnými, jiným se návratnost zkracuje a stávají se pro investora atraktivnější. Díky tomu jsou banky oslovovány na spolufinancování. Rozhodně dotace nepovažujeme za konkurenci.

**V čem vidíte přínosy financování z banky oproti dnes hojně využívanému financování v rámci Energy Performance Contracting (EPC)?**

Financování v rámci EPC je v současné době považováno za standardní způsob financování energeticky úsporných projektů, zejména pak u municipalit. Soukromý sektor



**PAVEL PELČÁK (43)** působí v Komerční bance, v oddělení Korporátního financování od roku 1995, původně na pozici úvěrového analytika, poté bankovního poradce a později v pozici ředitele obchodního centra. Od září 2014 vede jako manažer financování energetiky tým obchodníků a expertů se zaměřením na energetiku, včetně financování projektů. Kromě toho se tým podílí na stanovování strategie a přístupu Komerční banky k sektoru energetiky. V roce 1995 Pavel Pelčák absolvoval Dopravní fakultu ČVUT v Praze.

spíše řeší financování standardním bankovním úvěrem. I při financování formou EPC je celý projekt na konci financován bankou, pouze je používán jiný instrument.

**Komerční banka financuje projekty v energetice mnoho let. Jaké spatřujete**

### trendy v oblasti financování projektů v energetice?

Je všeobecně známé, že díky aktuálním podmínkám, včetně legislativních, se prakticky zastavila výstavba nových zdrojů. Existují však světlé výjimky, zejména malé vodní elektrárny. Každopádně vnímáme trend decentralizace energetických zdrojů a investic do energetických úspor. Tento trend podporuje také nové dotační období 2014 – 2020. Dotace např. podporují výstavbu OZE pro vlastní spotřebu podnikatele nebo využívání odpadního tepla z BPS.

### Máte nějaké oblíbené typy projektů, které rádi financujete? Na čem taková oblíbenost závisí?

Každý bankéř velmi rád financuje návratné projekty a nejraději má ty rychle návratné. Rád pak, logicky, nemá projekty nenávratné. Teď ale vážně. Každý projekt bereme individuálně do ruky a diskutujeme s investorem reálnost předpokladů, tj. objemu investice, výnosů a nákladů. Čím je v projektu více unikátních vstupů, tím jsme opatrnější při jeho vyhodnocování. Tady nám velmi pomáhá synergie s mateřskou Société Générale.

### Projekty energetických úspor jsou pochopitelně každý zcela jiný. Tedy je nutné technické posuzování projektů. Jaká kritéria pro vyhodnocování používáte? Jaké projekty jsou z vašeho pohledu financovatelné?

Podle mého názoru jsou si projekty v principu velmi podobné. Komplexní projekt energetických úspor vychází z energetického auditu či energetického posudku. Ten popíše možnosti. Na investorovi záleží, jaké investice zrealizuje. Evropské průzkumy ukazují, že mezi hlavní rozhodovací kritéria u malých a středních firem patří ekonomická návratnost projektu a dostupnost dotací na tyto projekty. Společnosti v České republice nejsou výjimkou. Díky našemu specializovanému týmu a spolupráci s partnerskými společnostmi jsme schopni vyhodnocovat jednotlivá řešení

a jejich realizovatelnost a dopad do nákladů společnosti, zejména úsporu nákladů na energii a zvýšení efektivity výroby.

### Zasahuje do procesu schvalování energetických projektů mateřská Société Générale?

Energetické projekty podléhají standardním schvalovacím procesům banky. Je ale samozřejmostí, že díky celosvětové působnosti skupiny Société Générale jsme schopni využívat jejich globálních zkušeností a hledat optimální řešení pro jednotlivé projekty. A čím komplexnější projekt posuzujeme, tím je užší naše spolupráce.

### Jak dobře jsou dnes připravené projekty, které investoři nosí k vám do banky? Je zde patrný nějaký trend?

Čím dál častěji se setkáváme se zájmem našich klientů o investice do energetických úspor za použití dotací i bez nich. Již v minulosti naši klienti investovali do energetických úspor. Byly to však spíše jednotlivé investice. Teď lze říci, že k řešení přistupují více komplexně. To považujeme za posun pozitivním směrem. Investice do energetických úspor není jen o individuální koupi nové výkonnější technologie, která dokáže vyrobít více výrobků s nižší spotřebou energie, nebo např. v případě budov jen o zateplení fasády.

### Dokázal byste odhadnout, kolik procent ze žádostí o financování projektů energetických úspor, které k vám investoři přinesou, jsou bankou přijaty? Jaké jsou nejčastější důvody pro zamítnutí financování projektů?

Nastávají situace, kdy se s klientem nedohodneme na společné realizaci projektu. Důvody bývají různé, např. obchodní podmínky, hodnota zajištění nebo délka úvěru. Snažíme se proto s klienty konzultovat jejich záměry již v samotném počátku. Tím se dá předejít mnoha úzkým místům projektu. Velmi rád však mohu říci, že drtivá většina projektů je v Komerční bance schválena.

### A na závěr můžete dát pár tipů pro potenciální investory, jak podat žádost o financování tak, aby uspěli?

Je samozřejmé, že pro klienty je prvořadě nabídnout svým partnerům skvělý produkt a rozvíjet své podnikání. Proto mám pouze jeden tip. Oslovit svého bankovního poradce se zájmem realizovat projekt energetických úspor. Ten bude iniciovat další kroky.

Máme specializovaný tým EU Point KB na využívání evropských dotací. Spolupracujeme se společnostmi zaměřenými na identifikaci energetických úspor a jejich realizaci. Společně s Evropskou investiční bankou připravujeme nový produkt na podporu realizace projektů na energetické úspory, který v krátké době uvedeme na trh. Zkrátka, také chceme nabídnout našim partnerům komplexní službu.

(red)





# V dole Jeremenko pracuje vodní přečerpávací elektrárna

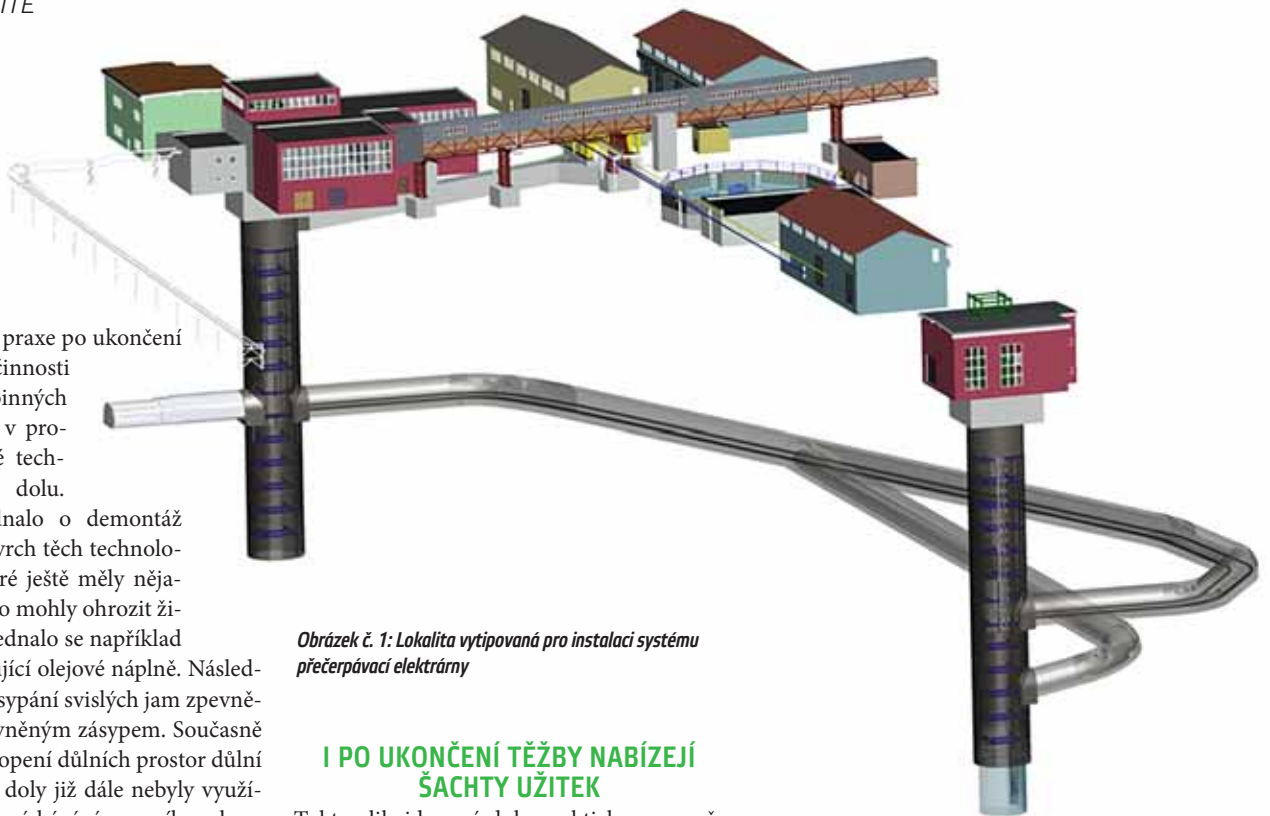
Na uzavřeném dolu v Ostravě vznikl v Evropě unikátní energetický projekt. Důlní jáma je zde poprvé využívána k akumulaci a výrobě elektřiny.

Pavel Bartoš, FITE

**D**osavadní praxe po ukončení těžební činnosti v hlubinných dolech spočívala v provedení tak zvané technické likvidace dolu. Prakticky se jednalo o demontáž a vyvezení na povrch těch technologických uzlů, které ještě měly nějakou hodnotu nebo mohly ohrozit životní prostředí. Jednalo se například o zařízení obsahující olejové náplně. Následně pak došlo k zasypání svislých jam zpevněným nebo nezpevněným zásypem. Současně s tím došlo i k zatopení důlních prostor důlní vodou. Zасыpané doly již dále nebyly využívány s výjimkou získávání zemního plynu následujícím způsobem.

## ZASYPANÉ DOLY MOHOU POSKYTOVAT PLYN

Černouhelné hlubinné doly patří mezi plynující doly s poměrně bohatým výskytem zemního plynu (směs metanu, vzduchu a stopového množství dalších plynů). Při zastavení nuceného větrání důlních prostor, které odsávalo důlní ovzduší na povrch, se změnila tlaková poměry v dole. Zemní plyn často ve výbušných koncentracích unikal různými komunikacemi i při zasypání jámách na povrch a způsoboval nebezpečné situace. V mnoha případech i zapálení, nebo výbuch této směsi na povrchu. Hlavními příčinami unikajícího zemního plynu jsou kolísání barometrického tlaku a zatápnění důlních prostor vodou. Pro omezení tohoto jevu se před zasypáním ponechávalo v jámách ztracené potrubí, které slouží pro odsávání zemního plynu, který je pak spalován v plynových kogeneračních jednotkách vyrábějících elektrickou energii a teplo.



Obrázek č. 1: Lokality vytipovaná pro instalaci systému přečerpávací elektrárny

## I PO UKONČENÍ TĚŽBY NABÍZEJÍ ŠACHTY UŽITEK

Takto zlikvidované doly prakticky neumožňovaly opětovné zahájení těžební činnosti. Stávající praxe se jeví velmi neefektivní, jelikož až na popisovanou výjimku, nákladně vybudované doly, zejména svislé jámy, jsou zasypány bez dalšího užítku. Dosavadní zkušenosti a znalosti ukazují, že je zde určitá možnost využívat hlubinné doly i po ukončení těžební činnosti.

Doposud známé, nebo předpokládané možnosti využívání hlubinných dolů:

- energetické využívání tepla důlních vod, zejména prostřednictvím tepelných čerpadel – realizováno v praxi na bývalém Dole Jeremenko v Ostravě a na bývalém dole Tomáš v Ratiškovcích,
- důlní vodní přečerpávací elektrárna,
- využívání teplých důlních slaných vod pro volnočasové aktivity,
- balneologické a léčebné účely,
- v praxi bylo ověřeno, že důlní vody je možno odsolit a vyčistit tak, aby tyto mohly být využívány jako vody pitné,
- odsávání důlního metanu a jeho využití v kogenerační jednotce vyrábějící elektrickou a tepelnou energii,

- zásobníky zemního plynu (neuhelné doly),
- ukládání odpadů.

Popisovaný komplexní systém využívání hlubinných dolů s ukončenou těžební činností vytváří i předpoklady pro tzv. „aktivní konzervaci hlubinných dolů“. Ekonomické výnosy z alternativních činností by výrazným způsobem snížily, ne-li zcela eliminovaly, náklady na konzervaci základních částí dolů. To jsou především náklady na větrání, čerpání vod a provoz a údržbu těžních zařízení.

Těžební činnost v hlubinných dolech je v drtivé většině případů ukončována nikoliv z titulu vyčerpání všech zásob, ale z důvodů ekonomických, kdy náklady na těžbu převyšují výnosy z prodeje vytěženého nerostu. V dlouhodobém časovém horizontu se dá ale očekávat, že cena daného nerostu se z různých příčin zvýší a těžba se stane opět efektivní. Takto dlouhodobě zakonzervované části dolů bude možno znovu aktivovat k těžebním účelům.

Podmínkou komplexního využívání důlních jam je možnost uplatnit jednotlivé aktivity, nebo alespoň většinu z nich, v daném prostoru. Z tohoto důvodu je nutné již v současné době připravovat budoucí využití důlních jam.

## PROJEKT PODPŮRIL MINISTERSTVO

V rámci vyhodnocování potenciálu využití hlubinných dolů po ukončení těžební činnosti byl zpracován návrh projektu „Výzkum a vývoj přečerpávací vodní elektrárny v hlubinném dole“. Obdržel podporu v rámci programu TIP od Ministerstva průmyslu a obchodu ČR. Projekt byl řešen od roku 2011 do května 2015 a podíleli se na něm čtyři příjemci:

- příjemce účelové podpory, hlavní řešitel – FITE a.s., Ostrava,
- spolupříjemce – REACONT, a.s., Ostrava,
- spolupříjemce – SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s.r.o., Lutín,
- spolupříjemce – Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta.

Na počátku řešení byly vyhledány vhodné lokality pro instalaci zařízení. Dále byl proveden důlní průzkum a analyzován energetický potenciál lokalit. Současně byla zpracována základní koncepce systému důlní přečerpávací elektrárny v návaznosti na všechna identifikovaná specifika důlního prostředí, včetně variantního zpracování vhodného dispozičního řešení celého systému. Byla rovněž zpracována detailní rešerše realizovaných projektů přečerpávacích elektráren po celém světě, včetně generalizace údajů zpracovaných do přehledových tabulek. Tak vznikl komplexní přehled o umístění a způsobech řešení jednotlivých přečerpávacích elektráren, včetně srovnání specifík umístění.

Na základě rozsáhlého monitoringu lokalit existujících důlních prostor bývalých dolů v ČR byly pro aplikaci přečerpávací elektrárny do důlního díla jako nejvhodnější vytypovány areály bývalých dolů OKD a.s. – Jeremenko a Žofie. Zde jsou zřízeny tzv. vodní jámy a také jsou v provozu čerpací systémy, kdy se čerpáním vod udržuje jejich hladina tak, aby vodou z uzavřené dílčí Ostravské pánve nebyly zatopeny činné doly v karvinské části revíru. Po provedené analýze všech dostupných důlních lokalit byl pro realizaci pilotního projektu vybrán bývalý Důl Jeremenko v Ostravě – Vítkovicích, který spadá pod DIAMO s.p., Odštěpný závod ODRA v Ostravě.

