



## Jadrová energetika zďaleka nepovedala posledné slovo

Klimatické zmeny a ich dosah na Zem sú aj v týchto dňoch horúcou témou médií. Mnoho organizácií, medzinárodných aj vládnych, tvrdí, že vynakladajú maximálne úsilie na riešenie problému emisií skleníkových plynov. Z ekologického hľadiska má jadrová energetika jeden z najlepších emisných profilov spomedzi všetkých energetických zdrojov. Emisie CO<sub>2</sub> pochádzajúce z modernej jadrovej elektrárne sú také nízke, že prakticky, a najmä v porovnaní s inými zdrojmi napr. spaľujúcimi uhlie, neexistujú. Mnoho krajín túto veľkú výhodu jadrovej energie ignoruje. O tom, aké je postavenie jadrovej energetiky v súčasnosti a kde sa bude toto odvetvie, aj vzhľadom na aktuálnu situáciu na Ukrajine a svetovom energetickom trhu, uberať, sme sa porozprávali s Ing. Erikom Vicenom, zástupcom generálneho riaditeľa pre obchod v spoločnosti PPA CONTROLL, a. s., ktorá sa už niekoľko desaťročí pohybuje aj v oblasti jadrovej energetiky.

Je len málo takých konzervatívnych odvetví z hľadiska nasadzovania najmodernejších technológií, ako je jadrová energetika. Vzhľadom na povahu celého procesu to je na jednej strane pochopiteľné, že tu nie je priestor na „pilotné projekty“ či testovanie ešte dostatočne neoverených technológií. Na druhej strane neustále sa zvyšujúce požiadavky na bezpečnosť, spoľahlivosť či účinnosť procesov sa bez nových systémov a technológií nezaobídu. Má toto zdanlivé protirečenie riešenie? Ako sa zmenila jadrová energetika za posledné desaťročia z hľadiska nasadzovaných technológií?

Jadrová energetika je odvetvie, ktoré vyvoláva kontroverzie a rozdielne názory. Vodou na mlyn sú aj posledné dve veľké havárie v Černobyle a Fukušime. No ako sa hovorí, všetko zlé je na niečo dobré a v prípade jadrovej energetiky to platí dvojnásobne. Hlavne po nehode vo Fukušime došlo v Európe k výraznému sprísneniu predpisov týkajúcich sa bezpečnosti prevádzky jadrových zdrojov, ktoré viedli k množstvu nových technických opatrení na fungujúcich jadrových elektrárnach a ešte vo väčšom rozsahu pri budovaní, spúšťaní a prevádzke nových zdrojov. Proces výroby elektriny z jadra sa meniť nedá, dá sa len zlepšiť kontrola a bezpečnosť prevádzky. Zavedením viacstupňovej ochrany, meraním fyzikálnych veličín, ktoré charakterizujú štiepnu reakciu, včasným odovzdávaním informácií riadiacemu centru, následne zlepšovaním algoritmu vyhodnocovania týchto údajov a skrátením reakčného času na vzniknuté situácie, zavádzaním moderných a vysoko výkonných riadiacich systémov, ktoré dokážu v reálnom čase odovzdať a spracúvať informácie. A to sú oblasti, ktoré sú asi najviac postihnuté nasadzovaním najmodernejších technológií. Tiež rozvoj sekundárnych technologických zariadení, ktorý je zameraný na zvyšovanie ich účinnosti, je dôležitý pre rozvoj jadrovej energetiky. Stále však platí, že na prvom mieste je bezpečnosť samotná a to, myslím, je oproti minulosti kvalitatívne obrovský posun vpred. Asi nie je iné odvetvie, ktoré by malo taký prepracovaný systém kontrol kvality, povinných odstavok a následnej údržby, testovania a modernizácie zavedených systémov, aby sa dosiahla vyššia bezpečnosť.

**Po udalostiach vo Fukušime sa niekoľko krajín, ako napr. Nemecko, Španielsko či Belgicko, rozhodlo upustiť od prevádzky či výstavby jadrových zdrojov a nahradiť ich vo väčšej miere inými zdrojmi energie. Avšak po vypuknutí konfliktu na Ukrajine a zavedení sankcií na dovoz plynu a ropy z Ruskej federácie sa táto situácia opäť začína otáčať. Belgicko predžilo termín odstavenia svojich jadrových elektrární o desať rokov na rok 2035, Poľsko, Česko či Holandsko spustilo tendre na výstavbu nových jadrových elektrární. Akú úlohu teda zohráva jadrová energetika na jednej strane v súvislosti s bezpečnosťou zásobovania elektrickou energiou a na druhej strane pri dosahovaní ambiciózných cieľov uhlíkovej neutrality EÚ?**