Návrh pilotní důlní přečerpávací elektrárny se skládá ze základních částí, mezi které patří: povrchová retenční nádrž, spádové potrubí, hlavní uzavírací armatura, turbínové soustrojí, odpadní jímka, odpadní kanál,

spodní retenční nádrž (je tvořena zatopenými důlními díly s odhadovaným objemem 1,5 až 2 mil. m<sup>3</sup> důlní vody), samostatný čerpací systém, rozvodný a řídicí systém, spojovací potrubí a armatury. Čerpací systém na Dole Jeremenko je tvořen velkokapacitními ponornými čerpadly o příkonu 1,6 MW.

## ZATÍM NEKOMERČNÍ PROVOZ

Princip pilotního zařízení vychází z principu klasické vodní přečerpávací elektrárny, kdy hydrostatický potenciál vody v horní retenční nádrži slouží buď jako zdroj pro výrobu špičkové elektrické energie v případě její potřeby, nebo jako akumulace energie. Voda je z dolní retenční nádrže přečerpávána do nádrže horní v období dostatku nebo nadbytku elektrické energie. Dolní retenční nádrž je tvořena starými důlními díly, které jsou zatopeny důlní vodou.

Fyzikální princip je založen na přeměně potenciální hydrostatické energie na energii kinetickou, která je krátkým vodorovným potrubím a dýzou přiváděná na lopatky Peltonovy turbíny. Vodní paprsek, který dopadne na lopatky oběžného kola, má rychlost cca 100 m/s, po dopadu odevzdá svou kinetickou energii a roztočí oběžné kolo turbíny. Toto kolo pomocí pružné spojky pohání synchronní generátor, který vyrábí elektrickou energii a prostřednictvím trafostanice a systému spínacích prvků v povrchové rozvodně dodává elektrickou energii do sítě pro vlastní spotřebu Dolu Jeremenko.

V době nadbytku elektrické energie, která je velmi levná, se voda z podzemí čerpá zpět do horní retenční nádrže. V době nedostatku elektrické energie se voda z horní retenční nádrže přepouští přes turbínu do dolní nádrže a přitom se vyrábí potřebná energie.

Celý systém čerpání je plně automatizován a ovládán prostřednictvím řídicího systému. Je doplněn o celou řadu snímačů a senzorů, kde řídicí systém vyhodnocuje získané údaje a na základě nich pak ovládá elektro-mechanické části elektrárny.

Zařízení vybudované na Dole Jeremenko bylo budováno jako pilotní, kde se mělo prokázat, zda je vůbec možné v hlubinném dole instalovat a provozovat přečerpávací elektrárnu. Toto pilotní zařízení není určeno ke komerčnímu využití, a tudíž není ekonomicky přínosné.

## SPECIFIKA DŮLNÍHO PROSTŘEDÍ

Pro realizaci důlní přečerpávací elektrárny byl vybrán bývalý Důl Jeremenko v Ostravě, který je součástí Ostravsko-karvinského černouhelného revíru. Všechny tyto doly jsou Státní báňskou správou zařazeny jako plynující doly II. třídy nebezpečí. Realizovat přečerpávací elektrárnu v nevybušném provedení je nereálné. Byla proto zvolena možnost zařadit příslušné prostory jako „bez nebezpečí výbuchu metanu“, za podmínky, že i při zastaveném chodu hlavních důlních ventilátorů na dobu stanovenou havarijním plánem dolu nedojde ke zvýšení koncentrace metanu nad 0,25 %. Toto opatření umožnilo použít elektrická zařízení v běžném provedení při minimálním krytí IP44.

Dále musely být respektovány dopravní možnosti do dolu, t.j. možnosti těžních zařízení, stávající velikost důlního díla pro vlastní realizaci, možnosti vedení potrubí, umístění elektrických zařízení, bezpečný pohyb osob. V dole je vysoká vlhkost (až 100 %) a důlní vody jsou značně agresivní, mají vysoký stupeň salinity. První úvaha o použití spádového potrubí v jámě bylo využito



Obrázek č. 2: Prototyp Peltonovy turbíny se synchronním generátorem



## ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

### Hlavní parametry přečerpávací elektrárny

Svislá spádová výška	580 m
Průměr spádového potrubí	DN 300
Materiál spádového potrubí	sklolaminát
Max. průtok	$Q_{\max} = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$
Opt. výkon	$P_{\text{opt}} = 607 \text{ kW}$
Opt. průtok	$Q_{\text{opt}} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$
Horní retenční nádrž	150 m <sup>3</sup>
Doba provozu	pouze z retenční nádrže cca 10 min, při průběžném doplňování důlní vodou prakticky neomezeně
Dolní retenční nádrž	zatopená důlní díla, odhad 1,5 až 2,0 mil. m <sup>3</sup>

### Peltonova turbína – prototyp vlastní vývoj a konstrukce

Výška	1185 mm
Šířka	825 mm
Délka	2485 mm (s dýzou), 1105 mm (bez dýzy)
Průměr dýzy	DN 200
Typ oběžného kola	Peltonovo oběžné kolo
Uložení oběžného kola	Pevně na hřídeli turbínové skříně (alternativně lze řešit jako uložení letmo na hřídeli)
Průměr oběžného kola	580 mm (průměr, na který dopadá paprsek), 720 mm (maximální vnější průměr oběžného kola)
Šířka lopatky oběžného kola	120 mm
Hmotnost turbíny	727,5 kg (bez dýzy), 918 kg (s dýzou, bez provozních náplní)
Jmenovité otáčky	1500 ot/min
Maximální průběžné otáčky	2490 ot/min
Průměr přívodního potrubí	DN 300 (před hlavním uzávěrem redukováno)
Účinnost turbíny	89 – 91 %
Výkon a parametry	dle specifických podmínek vyplývajících z umístění turbíny

Vzhledem ke specifickým důlním podmínkám bylo přistoupeno k vývoji vlastní Peltonovy turbíny s odklopným víkem tak, aby během ověřovacího provozu mohla být prováděna kontrola opotřeбенí oběžného kola a dalších dílů. Při vývoji turbíny byl především brán zřetel na vlastnosti důlních vod.

### Čerpací systém důlních vod

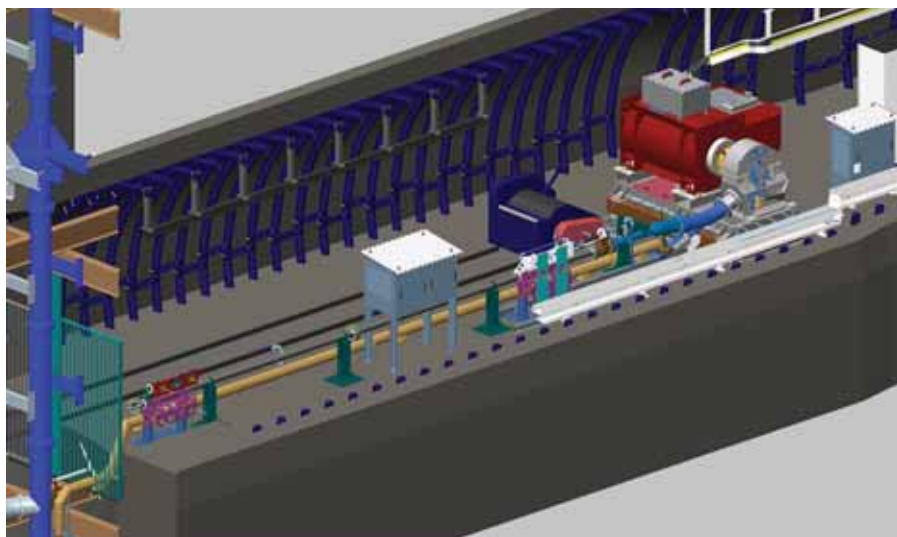
Je využíván stávající systém pomocí vysokokapacitních ponorných čerpadel a výtlačným sklolaminátovým potrubím, ze kterého byla na povrchu vytvořena odbočka pro plnění horní retenční nádrže. Systém je koncipován tak, aby čerpaná voda mohla průběžně doplňovat horní retenční nádrž, což umožňuje prakticky časově neomezený provoz elektrárny. Tento režim je využíván pro další zkoušky a testování.

Typ čerpadla	UPZ 180-440/10a
Počet čerpadel instalovaných v dole	2, z toho jedno záložní
Qprům	166,6 l/s, (600 m <sup>3</sup> /hod)
Qmax	222,2 l/s, (800 m <sup>3</sup> /hod)
Hmin	570 m
Hmax	740 m
Otáčky	1 471 l/min
Výkon motoru Pn	1600 kW
Napětí	6000 V (50 Hz), třífázové
Jmenovitý proud	209,1 A
Výtlačné potrubí	3 x DN300, dvě provozní a jedno záložní
Materiál potrubí	sklolaminát
Vypouštění důlních vod	Do blízké vodoteče – řeka Ostravice

*Poznámka: Pro provoz přečerpávací elektrárny bylo se svolením DIAMA s.p. využito jedno záložní sklolaminátové potrubí.*

### Generátor

Výrobce	TES Vsetín
Typ	synchronní, třífázový, čtyřpólový
Jmenovitý výkon	607 kW
Jmenovité napětí	3 x 6 kV
Jmenovité otáčky	$n_t = 1500 \text{ min}^{-1}$
Rozměry (V x Š x D)	1450 x 2027 x 2017 mm
Hmotnost	4600 kg



Obrázek č. 3: Schéma dispozičního uspořádání v dole

nepoužívané staré ocelové výtlačné potrubí, kde hrozilo nebezpečí uvolňování usazenin a inkrustů s možností mechanického poškození turbíny. Posléze byla nalezena možnost využití záložního výtlačného sklolaminátového potrubí, které toto nebezpečí eliminuje.

Při respektování všech důlních specifik muselo být zvoleno takové technologické a dispoziční řešení, které nevyžadovalo zásadní stavební úpravy v dole, kromě výkopů pro základy soustrojí a kotvicích prvků potrubí.

### PLNĚNÍ BEZPEČNOSTNÍCH PŘEDPISŮ

Řešitelský tým souhrnně zmapoval oblastí zákonů a návazných předpisů vydaných Českým báňským úřadem ve spojitosti nejen s těžbou nerostných surovin, ale také s procesy probíhajícími v daném prostředí. Zejména z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při dobývání nevyhrazených nerostů v podzemí.

Reálné plnění a zajištění bezpečnostních předpisů bylo poskytnuto dozorem školeného pracovníka státního podniku DIAMO. Ten je nedílnou součástí veškerých aktivit prováděných v důlním prostředí a oblasti dotčené vyhláškou báňského úřadu. Problémové věci byly konzultovány s odborníky z Obvodního báňského úřadu v Ostravě.

### PŘÍPRAVA REALIZACE PILOTNÍHO PROJEKTU

Příprava realizace zahrnovala legislativní i technické aspekty. Součástí legislativní fáze byla zejména příprava podkladů a schvalovací řízení k výstavbě retenční nádrže a projektu strojní a elektro části.

Technická příprava realizace zahrnovala problematiku transportu a bezpečnosti včetně statického posouzení základů v rámci povrchové i důlní části. Současně bylo nutné brát v úvahu požadavky ze strany dotčených

orgánů (Obvodní báňský úřad, DIAMO s.p.), a zajistit jejich dodržení.

### DOSAVADNÍ ZKUŠENOSTI S PROVOZEM

Přečerpávací elektrárna byla uvedena do zkušebního provozu v dubnu 2015, čímž byl splněn hlavní cíl projektu. V srpnu se pak uskutečnilo závěrečné oponentní řízení. Elektrárna je plně funkční, byla opakovaně nafázována na podnikovou síť a dodávala elektrickou energii pro vlastní spotřebu. V nejbližší době se uskuteční zkoušky zejména za účelem ověření konstrukce a životnosti turbíny.

Celé řešení včetně Peltonovy turbíny je patentově chráněno, některé patenty jsou v řízení.

### ZÁVĚR

Jedná se o první navrhovaný a realizovaný projekt v Evropě, kdy je výškový potenciál důlní jámy vyuhleného dolu využíván k přečerpávacímu procesu pro akumulaci a výrobu elektrické energie. Turbína samotná i celý systém zařazený do důlního díla je unikátním produktem. Zahrnuje nejen nové konstrukční řešení Peltonovy turbíny, ale také širokou škálu inovativních prvků v dalších částech systému, včetně potrubního systému a stavební části. Kromě uvedeného hmatatelného výstupu a konkrétních konstrukčních řešení tvořících know-how a podléhajících ochraně duševního vlastnictví, bylo dosaženo kvalitní poznatkové základny využitelné pro pokračující výzkum v dané oblasti.

Úspěšná realizace projektu důlní vodní přečerpávací elektrárny vytváří předpoklad pro dlouhodobé využívání hlubinných dolů po ukončení těžební činnosti, spolu s dalšími možnostmi, jako je energetické využívání tepla důlních vod, využívání teplých důlních slaných vod pro využití i balneologické účely. V neposlední řadě je již v praxi

ověřeno, že důlní vody je možno odsolit a vyčistit tak, aby mohly být využívány jako vody pitné.

Popisovaný komplexní systém využívání hlubinných dolů s ukončenou těžební činností vytváří i předpoklady pro tzv. „aktivní konzervaci hlubinných dolů“, kdy ekonomické výnosy z alternativních činností by výrazným způsobem snížily, ne-li zcela eliminovaly, náklady na konzervaci základních částí dolů. Jedná se především o náklady na větrání, čerpání vod a provoz a údržbu těžebních zařízení.

Závěrem je možno konstatovat, že projekt „Výzkum a vývoj přečerpávací vodní elektrárny v hlubinném dole“ byl úspěšně dokončen a splnil všechny parametry dané v původním zadání a postupně rozšířenými jednotlivými dodatky smluv s poskytovatelem podpory – MPO. Řešením projektu bylo jednoznačně prokázáno, že hlubinné doly s ukončenou těžební činností je možno po technické, legislativní i bezpečnostní stránce úspěšně provozovat. Byly ověřeny všechny základní podmínky pro reálné a rutinní využití hlubinných dolů pro akumulaci elektrické energie a pro výrobu špičkové elektrické energie.

V závěru chci osobně poděkovat nejen všem řešitelům a spolupracovníkům, ale zejména vedení DIAMO s.p., Odštěpný závod ODRA a všem jeho odborným pracovníkům, kteří se na realizaci podíleli, a zároveň báňským specialistům z Obvodního báňského úřadu v Ostravě.

### O AUTOROVÍ

**Ing. PAVEL BARTOŠ** je vyučen provozním elektromontérem s maturitou a úspěšně absolvoval VŠB Fakultu strojní, silnoproudá elektrotechnika. Od roku 1976 pracoval v OKD na Dole Prezident Gottwald (později Důl František) v různých funkcích až po hlavního inženýra dolu. Od roku 1993 pracuje v organizaci Báňská vývojová základna (součást OKD), kterou spolu s dalšími odkoupil od OKD se všemi právy a povinnostmi a pod novým názvem FITE a.s. vykonává od roku 1994 až dosud funkci předsedy představenstva a generálního ředitele. Specializuje se na báňskou oblast, energetiku, výzkum a vývoj a životní prostředí. Dlouhá léta zastával funkci viceprezidenta HK ČR, je prezidentem Sdružení pro rozvoj Moravskoslezského kraje, je členem rady vlády pro energetickou a surovinovou strategii a členem výzkumné rady TA ČR.

Kontakt: bartos1@fite.cz



# Analýza větrné energetiky v ČR

**Komora obnovitelných zdrojů energie vydala Analýzu větrné energie, která dokládá nemalé možnosti energie z větru i v podmínkách České republiky.**

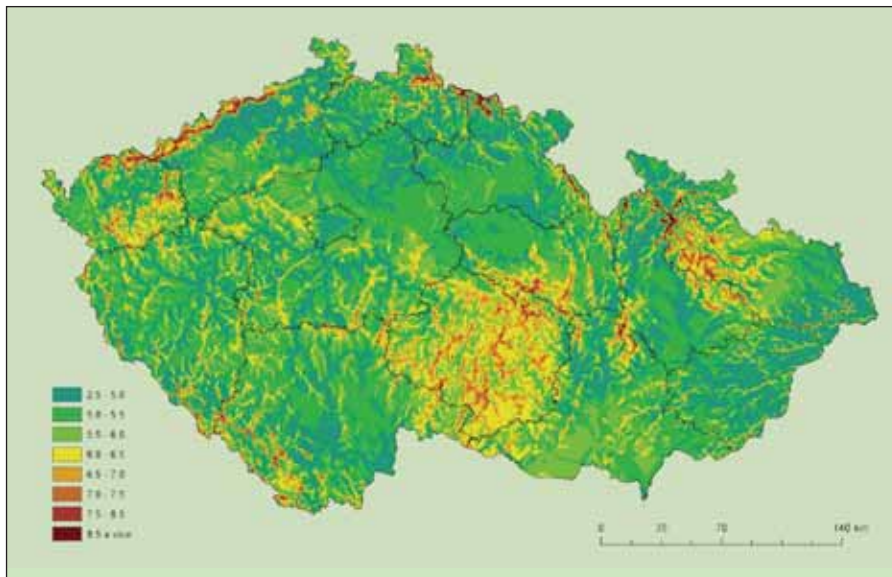
Štěpán Chalupa,  
Komora obnovitelných zdrojů energie

Větrnou energii používá lidstvo od dávnověku. Vítr poháněl plachetnice, větrné mlýny, vodní čerpadla aj. Počátky využívání síly větru pochází ze starého Egypta, kde vítr využili pro pohon lodí po řece Nilu ještě před rokem 5000 př. n. l. S větrnými motory se setkáváme ve starověké Číně kolem 1200 př. n. l. a rovněž v Persii v období 500 – 900 př. n. l. Ve větrných mlýnech se větrná energie využívala v minulosti i na území našeho dnešního státu. Historicky je postavení prvního větrného mlýna na území Čech, Moravy a Slezska doloženo již v roce 1277 v zahradě Strahovského kláštera v Praze. Největší rozkvet doznalo větrné mlýnářství v Čechách ve 40. letech 19. století, na Moravě a ve Slezsku o něco později. Celkem bylo na území dnešní ČR evidováno a je historicky ověřeno 879 větrných mlýnů. V roce 1932 by vyrobena první elektrina z větrné elektrárny.

## PO MLÝNECH PŘÍCHÁZÍ ELEKTRÁRNY

Větrná energetika může hrát v České republice znovu zásadní roli. Zatímco loni větrné elektrárny u nás vyrobily a do elektrizační soustavy dodaly 469 GWh, v budoucnu to může být 18 000 GWh. Přestože jsme vnitrozemský stát a nemáme z hlediska větrných podmínek nejvýhodnější mořské pobřeží, na velké části našeho území dostatečně fouká, aby zde mohly být větrné elektrárny využívány. Z větrných elektráren v Česku můžeme pokrýt třetinu tuzemské spotřeby elektřiny. Toto a další jsou závěry Analýzy větrné energetiky v ČR zpracované kolektivem autorů pod záštitou Komory obnovitelných zdrojů a České společnosti pro větrnou energii, která hodnotí hlavně tuzemský potenciál pro využívání větrných elektráren.

Skutečný, realistický potenciál rozvoje větrné energetiky v České republice je dvacetkrát větší než současný instalovaný výkon větrných elektráren. Zatímco současný instalovaný výkon větrných elektráren je pouhých 283 MW, realizovatelný potenciál jej umožňuje zvýšit na dvacetinásobek, tj. zhruba na 5800 MW (Pozn.: teoretický technický potenciál, pokud by byla využita všechna místa, kde dostatečně fouká, dosahuje 21000 MW). Zatímco dnes větrné



Obrázek č. 1: Větrná mapa České republiky – pole průměrné rychlosti větru ve výšce 100 metrů

Zdroj: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i.

elektrárny pokrývají 0,7 % spotřeby elektřiny v ČR, v budoucnu by mohly pokrýt celou jednu třetinu spotřeby elektřiny. Je otázkou, jestli a kdy dosáhne podíl větrných elektráren na výrobě a spotřebě elektřiny této hodnoty, stojí však za to přistupovat k větrné energetice racionálně a bez předsudků.

## LEVNÁ ELEKTRINA

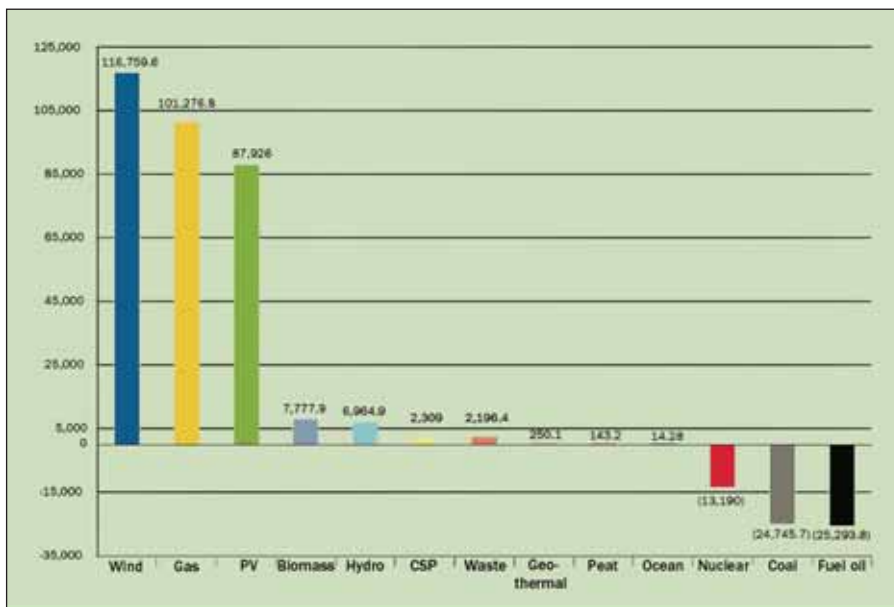
Větrné elektrárny vyrábějí elektřinu nejlevněji ze všech obnovitelných zdrojů energie, a proto mají také dlouhodobě nejnižší výkupní ceny ze všech obnovitelných zdrojů v ČR. Protože ČR musí jako členská země EU plnit společné závazky, bude nucena (a měla by i sama z vlastního zájmu) dále rozvíjet využívání OZE v ČR. Plánovaný systém aukcí, které upřednostňují náklady na vyrobenou elektřinu, by měl vrátit větrné elektrárny „do hry“. Srovnáme-li cenu elektřiny z nových jaderných reaktorů s cenou elektřiny z nových větrných elektráren, zjistíme, že větrné elektrárny si vystačí s nižší cenou nežli ty jaderné.

Větrná energetika zažívá celosvětově nebývalý rozvoj. V Evropě se v loňském roce větrné elektrárny podílely celými 44 % na nově postavených zdrojích, a přesvědčivě tak porazily všechny ostatní. Celosvětově výkon nových větrných elektráren přesáhl 51 GW. Hlavním důvodem jejich úspěchu byla ekonomika. Zcela zásadní pro budoucnost větrné energetiky v ČR je odpověď na otázku,

zda se podíl výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, který v roce 2013 činil 13,17 %, bude dále zvyšovat, či nikoli. Odpověď na otázku přináší priority nově ustavené Evropské energetické unie. Ta hodlá postupně opustit fosilní paliva a postavit konkurenceschopnost evropské ekonomiky na energetických úsporách a zvyšujícím se podílu obnovitelných zdrojů. Ty mají dosáhnout v roce 2030 nejméně 27 % z celkové spotřeby energie. Novou motivací přechodu na obnovitelné zdroje je úsilí EU vymanit se ze závislosti na dodávkách zemního plynu z Ruska. Role obnovitelných zdrojů na výrobě elektřiny v EU a v ČR bude tedy dále stoupat. Zájem státu o využívání větru, jako obnovitelného domácího zdroje snižujícího naši závislost na dovozu plynu či paliva pro jaderné elektrárny, vyplývá ostatně i z nedávno schválené aktualizace Státní energetické koncepce. Stát zde deklaruje zájem využít potenciálu větrné energie na území České republiky, uvažovaný potenciál je ovšem podhodnocený. Zbývá tedy tato čísla opravit a uvažovat s reálnými možnostmi.

## CESTA K DECENTRALIZACI ENERGETIKY

V Evropě je patrný i další trend – decentralizace energetiky. Před několika desítkami let vyrábělo elektřinu v Německu zhruba dvě stě velkých centrálních zdrojů, dnes jsou jich dva miliony.



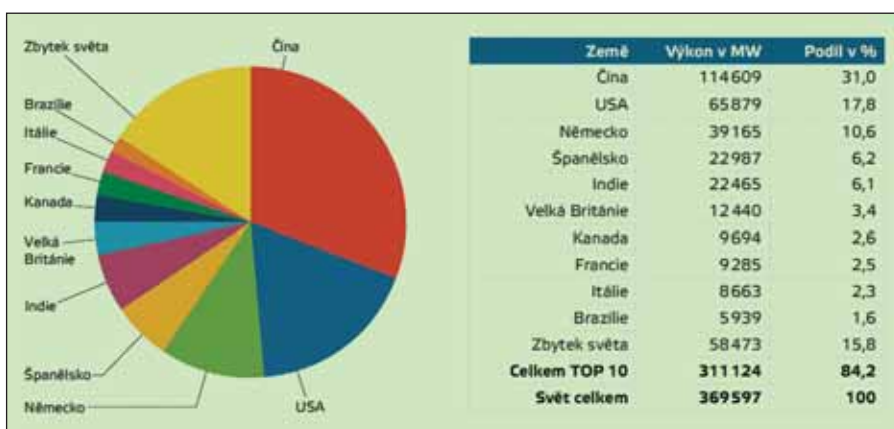
Graf č. 1: Přírůstky/úbytky instalovaného výkonu elektráren v EU v letech 2000 – 2014 (MW)

Zdroj: EWEA

Je-li větrná energetika nejlevnější, pak by měl stát logicky vytvořit podmínky k tomu, aby byl její potenciál využit v co největší míře – samozřejmě při respektování zájmů ochrany přírody a krajiny. V České republice jsme bohužel dosud svědky zcela opačné tendence. Přestože jde o nejlevnější obnovitelný zdroj elektriny, stát další rozvoj větrné energetiky, jako jediné, nepodporuje.

Podpora formou stávajícího hodinového zeleného bonusu (Pozn.: zelený bonus je vypočítáván na základě stanovené výkupní ceny, vždy je nižší) je v současnosti neefektivnějším podpůrným modelem, který v Česku některé výroby z OZE využívají. Kombinace s aukcemi by vedla k dalšímu zefektivnění nákladů na získávání elektriny z obnovitelných zdrojů. V praxi by to vypadalo tak, že vypisovatel aukce (stát) vyzve potenciální dodavatele elektriny k předložení cenových nabídek na instalaci určeného výkonu, resp. ceny dodávané elektriny.

Při nastavování systému aukcí může stát definovat upřesňující podmínky, jež mohou vést k omezení na určitý druh primárního zdroje, proto je zásadní nastavení konkrétních parametrů. Ten, kdo nabídne pro zadané podmínky nejnižší cenu, získá právo využít na vysoutěžené množství elektriny (instalovaný výkon) hodinový zelený bonus v dané (nabídnuté) výši. Evropská komise již systém aukcí pro budoucí obnovitelné zdroje požaduje (Pozn.: u větrných parků