Dá sa povedať, že po vypuknutí konfliktu na Ukrajine nastala situácia, s ktorou nepočítal vôbec nikto. Zrazu sa všetky prijaté opatrenia z pohľadu transformácie energetického odvetvia s cieľom dosiahnutia uhlíkovej neutrality EÚ zdajú ťažko riešiteľné a je potrebné prehodnotenie takmer všetkých týchto opatrení. To, či bolo prvotné rozhodnutie niektorých krajín postupne odstaviť jadrové zdroje racionálne alebo skôr politické, necháme na posúdenie niekomu inému. Z pohľadu budúcnosti však predpokladáme, že jadrová energetika bude zohrávať významnú úlohu v energetickom mixe viacerých krajín. Nie každá krajina má totiž vyhovujúce klimatické podmienky na využitie obnoviteľných zdrojov, ktoré samy o sebe ešte riešením nie sú, pokiaľ nebude doriešený problém s úložiskami takto vyrobenej energie. V každom prípade je prínosné a vítame začlenenie jadrovej energetiky do taxonomického rámca Európskej únie, ktorý definuje plyn aj jadrovú energiu ako zelené technológie. Finálna verzia tohto dokumentu je však iba určitým kompromisom, pretože aktivity v oblasti jadrovej energie označuje ako prechodné. Jadrová energetika aj naďalej bude hlavným pilierom energetického mixu Slovenska, pretože v našich jadrových elektrárnach sa vyrobí viac ako polovica spotrebovanej elektrickej energie a v blízkej budúcnosti, po spustení ďalších blokov Mochoviec, to bude viac ako 70 %.

**Najväčšie výzvy, ktoré stoja pred jadrovou energetikou, sú podľa viacerých odborníkov vonkajšej povahy. Jadrová technológia je**

**zastaraná a drahá, dizajn trhu je pre jej rozširovanie zle nastavený, veľká konkurencia s obnoviteľnými zdrojmi energie či mylné predstavy verejnosti o nakladaní s vyhoveným palivom. Ako však povedala generálna riaditeľka Svetovej asociácie jadrovej energetiky Sama Bilbao y León, myšlienka, že jadrová energetika je na ústupe, je mylná. Podľa nej bude potrebné harmonizovať regulačný rámec pre jadrovú energetiku a trhy musia začať reflektovať skutočnú hodnotu a potenciál jadrovej energetiky ako nízkouhlíkoveho zdroja energie. Je teda „politická vôľa“ popasovať sa s týmito výzvami a pripraviť pôdu na renesanciu jadrovej energetiky?**

Názory na to, čo je v energetike prínosné a čo škodlivé, sú rôzne aj medzi odborníkmi z energetiky. Niektorí považujú pripájanie obnoviteľných zdrojov energie – fotovoltiku či veterné parky pre sústavu škodlivé, iní zase chcú kľásť dôraz iba na ne. Asi najzdravší názor bude ten, že by sa mali využiť vlastnosti každého zdroja do tej miery, kým budú prínosom, a to nielen z hľadiska investičnej ceny, ale aj z hľadiska prevádzkovania sústavy. Energetika musí stáť na reálnych číslach a technickom zázemí, nie na očakávaniach, že sa niečo vymyslí, lebo je rozhodujúce, či máme v každom okamihu elektrinu alebo nie. Ak by sme napríklad chceli nahradiť výkon jedného bloku jadrovej elektrárne obnoviteľnými zdrojmi, potrebovali by sme zastavať desiatky kilometrov štvorcových fotovoltickými panelmi alebo veternými parkami. No čo by sa stalo, keby slnko svietilo slabšie a fúkal miernejší vietor? Čím vykryť rozdiely vo výrobe, ktoré pri obnoviteľných zdrojoch vznikajú? To je najväčší problém, ktorý je momentálne technicky ťažko riešiteľný. To neznamená, že budúcnosť riešenia neprinesie, ale my elektrinu potrebujeme aj dnes. Existujú aj ďalšie technológie, ktoré by sa na Slovensku dali využiť, a sú dokonca ekologické, ako napr. spaľovanie tuhého komunálneho odpadu, ktorý sa momentálne iba skládkuje a tvorí nebezpečné skleníkové plyny. Využil by sa tak zdroj energie, ktorý tu máme, ktorý vykazuje vysokú účinnosť a výroba energie z neho nie je závislá od poveternostných podmienok.