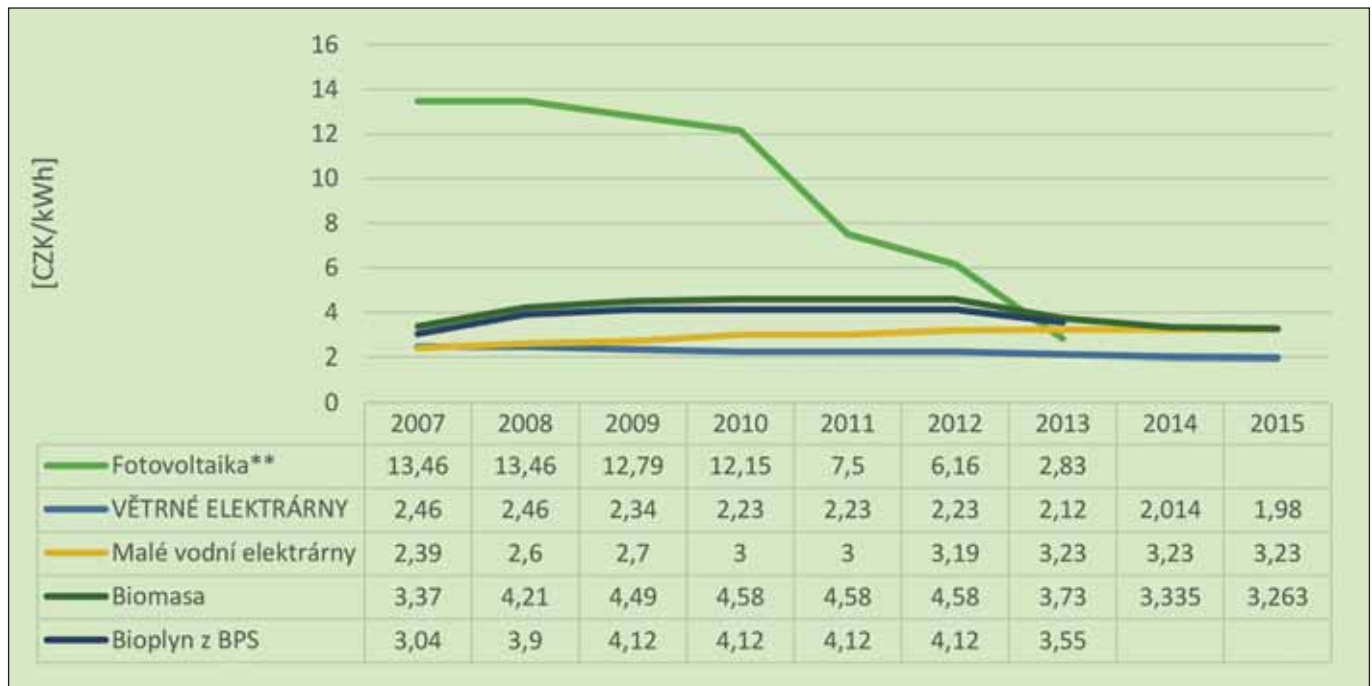


Graf č. 2: Instalované výkony větrných elektráren ve světě ke konci roku 2014

Zdroj: GWEC



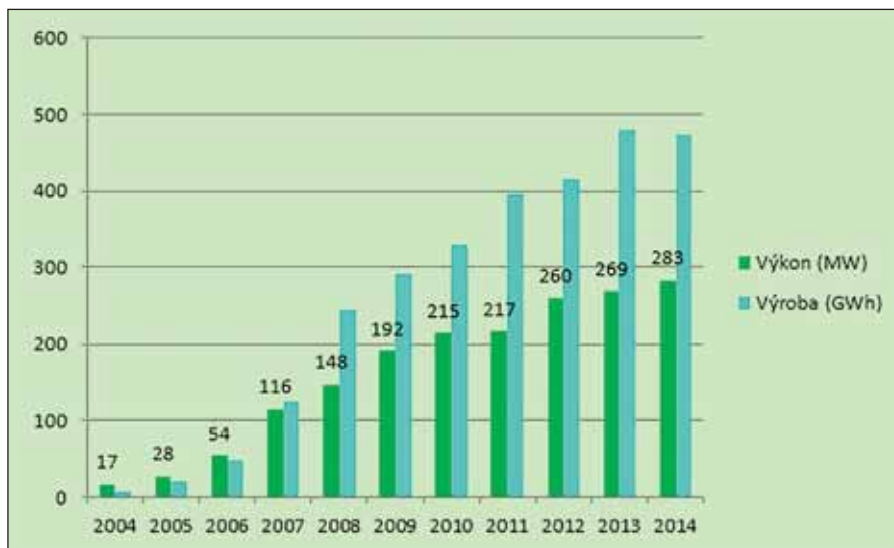




Graf č. 3: Srovnání výkupních cen elektřiny z obnovitelných zdrojů

Zdroj: ČSVE

\* V tabulce jsou uvedené výkupní ceny platné pro zdroje uváděné v daném roce do provozu. \*\* Od roku 2013 došlo ke změně systému podpory, jejíž součástí je omezení možnosti volit podporu formou výkupních cen: větší množství nových zdrojů nově muselo začít volit roční zelené bonusy nebo hodinové zelené bonusy. Výše obou zelených bonusů se však vždy odvozuje od stanovené výkupní ceny, proto jsou pro porovnání i od roku 2013 uvedeny výkupní ceny. Od roku 2011 jen pro fotovoltaické elektrárny s výkonem do 30 kW.



Graf č. 4: Funkční větrné elektrárny v ČR – instalovaný výkon v jednotlivých letech v MW

Zdroj: ČSVE

pro ty větší, od 6 MW), a je to právě pro jeho efektivitu. Zvláštním tématem na jindy je pak diskuse v širších souvislostech energetiky a specifikách, co např. konkrétní zdroj potřebuje, aby mohl být v energetickém mixu využíván, za podmínky udržení bezpečného provozu elektrizační soustavy.

A to ať už se jedná o malé decentralizované domácí či evropské obnovitelné zdroje včetně těch se závislostí na přírodních podmínkách, jako jsou právě větrné elektrárny, nebo velké centralizované zdroje s dlouhodobými dopady, nároky na vyvedení výkonů či bezpečnost provozu z hlediska technického i bezpečnostního.

## VÝZNAMNÝ PRŮMYSLOVÝ OBOR

Větrné elektrárny a jejich moderní technologie jsou nejvíce se rozvíjícím způsobem získávání elektřiny ve většině destinací světa od Číny, přes Evropu, Severní i Jižní Ameriku po např. Indii. Budoucí hlavní role obnovitelných zdrojů v čele s větrnou energetikou je víceméně jasná, je jen otázkou, jak vzdálené či blízké budoucnosti.

Větrné elektrárny jen v roce 2014, při minimálním využití tuzemského potenciálu, mimo jiné ušetřily zhruba 460 tisíc tun uhlí, které by bylo spáleno v uhelných elektrárnách pro výrobu stejného množství

elektřiny, čímž rovněž ušetřily asi 565 tisíc tun CO<sub>2</sub> a pokryly spotřebu asi 213 tisíc domácností (pozn.: domácnost se sazbou D 02d, roční spotřeba 2200 kWh). Rozvojem větrných elektráren budeme nejen méně závislí na dovozech energetických zdrojů ze zahraničí, ale budeme také zlepšovat životní prostředí.

V sousedním Německu je sektor obnovitelných zdrojů v čele s větrnými elektrárnami druhým největším po automobilovém, i my v České republice můžeme využít náš tuzemský technický a technologický potenciál při rozvoji tohoto energetického odvětví současnosti a hlavně budoucnosti.

## O AUTOROVÍ

**ŠTĚPÁN CHALUPA** je předsedou Komory obnovitelných zdrojů energie a místopředsedou České společnosti pro větrnou energii. Od roku 1996 působí v oblasti využívání obnovitelných zdrojů, přípravě a provozu projektů a poradenství, od roku 2010 je členem předsednictva České společnosti pro větrnou energii a od roku 2012 jejím místopředsedou. Od roku 2012 působil jako místopředseda v Komoře obnovitelných zdrojů energie, kde je od roku 2013 předsedou.

Kontakt:  
stepan.chalupa@komoraoze.cz





# Energetický management pro veřejnou správu

1. - 2. prosince 2015, Praha

Úspory energie jsou pro energetickou bilanci země tou nevhodnější investicí. Jejich potenciál je v České republice obrovský, a to jak v průmyslové výrobě, v budovách, tak v domácnostech. Velký prostor pro energetické úspory se i přes množství již úspěšně realizovaných projektů skrývá také v sektoru organizací veřejné správy. Státní správa a municipality se v menší či větší míře věnují zavádění principů energetického managementu, implementují energeticky úsporná opatření v budovách, realizují se opatření pro optimalizaci nákupu energie, přes omezené

možnosti financování zůstává i prostor pro využívání obnovitelných zdrojů energie. Cílem naší konference je přinést aktuální informace o realizovaných projektech, pokročilých zkušenostech organizací veřejné správy, technologických novinkách, možnostech financování projektů, nabídnout prostor pro diskusi a předávání zkušenosti. Naše společnost pořádá konference o energetickém managementu ve veřejné správě již od roku 2009, letošní ročník tak naváže na celou řadu již realizovaných akcí. Těšíme se na Vaši účast.

## TÉMATÁ KONFERENCE

- Zkušenosti se zaváděním energetického managementu
- Energeticky úsporná opatření v budovách
- Využití obnovitelných zdrojů energie
- Financování energeticky úsporných opatření
- Zkušenosti s optimalizací nákupu energie

## TÉMA DOPROVODNÉHO SEMINÁŘE:

- Optimalizace nákupu energie v organizacích veřejné správy

Více informací naleznete na:

[www.bids.cz/emvs](http://www.bids.cz/emvs)

B.I.D. services s.r.o., Milíčova 20, 130 00 Praha 3, Česká republika  
Tel.: +420 222 780 147, e-mail: [marcela.musilkova@bids.cz](mailto:marcela.musilkova@bids.cz), [www.bids.cz/emvs](http://www.bids.cz/emvs)

**b.i.d.**  
services

Mediální partner

**PRO-ENERGY**



**FOTOVOLTAICKÉ FÓRUM A ENERGETICKÁ KONFERENCE 2015**  
24. - 25. 11. 2015, Kongresové centrum STEP, Praha • [www.ffcr.cz](http://www.ffcr.cz)



Letošnímu ročníku tradičních konferencí udělily záštitu:

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR  
Energetický regulační úřad  
Hospodářská komora ČR  
ČEZ a. s.

Podrobné informace ke konferenci jsou uvedeny  
na specializovaném webu

[www.FFCR.cz](http://www.FFCR.cz).

Při registraci na konferenci  
uveďte prosím do poznámky, že se jedná o čtenáře magazínu  
PRO-ENERGY, a na základě toho Vám bude poskytnuta sleva 15 %.



generální partner



**Fronius**  
HOŠPODÁŘSKÁ KOMORA ČR  
hlavní partneři



GRADA



iMateriály



PRO-ENERGY

EKIS



Solární Novinky

mediální partneři



# Jak veřejnost hodnotí energetické využívání odpadu?

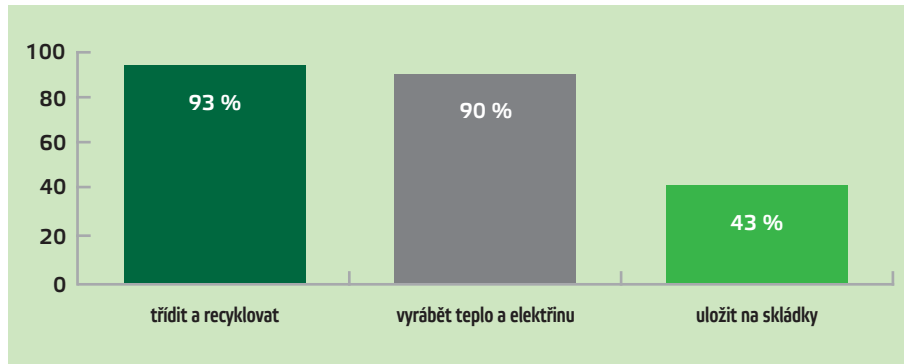
**Češi chtějí raději energeticky využívat odpady než uhlí. Vyplyvá to z výzkumu veřejného mínění. Dávají také přednost domácím investorům před zahraničními.**

Jiří Remr, Markent

**S**polečnost Markent uskutečnila výzkum veřejného mínění zaměřený na postoje a hodnocení obyvatel ČR k energetickému využívání odpadu. Cílem prováděného šetření bylo vysledovat hlavní trendy v povědomí a znalostech veřejnosti o možnostech energetického využívání odpadu a zmapovat potenciální bariéry rozšíření tohoto způsobu využití odpadů v ČR. Postoj obyvatel vyjádřený v rámci příslušných procesů EIA může ovlivnit mapu rozmístění jednotlivých zařízení i tempo rozšiřování energetického využívání odpadů v ČR. Výzkum byl proveden koncem roku 2014 na reprezentativním souboru 1 053 obyvatel ČR starších 18 let.

## VEŘEJNOST SE PŘÍLIŠ O VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ NEZAJÍMÁ

Prvotním zjištěním provedeného výzkumu je, že míra povědomí o problematice energetického využívání odpadu je nízká. Z celkového množství všech dotazovaných uvedlo 14 %, že mají informace o energetickém využívání odpadu, přičemž dalších 12 % nemá o této problematice povědomí, ale zajímá se o ni. Největší část veřejnosti (74 %) uvedla, že informace nemá a ani je tato problematika nezajímá. Z konkrétních zjištění je patrné, že více jsou informováni muži než ženy, větší informovanost je dále patrná mezi lidmi z větších měst (s více než 50 000 obyvateli) a mezi respondenty s vyšším dosaženým vzděláním (nejvyšší informovanost je mezi lidmi s vysokoškolským vzděláním, což souvisí s vyšší konzumací médií této části veřejnosti a s obecně vyšším zájmem o okolní dění). Rovněž platí, že se v posledních několika letech informovanost obyvatel o energetickém využití odpadu téměř nezměnila, a to



Graf č. 1: Užitečnost vybraných způsobů nakládání s odpady

Pozn.: Údaje vyjadřují podíl respondentů, kteří hodnotí dané způsoby nakládání s odpady jako užitečné

Zdroj: Markent, 2014

například navzdory pokračující snaze o výstavbu několika zařízení pro energetické využití odpadu.

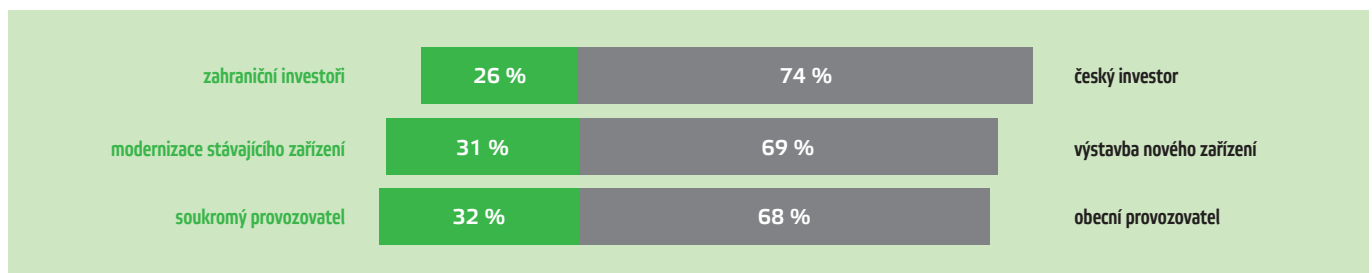
Míra informovanosti není samoúčelným údajem, neboť úzce souvisí s konkrétními postoji k energetickému využívání odpadů. Platí totiž, že informovaní lidé tento způsob nakládání s odpady akceptují více než ostatní. Lépe také rozpoznají skutečné problémy spojené s energetickým využíváním odpadů od nepřesných, zavádějících či zkrslých sdělení. Vyšší informovanost diferencuje zejména konkrétní postoje vztahující se například k umístění zařízení pro energetické využití odpadu, k preferenci konkrétních charakteristik takového zařízení a k hodnocení dopadů provozu těchto zařízení na životní prostředí.

## VĚTŠINA JE PRO TRŽDĚNÍ A RECYKLACI

Naproti tomu obecný přístup k energetickému využití odpadu není na míře povědomí přímo závislý a dosahuje relativně vysokých hodnot mezi všemi dotazovanými.

Z výsledků výzkumu je patrné, že 90 % respondentů považuje energetické využívání odpadů, tedy výrobu elektrické energie a tepla, za vhodnou technologii umožňující využívat komunální odpad. Takto vysoká hodnota je srovnatelná s hodnocením materiálového využití odpadů, kdy 93 % respondentů považuje za vhodné, aby se vyprodukované odpady třídily a následně recyklovaly. Preferenční obou forem využití odpadů kontrastují se skládkováním, které je obyvateli preferováno výrazně méně – skládkování by dalo přednost 43 % populace. Lze tedy shrnout, že mezi jednotlivými variantami nakládání s odpady obyvatelé ČR preferují takové způsoby, které vedou k jejich využití. Rovněž platí, že veřejnost vnímá materiálové a energetické využití odpadu jako dva srovnatelně užitečné způsoby.

Samostatné téma představují postoje obyvatel k využívání vybraných médií k výrobě tepla a elektrické energie. Kromě tradičních médií v podobě hnědého a černého uhlí byly předmětem dotazování také obnovitelné zdroje energie a v neposlední řadě



Graf č. 2: Preferované charakteristiky zařízení pro energetické využití odpadu

Zdroj: Markent, 2014



podíl podporovatelů – ten spíše stagnuje a aktuálně činí již uvedených 30 %.

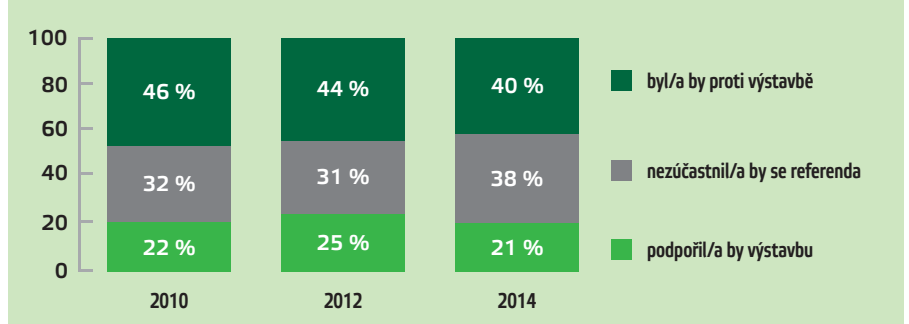
### JEN PĚTINA OBYVATEL BY VÝSTAVBU PODPOŘILA

Jak obecně postoje, tak také dílčí názory a preference nacházejí svůj odraz v samotném chování obyvatel. V rámci prováděného výzkumu byla pozornost věnována verbalizovanému záměru přijmout či odmítnout zařízení pro energetické využití odpadu při případném hlasování v místním referendu. Ukazuje se, že pětina obyvatel (21 %) by případnou výstavbu zařízení pro energetické

i komunální odpad. V tomto ohledu se ukázalo, že více než tři čtvrtiny dotazovaných (78 %) považují komunální odpad za vhodné médium k výrobě elektřiny a tepla. Pro srovnání, výrobu elektřiny ze solárních panelů podporují necelé tři pětiny populace a použití fosilních paliv podporuje necelá čtvrtina respondentů. Obyvatelé ČR předpokládají, že využívání odpadu jako zdroje energie by mělo menší negativní dopady na životní prostředí, než využívání hnědého a černého uhlí.

### PREFERENCE MAJÍ DOMÁCÍ INVESTOŘI

Z výzkumu je patrné, že veřejnost jednoznačně preferuje českého investora oproti zahraničním subjektům – tři čtvrtiny se přiklání k místnímu investorovi. Dále platí, že 68 % dotázaných preferuje, aby zařízení pro energetické využití odpadu bylo provozováno obcí či (vzhledem k velikosti zařízení) spíše svazkem obcí, popř. krajem. Zařízení pro energetické využití odpadu provozované obcí, nikoliv soukromým subjektem, je upřednostňováno zejména kvůli obavám z vyšších cen za zpracování odpadů a vyšších poplatků za odpady. Dalším důvodem této preference je obava z nedostatečné kontroly a z přílišného zohledňování soukromých zájmů na úkor zájmů obce a jejích obyvatel. Z odpovědí dotazovaných rovněž vyplývá, že přibližně sedm respondentů z deseti preferuje výstavbu nového zařízení oproti modernizaci stávajícího zařízení. V této souvislosti je třeba upozornit na skutečnost, že zařízení pro energetické využití odpadu je vnímáno jako stavba, která může obec pozvednout; veřejnost si zařízení pro energetické využití odpadu asociuje s moderními technologiemi, a tak očekává mj. atraktivní, neobvyklé architektonické řešení. Spojování nové technologie se starším zařízením nedává obyvatelům záruky, že jejich očekávání budou naplněna. Lze tedy shrnout, že ideální zařízení pro energetické využití odpadu je z pohledu veřejnosti postaveno českým investorem „na zelené louce“, na jehož provozu participuje obec (popř. kraj).



Graf č. 3: Hlasování o výstavbě zařízení pro energetické využití odpadu v místním referendu

Zdroj: Markent, 2014

Významnou charakteristikou zařízení pro energetické využití odpadu je odhad dopadu jejich provozu na životní prostředí v bezprostředním okolí. Výsledky provedeného výzkumu v tomto směru přináší informaci o tom, že jednotlivé podskupiny české populace jsou v hodnocení ekologické šetrnosti zařízení pro energetické využití odpadu podobně početné. Přibližně třetina obyvatel považuje zařízení pro energetické využití odpadu za šetrná k životnímu prostředí – jde přitom o respondenty, kteří jsou lépe informováni o problematice energetického využívání odpadů a mají vyšší vzdělání. Na druhé straně 32 % populace má za to, že zařízení pro energetické využití odpadu šetrná k životnímu prostředí nejsou; častěji přitom jde o samostatně žijící respondenty z nižších věkových skupin (do 30 let). Zbývající necelé dvě pětiny obyvatel mají indiferentní postoj.

Dále platí, že postoje veřejnosti jsou v tomto ohledu v čase poměrně stálé, neboť ze srovnání s hodnocením dané problematiky z minulých let jsou patrné změny jen v řádu jednotek procentních bodů. Hodnocení míry šetrnosti zařízení pro energetické využití odpadu k životnímu prostředí přesto pozvolně prochází proměnou, kdy klesá podíl obyvatel s krajně negativním postojem k tomuto způsobu využívání odpadu. Zatímco v roce 2010 činil podíl respondentů odmítajících energetické využívání odpadu přibližně dvě pětiny (39 %), aktuálně je jejich podíl přibližně třetinový (32 %). Současně nelze konstatovat, že by se ruku v ruce s tím zvyšoval

využití odpadu v blízkém okolí své obce podpořila, proti, by se postavila přibližně dvojnásobně početná skupina (40 %). Podobně vysoký podíl dotázaných (38 %) by se případného rozhodování nezúčastnil.

Ačkoliv ani v tomto případě není dynamika postojů vysoká, je patrné, že postupem času klesá podíl těch, kteří výstavbu zařízení pro energetické využití odpadu odmítají. V roce 2010 bylo totiž takovýchto obyvatel o šest procentních bodů více. Z podrobnějších údajů je dále patrné, že výstavbu zařízení pro energetické využití odpadu podporují zejména lidé, kteří jsou lépe informováni o problematice energetického využívání odpadu, lidé středního věku a obyvatelé větších měst.

### O AUTOROVÍ

**JIŘÍ REMR** je metodologem, který se ve své odborné činnosti zabývá problematikou zkoumání postojů, metodologií evaluačního výzkumu a řízením kvality výzkumného procesu. Vystudoval na Fakultě sociálních věd Univerzity Karlovy, kde rovněž získal doktorát. Kromě působení ve společnosti Markent je odborným asistentem na FSV UK, předsedou správní rady České evaluační společnosti a šéfredaktorem recenzovaného vědeckého časopisu *Evaluační teorie a praxe*.

Kontakt: [jiri.remr@markent.cz](mailto:jiri.remr@markent.cz)



# O budoucnosti uhlí na severu Čech rozhodne vláda

**Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) patrně navrhne vládě prolomit limity pouze na lomu Bílina, kde těží Severočeské doly ze Skupiny ČEZ. V případě lomu ČSA, kde těží Severní energetická, chce rozhodnutí odložit do konce roku 2019.**

Alena Adámková



**M**ateriál o limitech těžby v severních Čechách by měla v nejbližší době projednat Rada vlády pro energetickou a surovinovou politiku. V předloženém dokumentu jsou zanalyzovány všechny zpracované studie, popsány, shrnuty a posouzeny čtyři základní varianty možných úprav územně ekologických limitů těžby hnědého uhlí. Ministerstvo průmyslu a obchodu by dle návrhu mělo do konce roku 2019 v rámci periodického vyhodnocení naplňování Státní energetické koncepce vládě předložit analýzu potřeb případné úpravy územně ekologických limitů těžby na lomu ČSA. Do 31. prosince 2020 by pak mělo připravit případný návrh na úpravu limitů na lomu ČSA.

## ÚKOLY I PRO DALŠÍ REZORTY

MPO dále navrhuje, aby předseda Českého báňského úřadu prověřil realizovatelnost

sanačních a rekultivačních prací a výši finanční rezervy na zahlazení následků hornické činnosti na lomu ČSA a lomu Bílina do předkládaného ukončení jejich těžby. A to s ohledem na předpokládané náklady s tím spojené. Vládu by měl šéf ČBÚ informovat do 30. června 2016.

Ministryně práce a sociálních věcí Michaela Marksová (ČSSD) a ministryně pro místní rozvoj Karla Šlechtová (ANO) pak mají předložit vládě do konce června 2016 k projednání materiál, který bude analyzovat návrhy řešení dopadů v oblasti zaměstnanosti souvisejících s budoucím snižováním těžby hnědého uhlí, včetně konkrétních opatření.

Podle tiskové zprávy ekologických organizací by ekonomické škody způsobené prolomením limitů těžby hnědého uhlí podle studie čtyřnásobně převýšily ekonomické přínosy. Studie, kterou zpracovalo Centrum pro

otázky životního prostředí Univerzity Karlovy (COŽP UK), analyzuje externí náklady těžby hnědého uhlí v severních Čechách. Podle expertů UK by vyšly na 25 miliard korun.

Zástupci ekologických organizací očekávají, že MPO na základě nových výpočtů přehodnotí své stanovisko a doporučí vládě zachovat limity na velkolomech ČSA i Bílina. Porovnáním externích nákladů těžby ve výši 25 miliard a ekonomických přínosů ve výši 6,6 miliard korun totiž jasně vyplývá, že rozšiřování těžby není pro Českou republiku výhodné.

## STAROSTA POSLAL DO PRAHY ŘADU PŘIPOMÍNEK

Ministerský návrh, že rozhodnutí o případném prolomení těžebních limitů na dole ČSA bude odloženo o pět let, se nelíbí ani těžářům, ani ekologům, nejméně pak obyvatelům Horního Jiřetína, který tak má stále



nejasno ohledně své budoucnosti.

„Jde o nejhorší řešení,“ má jasno Vladimír Buřt, jiřetínský starosta. Mládek svým plánem podle něj jen prodlouží nejistotu tamějších obyvatel. Stále nebude jasné, jestli jejich domy půjdou kvůli těžbě dolů. „Otevírá se tím prostor pro další spekulanty,“ krčí Buřt rameny. Upozorňuje na fakt, že lidé mohou ztratit zbytky důvěry a budou víc nakloněni k odprodeji nemovitostí. Ty si mohou skoupit podnikavci a při odprodeji pozemků těžářům sřoubovat cenu.

Proto Buřt poslal do Prahy řadu připomínek. Zásadní je ta, aby se s linií limitů vůbec nehýbalo a zůstala tam, kde ji vláda stanovila už v roce 1991. Tedy v oblasti, kde těžba neohrožuje žádná obydlí.

### EVROPSKÁ KOMISE SE ZLOBÍ NA ČESKO KVŮLI UHLÍ

Přestože odsunutí ortelu nad budoucností velkolomu ČSA patřícího Severní energetické vadí nejen obyvatelům okolních obcí, ekologům a těžářům, ministerstvo průmyslu si za svým plánem stojí. „Existují určitá rizika – příprava nových elektrárenských bloků, prodloužení životnosti jaderné elektrárny Dukovany či připravovaná evropská legislativa – a až po jejich vyloučení bude možné odpovědně říci, zda uhlí z ČSA bude třeba. Tak se stane při první aktualizaci Státní energetické koncepce v roce 2019,“ obhájuje postoj resortu František Kotrba.

Někteří zástupci průmyslu už dnes upozorňují, že uhlí z Bíliny nebude stačit. Je prý méně kvalitní a nepokryje požadavky elektráren a tepláren. A aby věc byla ještě složitější, dění sleduje i Evropská komise. Před několika měsíci poslala do Prahy analýzu. V ní Česku vyčítá přílišnou závislost na surovině z povrchových lomů a zastaralost některých provozů.

### CO JSOU TO VLASTNĚ LIMITY TĚŽBY?

Územní limity těžby hnědého uhlí definují hranice v jednotlivých severočeských dolech, které nesmí těžba překročit. Byly zavedeny v roce 1991 usnesením vlády Petra Pitharta na návrh tehdejšího ministra životního prostředí Ivana Dejmla.

Hlavním důvodem vytvoření limitů byla ochrana krajiny a životního prostředí. Zároveň limity slouží jako záruka severočeským obcím jejich budoucí existence a zachování současného stavu jejich prostředí.

V roce 2008 vláda Mirka Topolánka potvrdila usnesení o územních limitech novým usnesením a upravila linii lomu Bílina.

### DŮVODY ZAVEDENÍ LIMITŮ TĚŽBY

Masová těžba hnědého uhlí znamenala, že ve 20. letech bylo v oblasti mezi Kadani a Ústím nad Labem zdevastováno území o rozloze 1 100 km<sup>2</sup>. V 70. a 80. letech bylo při rozšiřování dolů zlikvidováno 106 obcí včetně historického města Most, jejich obyvatelé byli přesídleni do nově vybudovaných panelových sídlišť.

Nekvalitní způsob spalování hnědého uhlí měl za následek prudký nárůst oxidu siřičitého a prachových částic ve vzduchu. Škodlivost těchto látek se projevila na zdraví obyvatel zvýšeným výskytem onemocnění a střední délka života byla v těchto oblastech snížena oproti zbytku České republiky o 1–2 roky.

### LOMY ÚZEMNĚ OMEZENY TĚŽBNÍMI LIMITY

- lom ČSA mezi Litvínovem a Jirkovem (Severní energetická),
- lom Bílina západně od Bíliny (Severočeské doly),
- lom Merkur, Březno a Libouš u Chomutova (nyní lom Nástup – Tušimice, Severočeské doly),
- lom Šverma a Vršany západně od Mostu (nyní Lom Vršany, Vršanská uhelná, Czech Coal Group),
- lom Ležáky na sever od Mostu (těžba ukončena, nyní probíhají rekultivace),
- lom Chabařovice západně od Ústí nad Labem (těžba již ukončena, probíhají rekultivace).

### MOŽNÉ SCÉNÁŘE PROLOMENÍ ÚZEMNÍCH LIMITŮ

1. Bez prolomení limitů – územní limity zůstanou zachovány v původní podobě na dole ČSA i na dole Bílina
2. Prolomení limitů na dole Bílina

– varianta minimálního prolomení limitů bez likvidace obcí

3. Prolomení limitů na dole Bílina a částečné prolomení na dole ČSA – včetně tzv. „malého bourání“ Horního Jiřetína – bourání téměř 200 domů, postup k západní části Litvínova až na vzdálenost 500 m od hrany lomu
4. Prolomení limitů na dole Bílina a úplné prolomení na dole ČSA – s tzv. „velkým bouráním“ celého Horního Jiřetína a Černic, postup na 500 m od západní části Litvínova

Podle slov ministra průmyslu a obchodu Jana Mládky připadají v současné době v úvahu 2 varianty, konkrétně varianty 2 a 4. Varianta 3 s částečným prolomením limitů na dole ČSA podle Mládky ekonomicky nevychází. Limity by tedy měly být prolomeny na dole Bílina a další jednání rozhodnou o osudu limitů na dole ČSA a obcí Horní Jiřetín a Černice. Ve hře je stále varianta, že by se rozhodnutí mohla odsunout o pět let do roku 2020.

Důvodem odsunu je nejasná situace ohledně elektrárny Počerady. ČEZ bude muset do roku 2019 rozhodnout, zda ji bude dále provozovat, nebo ji v roce 2024 uzavře. To by znamenalo, že by uhlí z lomu ČSA nebylo potřeba.

### ZÁSoby UHLÍ V DOLECH BÍLINA A ČSA

Prolomení limitů by celkem zajistilo hnědé uhlí o objemu zhruba 0,9 mld. tun.

Důl Bílina – prolomení limitů umožní vytěžít dalších 0,1 mld. tun uhlí, těžba by probíhala až do roku 2040–2055. Současné limity těžby umožňují těžbu do roku 2030.

Důl ČSA – prolomením limitů by se zajistilo dalších 0,75 mld. tun uhlí a těžba by mohla probíhat až do roku 2120. Při zachování limitů bude těžba ukončena v rozmezí let 2022 a 2025.

Velká část uhlí pod samotným Horním Jiřetínem byla vytěžena v 80. letech hlubinnou těžbou, zásoby uhlí pod městem nejsou nikterak významné. Důvodem k jeho bourání jsou velké zásoby za západní částí obce, která tvoří překážku k jejich vytěžení.

### ARGUMENTY PRO A PROTI PROLOMENÍ TĚŽBNÍCH LIMITŮ

#### Ekologie

**PROTI** – Vznik ekologických škod vlivem povrchové těžby uhlí a následným využitím v energetice. Ačkoliv je díky modernizaci a ekologizaci procesů v dnešní době zátěž na životní prostředí nižší než v minulosti, stále se jedná o nezanedbatelný zásah.

**PRO** – Podle tepláren je prolomení limitů zásadní pro zachování nízkých cen tepla. Aby se předešlo zvýšenému vlivu lokálního





Lom ČSA leží pod zámek Jezeří. O případném prolomení limitů těžby se rozhodne až za 5 let.

vytápění na životní prostředí, je vhodné podporovat centrální zásobování teplem.

Případné zvýšení cen tepla vlivem nárůstu cen uhlí by mohlo přimět obyvatele k vytváření vlastních lokálních topenišť, která jsou k životnímu prostředí mnohem méně šetrná.

#### Devastace prostředí

**PROTI** – I když po rekultivaci je krajina obnovena, nedochází k obnově obcí, které byly zlikvidovány. Podle současného nařízení Báňského úřadu není povoleno na rekultivovaném území stavět.

Oblast Krušných hor není zcela stabilní a geologové upozorňují na možnost

závažných sesuvů. Navýšení těžby by mohlo toto nebezpečí zvýšit.

**PRO** – Po ukončení těžby je krajina rekultivována a mnohdy nabízí oproti původní krajině nové krajinné prvky (jezera) a rekreační plochy.

#### Energetická bezpečnost

**PROTI** – Útlum uhelné energetiky v dalších desetiletích bude nevyhnutelný, obnovitelné zdroje se svojí klesající cenou na výrobu energie budou stále více přibližovat ekonomičnosti konvenčních zdrojů.

Potenciál zateplování českých domů je podle Pačesovy komise zhruba 5krát vyšší,

než energie získaná spalováním uhlí za limity. Česká republika je 3. největším vývozcem elektrické energie v EU.

**PRO** – Podíl hnědého uhlí na výrobě elektřiny a tepla byl v roce 2014 okolo 50 %. Díky využívání vlastních zásob uhlí je Česká republika jednou z nejvíce soběstačných zemí EU. Podíl obnovitelných zdrojů na výrobě energie je stále zanedbatelný a vlastními zásobami ropy či plynu ČR nedisponuje. Stavba jaderných elektráren je v současné energetické situaci v Evropě s ohledem na nejasný budoucí vývoj obtížná.

#### Zaměstnanost

**PROTI** – Zánik pracovních míst v Horním Jiřetíně – více než 800 pracovních míst a Černicích. Při neprolomení těžebních limitů by podle expertů bylo možné vytvořit dalších 2 300 pracovních míst v nově budovaných OZE a v oblasti zabývající se úsporami a snižováním energetické náročnosti.

**PRO** – Zachování současných a rozvoj nových pracovních míst souvisejících s rozšířením těžby. Již nyní je v okrese Most téměř 13 % nezaměstnaných. Celkově by se při zachování limitů jednalo o ztrátu téměř 34 000 pracovních míst do konce roku 2050 v kraji dlouhodobě se potýkajícím s vysokou nezaměstnaností.

# Perspektiva fosilních paliv ve střední Evropě

5. listopadu 2015, Praha

## TÉMATA KONFERENCE

- Principy Státní energetické koncepce, jakou pozici zaujmají fosilní paliva?
- Jsou intervence ČNB pro českou ekonomiku přínosem? Byly důvody pro jejich zavedení relevantní, a za jakých podmínek mohou být zrušeny?
- Fosilní paliva v energetické koncepci EU. S jakým zastoupením uhlí, ropy a plynu počítá ve svém energetickém mixu Slovensko?
- Porovnání energetických koncepcí ČR, Rakouska a SRN.
- Je dramatický pokles cen fosilních paliv dlouhodobý trend? Jaký vliv má na růst HDP ČR?
- Uhlí jako "opomíjené palivo" v energetické koncepci ČR, jeho využití v čistých uhelných technologiích, jeho význam jako chemické suroviny.
- Jak zvýšit bezpečnost dodávek plynu ve střední Evropě?
- Budou reversní toky plynu přes SR, ČR, Polsko a Maďarsko pokračovat i za situace, kdy cena ruského plynu výrazně klesla?
- Má opravdu Ukrajina nejnížší importní cenu plynu v Evropě? Kolik plynu se tranzituje přes Ukrajinu a jaké jsou výhledy do budoucna?

#### Místo konání:

Český svaz vědeckotechnických společností  
Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1

#### Registrační poplatky

Zvýhodněná cena za včasnou registraci platí do 30. září 2015. Při účasti dvou a více účastníků je poskytována množtevní sleva.

Další informace o konferenci včetně kompletního programu a registračního formuláře naleznete na:

[www.bids.cz/paliva](http://www.bids.cz/paliva)

Konference bude tlumočena ČJ / RJ

# PETROL 15 SUMMIT

## 9. setkání profesionálů a příznivců oboru výroby a distribuce pohonných hmot a čerpacích stanic

20. 10. 2015 | kongresové centrum hotelu Clarion | Praha 9, náměstí OSN

### SEMINÁŘ

Vývoj trhu pohonných hmot v ČR  
Perspektivy produkce a uplatnění biopaliv v dopravě

### WORKSHOP

Budoucnost českého petrolejářského průmyslu a obchodu

### PETROLawards 14

Vyhlášení výsledků prestižní celooborové soutěže

Přihlášky a informační servis pro účastníky: [www.petrol.cz](http://www.petrol.cz)

Pořadatel: PETROLmedia s.r.o.

## Přehled konferencí s mediální podporou PRO-ENERGY magazínu

NÁZEV	TERMÍN	MÍSTO KONÁNÍ	POŘADATEL
Historie a budoucnost jaderné energetiky v ČR	22. 9. 2015	Praha	PRO-ENERGY magazín
IV. mezinárodní konference práce pod napětím	22. 9.–23. 9. 2015	Telnice	Český svaz zaměstnavatelů v energetice
Seminář EGÚ Brno	23.–24. 9. 2015	Brno	EGÚ Brno
Unicorn Energy Forum 2015	8.–9. 10. 2015	Praha	Unicorn
Dny kogenerace 2015	13.–14. 10. 2015	Průhonice	COGEN Czech
Energofórum – elektrina	15.–16. 10. 2015	Vyhne	Sféra
Česko-bavorská energetická kooperační burza	20. 10. 2015	Mnichov	b. i. d. services
Petrol Summit 2015	20. 10. 2015	Praha	Petrol Média
Dny Technologické agentury ČR	22. 10. 2015	Praha	Technologická agentura ČR
Malé vodní elektrárny v ČR 2015	3. 11. 2015	Praha	b. i. d. services
NERS 2015	11. 11. 2015	Praha	JMM
Energetické služby se zaručeným výsledkem	12. 11. 2015	Praha	b. i. d. services
TEPKO 2015	12. 11. 2015	Praha	JMM
Společná energetická politika EÚ a energetická bezpečnost strednej Európy	22.–24. 11. 2015	Bratislava	SFPA
Fotovoltaické Fórum 2015 + Energetické konference 2015	24.–25. 11. 2015	Praha	Česká fotovoltaická asociace
<b>PRO-ENERGY CON 2015</b>	<b>26.–27. 11. 2015</b>	<b>Kurdějov u Hustopečí</b>	<b>PRO-ENERGY magazín</b>
Energetický management pro veřejnou správu	1.–2. 12. 2015	Praha	b. i. d. services
Jesenná konferencia SPX	10.–11. 12. 2015	Podbanské	SPX
Veletrh Moderní vytápění 2016	4.–7. 2. 2016	Praha	Terinvest

Aktualizace kalendáře konferencí a podrobnosti lze nalézt na [http://pro-energy.cz/?page\\_id=20](http://pro-energy.cz/?page_id=20)



# Podpora biopaliv dostala v Bruselu zelenou

**Evropská komise (EK) schválila české vládě plán na další, byť o něco nižší podporu vysokokoncentrovaných biopaliv první generace. Nic už tedy nebrání schválení novely zákona o spotřební dani.**

Alena Adámková

**N**ávrh zákona, který podporu v souladu s víceletým programem podpory dalšího uplatnění udržitelných biopaliv v dopravě na období 2015–2020 prodlužuje a snižuje, sněmovna od dubna opakovaně projednávala v prvním čtení. V ostrých debatách o zákonu opoziční poslanci tvrdili, že návrh podpoří podnikání ministra financí a předsedy vládního hnutí ANO Andreje Babiše.

„Notifikace byla schválena,“ řekl předkladatel zákona, ministr zemědělství Marian Jurečka (KDU-ČSL). Jeho úřad už má informace, že komise dala sice k zákonu několik připomínek, všechny jsou ale víceméně technického rázu. Změny oproti původnímu návrhu vlády tak budou minimální. Nové daňové úlevy mají do roku 2020 vyjít až na devět miliard korun.

Vládní koalice počítá s tím, že připomínky Bruselu rychle zpracuje a zákon znovu předloží v prvním čtení na zářijové sněmovní schůzi.

## KONKURENČNÍ NÁVRH

Opozice kritizuje také to, že ministerstvo navrhovalo i nadále podporovat jen biopaliva první generace z řepky olejky, zatímco ostatní evropské státy zkouší i výrobu efektivnějších biopaliv druhé a třetí generace. „Naše výhrady stále platí, jsme proti této podpoře biopaliv. Ale obstruovat to nebudeme,“ sdělil šéf klubu opoziční TOP 09 Miroslav Kalousek. „Předložím pozměňovací návrh, aby se podpora vztahovala i na modernější biopaliva,“ řekl místopředseda sněmovny Petr Gazdík (STAN).

Některá vysokokoncentrovaná biopaliva první generace byla dosud osvobozena od spotřební daně úplně, jiná zatížena nižší sazbou. Nyní je navrhováno zdanit všechna vysokokoncentrovaná biopaliva nebo současnou daňovou podporu snížit. Například vládou předložená novela zákona navrhuje zdanit směs motorové nafty s 30 procenty metylesteru řepky sazbou 8 415 Kč na 1000 litrů, zatímco doposud sazba činila 7 665 Kč na 1000 litrů. Daň u normální motorové nafty je přitom 10 950 Kč na 1000 litrů.



## BUDE PROFITOVAT HLAVNĚ BABIŠ?

Podle kritiků návrhu zejména z řad opozice podpora biopaliv poslouží hlavně skupině Agrofert, kterou vlastní Babiš a která je dominantním domácím producentem biopaliv. Místopředseda TOP 09 Miroslav Kalousek tvrdí, že Agrofert získá díky daňové podpoře biopaliv první generace pět miliard korun.

„Je to lež. To není podpora pro výrobce, moje firmy z toho neprofitují,“ brání se Babiš. Daňová úleva je skutečně určena pro distributory a koncové spotřebitele. Výhody z ní ale plynou i výrobcům – kdyby bionaf-ta nebyla dotována, dopravci by jí nekupovali

zdaleka tolik. A Babišův Preol vyrobí přes sto tisíc tun příměsi ročně, což je zhruba polovina podílu na trhu.

Ministr Marian Jurečka naproti tomu varoval, že bez schválení zákona o podpoře biopaliv Česko patrně nenaplní unijní požadavky na jejich podíl v pohonných hmotách a budou mu za to hrozit sankce od EU.

Vládní poslanci již dříve nepodpořili návrh zákonodárce Karla Raise (ANO), kterým se měla celá daňová podpora biopalivům od 1. července nezměnila. Předchozí a dosud projednávaný návrh předpokládal menší podporu než dřív. Z některých biopaliv první generace,

kteřá byla dosud osvobozena od daní úplně, by se nově snížena daň platit měla.

Stát loni podpořil biopaliva rekordní částkou. Proti plánované sumě 1,643 miliardy korun poskytl finanční podporu formou daňového zvýhodnění ve výši 2,212 miliardy Kč.

### ČAPPO: POŽADAVKY UNIE MOŽNÁ NESPLNÍME

Podle Jana Mikulce, výkonného ředitele České asociace petrolejářského průmyslu a obchodu (ČAPPO), není dobře, že se biopaliva stala předmětem politického boje a zastřel se odborný charakter této problematiky.

„Česká republika je přitom vázána legislativou EU, která dává určité cíle a úkoly v oblasti alternativních paliv. Jde o cíl do roku 2020, kdy má 10 % energie v dopravě pocházet z obnovitelných zdrojů. Další cíl se týká úspory emisí CO<sub>2</sub>. Od roku 2014 se měly ušpřit 2 % emisí, od roku 2017 celkem 4 % emisí, od roku 2020 pak 6 % emisí. Ukazuje se, že splnění emisního cíle je náročné, cíl byl vytyčen v dobách, kdy představy o uplatnění vyspělých biopaliv z nepotravinářských surovin byly daleko optimističtější, než je skutečnost. Vyspělých biopaliv je v Evropě málo a jsou drahé. Dosažení 4% cíle od roku 2017 se proto jeví jako problematické. Znamenalo by to mimo jiné zvýšit

podíl bioethanolu v benzínu na 10 %, což ale naráží na strukturu vozového parku v ČR. U nafty by to znamenalo také vyšší přídavek MEŘO (FAME) a dobrou dostupnost vyspělých biopaliv,“ říká Jan Mikulec.

Ke splnění tohoto cíle podle Mikulce přispívá i podpora vysokokonzentrovaných biopaliv, což je směsná nafta 30 %, B100, tj. sto procentní bionafta, E85, tj. benzín s 85% obsahem bioethanolu. „Vysokokonzentrovaná biopaliva mají v ČR daňovou úlevu, která byla notifikována v roce 2010 do 30. 6. 2015 v rámci Národního akčního programu podpory biopaliv. Nyní Brusel schválil další podporu, ta by ale neměla už tak být tak vysoká jako dosud.

### O KOLIK SE PODPORA SNÍŽÍ?

Období do roku 2020 bude rozděleno do několika menších. První od 1.7. 2015 pravděpodobně do 31. 12. 2015, kdy bude poskytována podpora jako dosud, z pohledu programu podpory dalšího uplatnění udržitelných biopaliv tedy podpora nadměrná. Ta bude kompenzována v dalším období, pravděpodobně do roku 2017 a potom budou platit nově navrhované sazby do roku 2020. Oprávněnost podpory je ale každým rokem přepočítávána.

Zatím se neví, jak vysoká podpora bude nakonec zakotvena v novele zákona o spotřební dani. Ve sněmovně je od února 2015 předložena, které se touto problematikou zabývá. Jde o sněmovní tisk 418, novela zákona o spotřební dani, která mimo jiné řeší problematiku zdanění vysokokonzentrovaných biopaliv. Projednávání zatím nedospělo dál, než do prvního čtení a nakonec bylo v červenci přerušeno do doby notifikace v Bruselu. Ta byla v srpnu schválena, nyní tedy bude její projednávání pokračovat.