**Každý zdroj energie, jadrovú energetiku nevynímajúc, má svojich lobistov, ktorí sa snažia na politickej úrovni presadiť čo najviac výhod pre svoju oblasť. Ich zástancovia majú vždy po ruke dostatok argumentov, prečo práve ten ich zdroj energie je pre spoločnosť a konečných spotrebiteľov ten najlepší. Aké kritériá by však mali byť rozhodujúce pri tvorbe energetickej politiky na úrovni štátu? Má Slovensko v tejto oblasti dobre nastavený mix, ktorý je zárukou energetickej bezpečnosti a primeraných cien energie pre odberateľov?**

Súčasná kríza ukázala, aký je trh s energiou krehký a že je neumožňujúce uvažovať v energetike lokálne iba v rámci jedného štátu. Prenosové sústavy sú prepojené a musia udržať stabilitu naprieč celou Európou. Štát by mal na svojej úrovni zabezpečiť takú energetickú sústavu, ktorá je stabilná, bezpečná a spoľahlivá. Čo sa týka Slovenska, vo výrobe elektriny sa môžeme považovať za sebestačnú krajinu, ktorá hlavne vďaka predikovateľnému jadrovému zdroju dokáže vyrobiť dostatočné množstvo elektriny na pokrytie potrieb obyvateľstva aj priemyslu. V stabilnej sústave energetický mix vhodne dopĺňajú obnoviteľné zdroje, ktoré však nie sú predikovateľné, takže ich zastúpenie treba regulovať. Ak by sa neúmerne zvyšoval ich počet, viedlo by to k nárastu potreby podporných služieb a tým aj ceny elektriny. Čiže udržať to v nejakých rozumných hraniciach je pre cenu dôležité.

**Vaša spoločnosť má v oblasti riešení pre jadrovú energetiku desaťročia skúseností. V minulosti prostredníctvom predchodcov, z ktorých následne vznikla PPA CONTORLL, a. s., ste od začiatku participovali na výstavbe obidvoch našich jadrových elektrární v Jaslovských Bohuniciach aj Mochovciach. Okrem toho ste pomáhali pri budovaní či modernizácii jadrových elektrární v zahraničí – Maďarsku, Čechách, Fínsku, Švédsku atď. Predmetom boli projekčné práce spolu s dodávkou a zapájaním rôznorodých technológií, okrem iných aj merania, regulácie a riadenia. Ak to porovnáme s inými priemyselnými odvetviami, je práca pre jadrový sektor v niečom zásadne iná, náročnejšia?**

Je pravdou, že sme boli pri úplne všetkých jadrových elektrárnach, ktoré sa na Slovensku budovali a budujú. Tieto neoceniteľné



skúsenosti nám otvorili cestu aj k mnohým zahraničným projektom. Toto odvetvie púšťa k sebe len skutočných odborníkov. Na to, aby sa niekto stal dodávateľom tejto úrovne, je nevyhnutné mať schopnú, veľkú a mobilizovateľnú základňu projektantov, programátorov, riadiacich systémov, technikov a realizátorov. Našou veľkou a podstatnou konkurenčnou výhodou je, že naši odborníci sa kontinuálne desaťročia podieľajú na projektoch v oblasti jadrovej energetiky a tým ostávajú stále v obraze a sú schopní využívať najnovšie poznatky a zavádzať ich do praxe. Neustále sa vzdelávajú a ponúkajú moderné riešenia v konzervatívnej oblasti jadrovej energetiky. Čo sa týka náročnosti prác oproti iným odvetviam, najväčší dôraz sa kladie na bezpečnosť a kvalitu vyhotovenia. Tu nie je priestor na omyly, nakoľko by to mohlo viesť k nepredstaviteľným katastrofám. Pri realizácii sú potrebné určité špeciálne činnosti, ktoré podliehajú prísny legislatívnym obmedzeniam. Nemôže ich vykonávať hoci kto bez patričného povolenia a skúseností. Zariadenia, ktoré sa na atómové elektrárne dodávajú, musia spĺňať prísne kvalitatívne parametre, musia byť seizmicky odolné a určené do špeciálneho prostredia. Systémy sú z pohľadu bezpečnosti komplikované, aby dokázali predchádzať a odolávať nehodám, a preto vyžadujú skúsených programátorov, technikov, ktorí problematiku prevádzky jadrovej elektrárne dokonale ovládajú.