Výsledkem podle Jana Mikulce bude, že vysokokonzentrovaná biopaliva díky nižší daňové podpoře se již nebudou prodávat tak dobře jako dosud, takže cíl 4% úspor se nám vzdálí. „Nahradiť to CNG, LNG či elektromobily, jejichž podporu řeší mimo jiné program podpory infrastruktury pro čistou mobilitu, je zatím nereálné, to vše je za horizontem 2020. Vyspělá biopaliva by splnění toho 4% cíle měla napomoci, ale neví se, zda je to vůbec technicky splnitelné, na to by měla odpovědět analýza. 4% cíl není z hlediska Bruselu závazný, až ten 6%. V české legislativě je ale díky zákonu o ovzduší závazný i ten 4% cíl. Bude tedy potřeba jej pokud možno splnit, ale musíme si otevřeně říci, jak“, uzavřel Mikulec.

#### TISKOVÁ ZPRÁVA K VÝSLEDKŮM VALNÉ HROMADY ČESKÉ ASOCIACE PETROLEJÁŘSKÉHO PRŮMYSLU A OBCHODU Praha, 25. června 2015

Členské firmy ČAPPO na dnešní valné hromadě schválily stanovisko asociace k dalšímu užití biopaliv v dopravě po roce 2015 a program modernizace asociace. Cílem schváleného stanoviska ČAPPO k dalšímu užití biopaliv v dopravě po roce 2015 ve světle legislativních změn schválených EU je upozornit státní správu i širší odbornou veřejnost na významná rizika povinnosti splnění závazných cílů snížení emisí skleníkových plynů ze spalování pohonných hmot prostřednictvím energie z obnovitelných zdrojů o 6 % do roku 2020.

Členské firmy asociace zahájily ve smyslu platné legislativy využívání biopaliv v dopravě od září 2007. V letech 2007 až 2014 objemovou povinnost užití biopaliv stanovenou zákonem o ochraně ovzduší vždy splnily. Od roku 2014 je pro povinné osoby stanovena další povinnost, a to snížení emisí skleníkových plynů ze spalování PHM. V letech 2014 až 2016 o 2 %, v letech 2017 až 2019 o 4 % a v roce 2016 již o 6 %. Snížení emisí má být dosaženo náhradou fosilních paliv energií z obnovitelných zdrojů energie. ČAPPO povinnost snížit emise analyzovala z aktuálních legislativních a technických podmínek a konstatuje, že:

- je reálné splnit snížení emisí o 2 %
  - není možné splnit snížení emisí o 4 % - důvody vidí v legislativních a technických podmínkách regulace, jako jsou diskriminace benzínu s obsahem ethanolu max. 10 % (E10) na trhu, limitování obsahu biopaliv v benzínu a motorové naftě technickými normami a legislativním omezením v zákoně o ochraně ovzduší a nevyjasněností daňové podpory směsných biopaliv a fosilních paliv
  - není možné splnit snížení emisí o 6 % - tohoto snížení je možné dosáhnout již pouze za užití vyspělých biopaliv, která na tuzemském trhu nejsou a jejich případný dovoz zdraží PHM.
- S plnou vážností proto upozorňujeme státní orgány, že do roku 2017 je nutné vytvořit nové legislativní podmínky užití biopaliv, a to zejména odstranit diskriminaci benzínu E10 prostřednictvím novely zákona o pohonných hmotách, vytvořit podmínky pro daňovou podporu vysokokonzentrovaných směsí biopaliv a fosilních paliv (B30, B100 a E85) prostřednictvím zákona o spotřebních daních a zvýšit objemovou povinnost užití biopaliv první generace v návaznosti na limity dané evropskými normami. Za mimořádně důležité považujeme rovněž vytvořit podmínky pro podporu výzkumu, vývoje a výroby vyspělých biopaliv.



# Využití malých jaderných reaktorů pro dopravu

Jaderná energie se dobře uplatňuje v námořní dopravě.

I zde šetří životní prostředí a nabízí bezkonkurenční výkonové parametry.

Vladislav Větrovec, Atominfo.cz

Již od počátků jaderné energetiky se uvažovalo o jejím využití pro dopravu. Jednotlivé země přicházely s projekty snad ve všech oblastech dopravy – od jaderného reaktoru na kolech, přes jaderný vlak, letadlo, loď až po vesmírné sondy. Jaderné reaktory se nakonec uchytily jen v námořnictví, kde plní službu v jaderných ponorkách, na letadlových lodích a na jaderných ledoborcích.

## PROČ PRÁVĚ LODĚ A PONORKY?

Důvod toho, že se pravděpodobně nikdy nedočkáme jaderného letadla, auta či vlaku je nasnadě. Kvůli jadernému reaktoru a potřebnému stínění by příslušný dopravní prostředek musel být neprakticky rozměrný a těžký. Naopak na moři je reaktor kompaktnější a lehčí než jeho klasické alternativy. Zajímavou kapitolou je také jaderný pohon vesmírných sond, což je projekt v současnosti intenzivně rozvíjený ruskými společnostmi Roskosmos a Rosatom, ale v tomto případě nejde o jaderný reaktor jako takový. Zaměříme se tedy na moře.

Nejsilnějším impulsem k vývoji námořních reaktorů byla pochopitelně studená válka. Mocnosti se zjednodušeně řečeno předháněly, kdo bude mít rychlejší ponorku, komu vydrží pod vodou nejdéle a také kdo postaví největší letadlovou loď. V padesátých letech byly stavěny první výzkumné a energetické reaktory, které měly velmi malý výkon a také rozměry. Proto týmy vývojářů prováděly jejich úpravy pro provoz na moři a díky rozšíření jaderných ponorek bylo otestováno a převedeno do praxe mnoho nových technických řešení, která byla později použita i na velkých energetických reaktorech.

## Z OCEÁNU ZPĚT NA PEVNINU

Byl zde prostor i pro vývoj dnes ne zcela obvyklých typů reaktorů, například na ruských ponorkách doznaly svého času velkého rozšíření reaktory chlazené tekutými kovy, které jsou dnes převáděny do civilního sektoru pod označením SVBR-100. Tímto projektem se zabývá ruská společnost AKME Engineering, jejíž 50 procent patří korporaci pro jadernou energii Rosatom. Paradoxně díky zkušenostem z vojenského využití má tento typ reaktoru naději na to, stát se prvním komerčně



Největší jaderný ledoborec 50 let Pobedy

provozovaným malým jaderným reaktorem.

Jaderný reaktor je na moři schopen vyrovnat se konvenčnímu pohonu a navíc jej dalece překonat. Díky němu je možno konstruovat lehčí a přitom výkonnější plavidla, než kdyby bylo použito k pohonu dieselgenerátoru či plynové turbíny. Nejzajímavější jsou však aplikace v civilním sektoru.

## CIVILNÍ OBCHODNÍ PLOVIDLA

Jaderný reaktor jako pohon nevojenských lodí byl zkoušen v různých zemích. Šlo o Spojené státy, Německo, Japonsko a především Rusko, kde je používán dodnes.

Ve Spojených státech byla roku 1962 dokončena obchodní loď NSS Savannah, která sloužila k přepravě osob a nákladu. Šlo však spíše o demonstraci toho, že něco takového je vůbec možné, takže nebylo příliš hleděno na ekonomičnost jejího provozu. Kvůli tomu mohla převážet jen výrazně menší množství osob a nákladu než ostatní lodě srovnatelné velikosti. Po jejím vyřazení z provozu bylo ve Spojených státech od dalších plánů v této oblasti upuštěno a loď dnes slouží jako muzeum.

V Německu byla v roce 1970 dostavěna nákladní loď Otto Hahn, která měla za cíl vyzkoušet realizovatelnost a ekonomičnost tohoto druhu pohonu. Loď brázдила devět let světová moře a urazila během toho 650 tisíc námořních mil. Ukázalo se, že jaderný reaktor je v řadě přístavů vnímán velice negativně, takže počet přístavů, v nichž mohla kotvit, byl značně omezen. Její provoz se jevil jako neekonomický, takže byl v roce 1979 ukončen a plavidlo bylo přestavěno

na konvenční pohon. Německé společnosti tak získaly cenné zkušenosti v likvidaci jaderných zařízení. Nutno dodat, že několik let po dokončení úprav na konvenční pohon došlo k dalším ropným krizím, takže provoz jaderné lodi začal být ekonomicky srovnatelný s konvenční lodí.

Další ze zemí, která se pokusila postavit jadernou obchodní loď, bylo Japonsko. Mezi lety 1970 a 1974 byla stavěna NS Mutsu, avšak již během výstavby se projevovaly protijaderné nálady rybářů. Například před odtažením k testům reaktoru na volném moři byl několik dní blokován její domovský přístav, aby nemohla odplout. Vláda si však prosadila svou a po několika úpravách plavidlo úspěšně zakončilo svůj zkušební provoz. V tomto okamžiku byl projekt zastaven, protože se ukázal jako realizovatelný, ale politicky problematický.

## JADERNÉ LODĚ POMÁHAJÍ NA SEVERU

Tím se dostáváme k poslední zemi, která postavila jadernou obchodní loď. Šlo o Sovětský svaz a jeho Sevморпуť, který byl provozován v letech 1988 až 2012 na Severní mořské cestě. Převážel především náklady mezi Murmanskem a přístavem Dudinka na Jeniseji, poblíž něhož leží podnik Norilskij Nikel, který je celosvětově významným producentem niklu a niklových výrobků. V současnosti probíhají úpravy této lodi, protože původně sloužila k převážení nákladů v člunových kontejnerech (systém LASH). O tento způsob přepravy později klesal zájem, a tak se Sevморпуť osvědčila spíše jako kontejnerová


*Ruská nákladní kontejnerová loď Sevморput*

loď. V současnosti probíhají práce na její přestavbě a opětovném uvedení do komerčního provozu.

Z názvu lodí je zřejmé, jaká oblast je pro námořní jaderné reaktory ideální – Severní mořská cesta (v Rusku známa pod zkratkou Sevморput). V řídkěji osídlených polárních oblastech není problém s přijetím veřejností, neboť jaderné ledoborce zde značnou měrou přispívají k rozvoji tohoto regionu a lidé jsou tedy na jaderné lodě zvyklí.

### NA DEN STAČÍ PALIVO Z KRABIČKY OD ZÁPALKY

Nejvýznamnějšího rozšíření na palubě civilních lodí dosáhly jaderné reaktory v případě jaderných ledoborců. K jejich výhodám patří kompaktnost, dlouhý interval mezi výměnami paliva, velký výkon a vysoká míra samostatnosti.

Abychom pochopili rozdíly mezi konvenčním ledoborcem a jaderným ledoborcem, vezmeme si konkrétní příklady. Ruský jaderný ledoborec 50 let Pobědy provozovaný Rosatomflotem, který patří do Rosatomu, je nejmodernějším, největším a nejvýkonnějším jaderným ledoborcem, jeho délka dosahuje 160 metrů, šířka 30 metrů a výkon na lodních šroubech 52,8 MW. V prvním případě se podíváme na konvenční ledoborec, který má podobné rozměry – je jím nejvýkonnější ruský dieselelektrický ledoborec Krasin, který má výkon jen 26,5 MW. Při plavbě na moři spálí průměrně 60 tun těžkých topných

olejů denně. Hledali-li bychom ledoborec o stejném výkonu jako 50 let Pobědy, našli bychom americký Polar Star, který je poháněn třemi plynovými turbínami a má výkon 56 MW. Avšak při pohybu na moři běžně spálí 100 tun paliva denně a v náročných ledových podmínkách jeho spotřeba hravě překročí 400 tun paliva za den. Ledoborec 50 let Pobědy si vystačí na den s palivem přibližně o objemu krabičky od zápalek, z toho je jasné vidět, kolik zátěže mohou jaderné ledoborce ušetřit životnímu prostředí v panenských polárních oblastech.

Dodavatelem paliva je ruská palivová společnost TVEL, kterou známe z České republiky jako tradičního dodavatele paliva pro všechny naše jaderné reaktory (čtyři dukovanské, dva temelínské, dva výzkumné v Řeži a jeden školní v Praze). Použité palivo je převáženo do závodu Majak k přepracování. Vývojem ruských námořních reaktorů se zabývá konstrukční kancelář OKBM Afrikantov patřící do Rosatomu, na jejichž rýsovacích prknech vznikly všechny tlakovodní reaktory pro ponorky a ledoborce. Vyvinula také nový typ RITM-200, který se vyznačuje výrazně delší palivovou kampaní a větší kompaktností než jeho předchůdci.

### POBYT NA MOŘI LIMITUJÍ JEN POTRAVINY

Palivo na jaderných ledoborcích bývá měněno jednou za čtyři až osm let, takže jejich pobyt na moři je prakticky omezen jen

zásobami potravin. Za dob největšího rozmachu přepravy na Severní mořské cestě nebylo výjimkou, že ledoborec strávil mezi dvěma návštěvami přístavů i více než rok. Se zásobami souvisí i pitná voda. Konvenční lodě mohou zvolit jednu z následujících možností: buďto povevou s sebou velkou zásobu pitné vody, nebo ji budou často doplňovat v přístavech, nebo povevou odsolovací stanici plus palivo na výrobu elektřiny pro tuto stanici. Jadernému ledoborci postačí odsolovací stanice a menší nádrže na pitnou vodu, neboť jí díky velkému výkonu reaktorů mohou doplňovat průběžně.

V současnosti dochází k opětovnému


*Jedna z ponorek třídy Lira – svého času nejrychlejší ponorka světa – používající jako zdroj energie rychlý reaktor chlazený olovem a bismutem*

nárůstu zájmu o Severní mořskou cestu zejména v souvislosti s velkými těžbařskými projekty v polárních oblastech. Budoucnost zde mají především rozměrné tankery na zkapalněný zemní plyn, které ale potřebují doprovodné ledoborce pro prolamování cesty ledem. Pro tento účel je připravována nová generace jaderných ledoborců známá pod označením LK-60. První dvě plavidla jsou stavěna v petrohradských loděnicích Baltského závodu a stavba třetího začne v blízké době.

### O AUTOROVI

**VLADISLAV VĚTROVEC** studuje na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT. Během studia stál u zrodu nezávislého zpravodajského portálu Atominfo.cz, kde nyní působí jako šéfredaktor. Již několik let také publikuje populárně naučné články o jaderné energetice, které se zaměřují především na současné inovativní projekty.

Kontakt: [vladislav.vetrovec@atominfo.cz](mailto:vladislav.vetrovec@atominfo.cz)


*Americká obchodní loď NS Savannah v roce 1962 poblíž Kapského města*



# „Zelená encyklika“ papeže Františka překvapila všechny

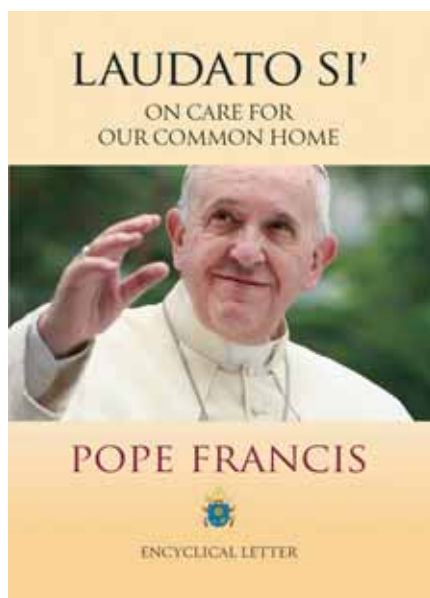
Vážné znepokojení nad tím, co se děje se životním prostředím, vyjádřil nedávno papež František ve svém poselství lidstvu. Volá po změnách ve stylu života, spotřebě, ale také chce čistou energetiku.

Karel Sládek, Katolická teologická fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Dlouho očekávaná encyklika papeže Františka *Laudato si'* o ekologii a životním prostředí vyvolávala spekulace i vášnivé emoce ještě před jejím oficiálním vydáním. Různé její verze unikaly do médií už několik dní před vlastní tiskovou konferencí. V zahraničním tisku nazývaná „zelená encyklika“ či „ekologický manifest“ otevírá témata, o kterých se diskutuje již několik desetiletí v rámci politiky trvale udržitelného rozvoje. Přesto papež přináší nový pohled vedený touhou po nové syntéze dílčích přístupů v rámci představované celistvé (integrální) ekologie. Zároveň je výsledkem dlouholeté práce teologických škol napříč křesťanskými konfesemi, především pak díla pravoslavného konstantinopolského patriarchy Bartoloměje I. Jde tedy o počín s ekumenickou perspektivou a adresovaný každému člověku, který není lhostejný ke „společnému domovu“, jak papež nazývá životní prostředí naší planety. Jde o četbu „znamení časů“, jak se píše v textu: „Existuje rostoucí citlivost k životnímu prostředí a potřeba péče o přírodu, a zraje také upřímné a bolestné znepokojení nad tím, co se děje naší planetě,“ (19). Encyklika je tak psána s upřímnou touhou po dialogu se všemi, kdo chtějí pracovat na tomto „společném domově“.

## NEJÍ TO PRVNÍ PAPEŽSKÁ VÝZVA

Téma ochrany životního prostředí, které se celosvětově začalo častěji objevovat od šedesátých let 20. století, bylo také přítomno ve vyhlášeních katolické církve. Již v encyklice z roku 1971 zvané *Octogesima advenies* papež Pavel VI. konstatoval: „Lidé si náhle uvědomují: neuváženým vykořisťováním přírody riskují, že ji zničí a že se sami stanou obětí tohoto hanobení. Ale nejen životní prostředí se stále zhoršuje (znečištění a odpady, nové nemoci, absolutní ničivá síla); ani lidské společenství již člověk neovládá, a tak si může vytvořit pro zítřek životní podmínky, které pro něj budou naprosto nesnesitelné. Jde o rozsáhlý společenský problém, který se týká celé lidské rodiny,“ (21). Poté, co se na Stockholmské konferenci OSN v roce 1972 definovaly hlavní ekologické problémy, se v roce



1975 tentýž papež Pavel VI. vyjádřil na půdě OSN k problému zhoršujícího se životního prostředí. Následovaly encykliky papežů Jana Pavla II. a Benedikta XVI., které se dílčím způsobem věnovaly otázce životního prostředí, takže encyklika papeže Františka je pomyslným vyvrcholením předchozích snah a úvah.

## EKOLOGIE MÁ ZDE TAKÉ DUCHOVNÍ ROZMĚR

Již struktura encykliky *Laudato si'* odhaluje promyšlenou metodologii, se kterou papež František pracuje. Vychází z vědeckého problému, který vřazuje do širších filosofických a teologických souvislostí (v rámci teologie stvoření), aby zaměřil pozornost k tázání se po smyslu a údělu života člověka, který stojí u kořene ekologické krize. Poté text nabízí řešení v pojetí celistvé (integrální) ekologie zahrnující ekologii životního prostředí, ekonomickou a sociální ekologii, kulturní ekologii, ekologii každodenního života, princip společného dobra a spravedlnosti mezi generacemi. Následně apeluje na dialog na všech úrovních a ve všech oblastech lidského společenství, včetně dialogu mezi náboženstvími a vědou. Papež zde hodnotí některé

myšlenkové směry a vybízí též k praktickému jednání, přičemž výchozím bodem je „ekologické obrácení“ (konverze) a ekologická výchova každého člověka. Odtud se opět vrací k teologickým výpovědím o stvoření a o Bohu, respektive k přirovnání vztahů mezi tvory ke vztahům uvnitř trojjediného Boha. Závěrečná „modlitba za naši zem“ a „modlitba křesťanů a celého stvoření“ dávají textu papeže Františka spirituální rozměr, což je vlastně papežovým hlavním záměrem. Ekologická otázka má v jeho vizi svoji zásadní duchovní dimenzi.

## OCHRANA KLIMATU VYŽADUJE ZMĚNY

V první kapitole (k jistému překvapení mnohých) papež František přináší souhrn úvah vycházejících více z debat přírodovědců než ze spekulativní teologie. Snaží se ovšem nabídnout hlubší reflexi, jež výsledky vědy pojmenovává kategoriemi, které přesahují jazyk exaktních věd o živé přírodě a které otevírají metafyzickou otázku po přirozenosti člověka v jeho vztahu k životnímu prostředí. Nejprve však konkrétně popisuje různé druhy znečištění, klimatické změny v souvislosti s koloběhem uhlíku, otázku vyčerpání přírodních zdrojů jako pitné vody, problematiku ztráty biodiverzity a vymírání druhů, zhoršení kvality lidského života a planetární sociální nerovnost a vyloučení.

V rámci klimatických změn jsou jistě podnětná tato slova: „Existuje velmi značný vědecký konsensus, který říká, že prožíváme znepokojující oteplování klimatického systému. V posledních desetiletích bylo toto oteplování provázáno stálým zvyšováním hladiny moří a je obtížné neklást je do souvislosti s rostoucím počtem extrémních





meteorologických jevů, nehledě na to, že vědecky zjistitelnou příčinu nelze připisovat každému jednotlivému jevu zvlášť. Lidstvo je povoláno uvědomit si nezbytnost změny stylu života, produkce a spotřeby, aby bylo možné potírat toto oteplování nebo přinejmenším lidské příčiny, které jej produkují nebo zesilují,“ (23).

### SPOTŘEBOVÁVÁME MNOŽSTVÍ NEOBNOVITELNÉ ENERGIE

Po velmi fundované kapitole o teologii stvoření s moudrostí biblických příběhů, ve které je zhodnoceno poselství každého tvora v harmonii veškerého stvoření s příkladem Ježíše, který „žil v plné harmonii se stvořením a ostatní se tomu divili“ (97), přichází část analyzující lidský kořen ekologické krize. V současném jednosměrném technokratickém paradigmatu jsou podle papeže Františka již samy experimentální vědecké metody technikou vlastnění, nadvlády a manipulace s realitou podpořenou lži „o nekonečné dostupnosti dober planety, což vede ke snaze ‚vymačkat‘ ji až na doraz,“ (106). Papež proti tomuto směřování nabízí jako řešení celistvou (integrální) ekologii mající environmentální, ekonomické a sociální souvislosti. Jím popisovaná ekologie všedního dne zahrnuje například péči o „veřejné prostory, vyhlídky a městské opěrné body, které posilují náš smysl pro příslušnost, náš pocit zakořenění“ (151), nebo problematiku dopravy a spotřeby neobnovitelné energie: „Ve městech se pohybuje mnoho aut používaných jednou či dvěma osobami, provoz se tak stává intenzivní, zvyšuje se úroveň znečištění, spotřebovává se enormní množství neobnovitelné energie a je nezbytná výstavba nových silnic a parkovišť, které poškozují městské tkani- vo,“ (153).

### FOSILNÍ PALIVA BY MĚLA BÝT NEPRODLENĚ NAHRAZENA

V páté kapitole, v části věnující se dialogu o životním prostředí v mezinárodní politice, papež vyzývá ke světovému konsenzu: „Čelit zásadním problémům, které nemohou být řešeny zásahy jednotlivých zemí, je nezbytné pomocí světového konsenzu,

který povede například k programu udržitelného a diverzifikovaného zemědělství, k rozvoji obnovitelných a neznečišťujících forem energie, k podpoře větší energetické účinnosti,“ (164).

Je však realistou, když v otázce obnovitelných zdrojů konstatuje: „Víme, že technologie založená na fosilních, velmi znečišťujících palivech – zejména uhlí, ale také ropě a v menší míře zemním plynu – musí být postupně a neprodleně nahrazena. V očekávání širokého rozvoje obnovitelných druhů energie, který by měl už probíhat, je legitimní volit menší zlo či přijímat přechodná řešení,“ (165). Oceňuje však úsilí na lokální úrovni a aktivity nevládních organizací: „Na některých místech se rozvíjejí kooperativy využívající obnovitelné energie, které umožňují lokální soběstačnost a dokonce prodej nadbytečné produkce. Tento jednoduchý příklad ukazuje, že zatímco existující světový řád je neschopný přijmout odpovědnost, lokální instance to dokáže. Tam se totiž může zrodit větší odpovědnost, silný komunitní smysl, zvláštní schopnost velkodušně opatrovat a tvořit, hluboká láska k vlastní zemi jakož i myšlenka na to, co se předává dětem a vnukům,“ (179).

### Ekologické občanství: méně spotřebovávat

Důležité je zacílení k jinému životnímu stylu, tedy od obsesního konzumismu k „ekologickému občanství“ založenému na smlouvě mezi lidstvem a životním prostředím. Papež František nabízí též praktické kroky, „např. méně používat plastické hmoty a papír, snížit

spotřebu vody, třídit odpad, vařit v množství, které lze rozumně spotřebovat, zacházet pečlivě s ostatními živými tvory, používat veřejnou dopravu anebo užívat vlastní automobil spolu s ostatními lidmi, sázet stromy, zhášet zbytečná světla apod.“ (212). Základem je již zmíněné „ekologické obrácení“ (konverze) a prohloubení „ekologické spirituality“ po vzoru svatého Františka z Assisi, jehož jméno si papež zvolil za své. „Ekologická spiritualita“ je prožívána s vědomím „toho, že nejsme separováni od ostatních tvorů, ale že s ostatními bytostmi světa tvoříme nádherné všeobecné společenství“ (220). Radost a pokoj doprovází tuto konverzi, jelikož podle textu encykliky „křesťanská spiritualita nabízí alternativní po- jímání kvality života a povzbuzuje k prorockému a kontemplativnímu životnímu stylu, schopnému hluboce se radovat a nebýt posedlí konzumem. Důležité je přijmout starodávné ponaučení vyskytující se v různých náboženských tradicích a také v Bibli. Jde o přesvědčení, že ‚méně je více‘“ (222).

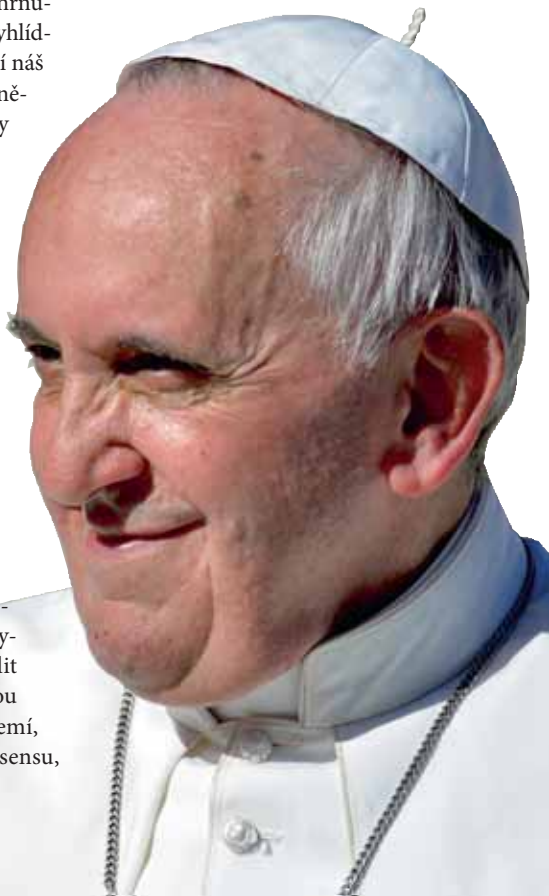
### KOSTELY SE SOLÁRNÍMI PANELE

Papežova slova jsou tak výzvou k dlouhodobému promyšlení vlastního stylu života v jeho konkrétních krocích ve vztahu k životnímu prostředí. V praktickém životě církve již existují komunity věřících, farnosti a církevní řády, které například využívají obnovitelné zdroje energie, jako je fotovoltaika, přeměňující přímé sluneční záření na energii. Solární panely jsou umístovány na střechách kostelů, a to i v podhorských vesničkách vzdálenějších oblastí. Získaná energie je využita pro osvětlení a vytápění chladných kostelů v zimním období. Papežem propagovaná „ekologická spiritualita“ je již též v mnohých křesťanských komunitách konkrétně žita a církevní společenství se často podílejí na osvětě v otázkách ekologického životního stylu.

### O AUTOROVÍ

doc. ThLic. Mgr. KAREL SLÁDEK, Th.D. vystudoval fyzickou geografii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze, následně filosofii a teologii na Filozofické fakultě a Teologické fakultě Papežské univerzity Urbaniana v Římě. V současné době působí jako docent na katedře teologické etiky a spirituální teologie Katolické teologické fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Je vedoucím Centra pro aplikovanou etiku na téže fakultě, kde se věnuje environmentální etice.

Kontakt: [sladek@ktf.cuni.cz](mailto:sladek@ktf.cuni.cz)







Pro Vás připravuje II. ročník semináře:

## Malé zdroje elektrické energie a tepla v širokých souvislostech

Podrobný program a elektronická registrace na [www.energis24.cz](http://www.energis24.cz)

Praha – Brno  
Listopad – Prosinec



**Energetika v širokých souvislostech**



### *11. veletrh vytápění, krbů, kamen a obnovitelných energií*

- největší výběr tepelných čerpadel
- solární systémy a fotovoltaika
- nejširší nabídka krbů a kamen
- kotle, zásobníky TV
- odborná poradenství o úsporách energie
- designové radiátory
- kotle na biopaliva
- souběžně probíhá veletrh Dřevostavby

**MODERNÍ  
VYTÁPĚNÍ**

**KRBY A KAMNA**

[www.modernivytapeni.cz](http://www.modernivytapeni.cz)

**4. - 7. 2. 2016**

**Výstaviště Praha - Holešovice**

**Elektřina a plyn od E.ON**

# Energie s výhodou

**Pro všechny své zákazníky máme mnohem víc než jen spolehlivou dodávku elektřiny a plynu za výhodnou cenu.**







**VEDEME  
ELEKTŘINU  
NEJVYŠŠÍHO NAPĚTÍ**

Jsme výhradním provozovatelem elektroenergetické přenosové soustavy České republiky. Dispečersky zajišťujeme rovnováhu mezi výrobou a spotřebou elektřiny v každém okamžiku. Obnovujeme, udržujeme a rozvíjíme přenosovou soustavu. Všem účastníkům trhu s elektřinou poskytujeme přístup k přenosové soustavě za rovných a transparentních podmínek. Aktivně se podílíme na formování liberalizovaného trhu s elektřinou v ČR i v Evropě.

ČEPS, a.s.  
Elektrárenská 774/2  
101 52 Praha 10  
tel.: +420 211 044 111  
fax: +420 211 044 568  
e-mail: [ceps@ceps.cz](mailto:ceps@ceps.cz)  
[www.ceps.cz](http://www.ceps.cz)