**Bezpečnosť prevádzky jadrovej elektrárne a súvisiacich procesov sa začína už pri definovaní požiadaviek investora, platných normách a regulačných rámcoch a následnom projekčnom návrhu. Pri tomto procese je mimoriadne dôležitá aj súhra rôznych profesií a často desiatok firiem, ktoré sa na modernizácii či výstavbe elektrárne podieľajú. Vidíte rozdiel z hľadiska prístupu a kvality spolupráce s tretími stranami v rámci projektov realizovaných na Slovensku a v zahraničí, na ktorých ste participovali? V čom by ste si vedeli predstaviť prípadné zlepšenia?**

Ako som už spomínal, odvetvie výstavby jadrovej elektrárne púšťa k sebe len ozajstných odborníkov. Dodávatelia sa väčšinou medzi sebou poznajú a sú schopní spolupracovať na vysokej technickej a profesionálnej úrovni. Jadrová elektráreň je z pohľadu organizácie práce a súčinnosti viacerých subjektov nesmierne komplikovaný projekt, a to nielen v oblasti bezpečnosti. Najdôležitejšie je, aby bol projekt odovzdaný v požadovanej kvalite a včas. To je spoločné pre projekty na Slovensku aj v zahraničí. Najväčší rozdiel medzi slovenskými a zahraničnými projektmi býva v zastrešení riadenia všetkých dodávateľov koordinátorom prác. V zahraničí je táto pozícia veľmi dôležitá a závisí od nej úspešnosť zvládnutia celého projektu. Zoberme si však posledný slovenský projekt výstavby 3. a 4. bloku atómovej elektrárne v Mochovciach, ktorý, ako je verejne známe, mal byť dokončený už pred niekoľkými rokmi; dôvodom nedodržania termínu vyhotovenia boli neustále sa meniace podmienky, technické aj legislatívne, a priority realizácie. No nám neprináleží toto hodnotiť, nakoľko zverený rozsah našich prác a činností nezahŕňal túto oblasť.

**Aké aktivity a projekty v oblasti jadrovej energetiky máte aktuálne rozpracované?**

Na Slovensku v súčasnosti pracujeme na všetkých existujúcich blokoch atómových elektrární, či už plne fungujúcich (V2 Jaslovské Bohunice, 1. a 2. blok Mochovce), vo výstavbe (3. a 4. blok Mochovce) alebo v likvidácii (V1 Jaslovské Bohunice). Naďalej sa nám darí aj na jadrových elektrárnach vo viacerých európskych krajinách, kde momentálne plníme dodávky a vykonávame inžinierske činnosti.

**Mnohí z nás by radi vlastnili sklenenú guľu, ktorá by nám ukázala aspoň tú najbližšiu budúcnosť. Napriek tomu, že ju nemáme, čo si myslíte, akým smerom sa bude jadrová energetika uberať v najbližšom období minimálne na Slovensku? Trúfnete si aj na širší pohľad smerom k EÚ či globálne?**

V súčasnej situácii dokázať niečo predpovedať je veľmi zložité a mohlo by to byť aj zavádzajúce. Z tohto dôvodu sa s určitou neľahkosťou nedá povedať takmer nič a môžeme len predpovedať s dosť malou pravdepodobnosťou. Na Slovensku predpokladáme dokončenie a spustenie 3. a 4. bloku jadrovej elektrárne v Mochovciach. Nakoľko proces začatia výstavby nového atómového energetického zdroja je dlhodobý proces a ekonomicky extrémne náročný, nepredpokladáme, že na Slovensku by sa začala výstavba úplne novej elektrárne v dohľadnom čase. Bude prebiehať modernizácia existujúcich s cieľom predĺženia ich životnosti. Pravdepodobne sa bude uvažovať o využití prebytočnej energie po spustení 3. a 4. bloku AE Mochovce na výrobu ekologického vodíka, ktorý by mal byť ďalej využitý v priemysle a doprave, ale tiež je to ešte len hudba budúcnosti. Čo sa týka zvyšku Európy, tak tu je situácia v každej krajine odlišná. Ako vieme, niektoré krajiny po havárii vo Fukušime utlmujú výrobu elektriny z jadra aj napriek súčasnej energetickej kríze. Niektoré svoje rozhodnutia dočasne prehodnotili a rozhodli sa výrobu ešte predĺžiť. Sú však aj krajiny, kde sa podobne ako na Slovensku väčšina elektrickej energie vyrobí pomocou jadra. Tu predpokladáme, že najbližších niekoľko desaťročí k zmene smerovania energetického odvetvia nedôjde. Krajiny, ako napr. Poľsko, ktoré bolo donedávna veľmocou vo využívaní fosílnych palív, plánuje začať budovať odvetvie jadrovej energetiky a postupne upúšťať od využívania zdrojov s vysokou uhlíkovou stopou. Jadrová energetika ako taká určite nie je na ústupe. Dôraz na zvýšenú bezpečnosť už od projektovania nových elektrární a zaradenie tohto odvetvia do taxonómie EÚ ako udržateľné zaručuje, že odvetvie sa bude rozvíjať aj ďalšie desaťročia.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérer