

Vplyv jadrovej energetiky na životné prostredie

Na základe komplexných poznatkov o energetike, hodnotením celého jej cyklu od ťažby a úpravy paliva, cez výrobu a spotrebu, znečisťovanie ovzdušia, vody a pôdy, až po využívanie a zneškodňovanie odpadov možno konštatovať, že neexistuje výroba energie bez negatívneho vplyvu na životné prostredie.

Mierové využívanie energie jadra, ako alternatíva k využívaniu fosílnych palív, sa začalo v 50. rokoch 20. storočia, kedy bola uvedená do prevádzky prvá jadrová elektrárňa v Obninsku pri Moskve (27. jún 1954) s výkonom 5 MW. Postupne pribúdali spustenia jadrových elektrární aj v USA, Veľkej Británii a vo Francúzsku.

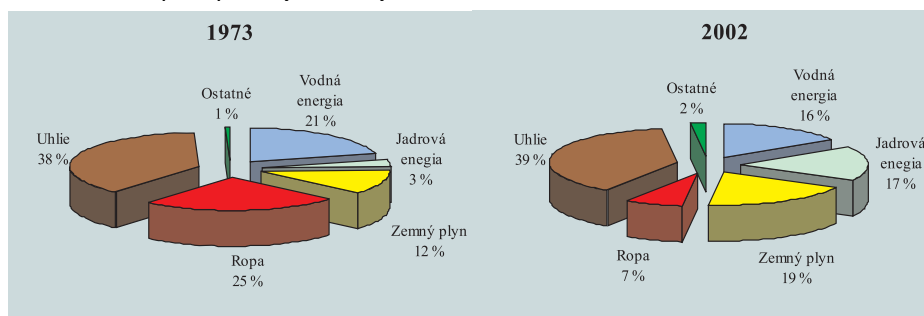
V roku 2002 inštalovaná kapacita jadrových zdrojov vo svete predstavovala 359 GW a vyrobených bolo 2 660 TWh elektriny. Najväčšími producentmi elektriny z jadra v roku 2002 boli USA (805 TWh), Francúzsko (437 TWh) a Japonsko (295 TWh). Podiel jadrovej energie na výrobe elektriny tak vzrástol v roku 2002 oproti roku 1973 z 3,4 % na 16,6 % (graf. č. 1).

V Európskej únii bol v priebehu posledných rokov podiel jadrovej energie na výrobe elektriny väčší ako jedna tretina z celkovo vyrobenej a spotrebovanej elektriny. V roku 2002 bolo v jadrových elektrárnach vyrobených 964 TWh elektriny. V porovnaní s rokom 1990 je to o 184 TWh elektriny viac (graf. č. 2). V Slovenskej republike sa v roku 2002 v jadrových elektrárnach vyrobilo 18 TWh elektriny využitím 2 640 MW inštalovanej kapacity (graf. č. 3).

Využívanie jadrovej energie sa javí atraktívnym hlavne z pohľadu jej minimálneho podielu na raste emisií skleníkových plynov v porovnaní s fosílnymi palivami. Na druhej strane závažnými problémami



Graf. č. 1 Porovnanie podielu palív na výrobe elektriny vo svete v rokoch 1973 a 2002



Zdroj: IEA, 2004

výrobné procesy s najmenším vplyvom na tvorbu emisií GHGs dosahujúcim iba 2,5 – 5,7 g GHGs (g C_{eq}) na 1 KWh vyrobenej elektriny (g C_{eq}/KWh) v porovnaní so 105 – 366 g C_{eq}/KWh pripadajúcimi na výrobu 1 KWh elektriny použitím fosílnych palív (NEA, 2002).

Zachovanie súčasného podielu jadrovej energetiky na výrobe elektriny by umožnilo udržať hodnoty emisií CO₂ zhruba

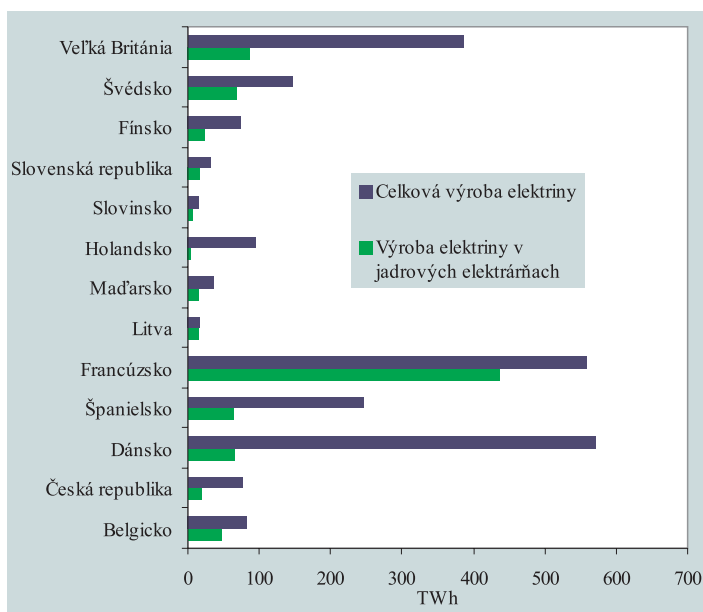
na úrovni roku 1990, ale vyžadovalo by to vybudovanie jadrových reaktorov o kapacite 100 GW (cca 70 reaktorov) do roku 2025, ktoré by nahradili „dožívajúce“ reaktory a vyhoveli tým zvýšenej energetickej potrebe. Udržiavanie existujúcich reaktorov v prevádzke po dobu ukončenia ich životnosti (40 rokov) bez výstavby nových, by znamenalo prekročenie úrovne emisií CO₂ z roku 1990 o 4 %.

Popri tom však znížením emisií CO₂ o 1 Mtoe dôjde k zvýšeniu produkcie vyhoretého jadrového paliva o 6,2 tHm (tony ťažkých kovov) (EC, 1999).

Niektoré členské štáty EÚ (Taliansko, Švédsko, Nemecko a Belgicko) sa rozhodli postupne vyradiť svoje jadrové elektrárne z prevádzky. V iných štátoch, ako vo Francúzsku, Veľkej Británii a vo Fínsku, jadrová energia zostane v dohľadnej dobe kľúčovým zdrojom energie.

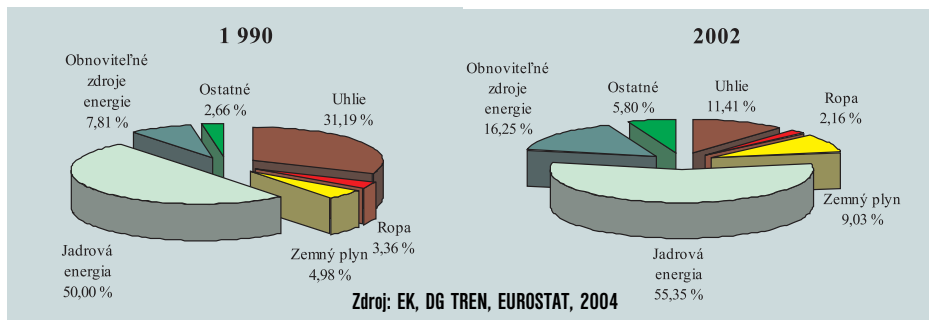
Niektoré členské štáty EÚ (Taliansko, Švédsko, Nemecko a Belgicko) sa rozhodli postupne vyradiť svoje jadrové elektrárne z prevádzky. V iných štátoch, ako vo Francúzsku, Veľkej Británii a vo Fínsku, jadrová energia zostane v dohľadnej dobe kľúčovým zdrojom energie.

Graf. č. 2 Porovnanie celkovej výroby elektriny a výroby elektriny v jadrových elektrárnach v štátoch EÚ v roku 2002



Zdroj: EK, DG TREN, EUROSTAT, 2004

Graf. č. 3 Porovnanie podielu palív na výrobe elektriny v SR v rokoch 1990 a 2002



životného prostredia. Z hľadiska aktivity nielen v súvislosti s výrobou energie sa kategorizuje RAO ako nízko, stredne a vysoko rádioaktívny. Veľká pozornosť sa venuje vysoko rádioaktívnym odpadom, ktoré tvoria 5 % z celkového množstva jadrového odpadu a 95 % rádioaktivity a pozostávajú predovšetkým z vyhoretého paliva a jadra reaktorov a z vysoko aktívneho kvapalného odpadu. Stredne rádioaktívny odpad predstavuje kovové nádrže na palivo, ktoré pôvodne obsahovali uránové palivo pre jadrové reaktory, kovové časti reaktorov a chemické zvyšky. Tie musia byť chránené, aby pracovníci a verejnosť neboli vystavení žiareniu počas ich prepravy a uskladnenia. Väčšinou sa skladujú v mieste produkcie. Medzi nízko rádioaktívne odpady patrí napríklad ochranné ošatenie a laboratórne zariadenie, ktoré prišlo do kontaktu s rádioaktívnymi materiálmi. Zmyslom spracovania RAO je redukcia ich objemu a uvedenie do formy bezpečnej na ich konečné uloženie. Dosiaľ nie je vyriešený problém trvalého uloženia vysoko rádioaktívnych odpadov. Trvale alebo tiež konečné uložisko musí byť projektované s ohľadom na dlhé polčasy premeny nuklidov obsiahnutých v ukladanom RAO.

V EÚ sa ročne vyprodukuje 45 tis. m³ rádioaktívneho odpadu, pričom od roku 1999 došlo k výraznému poklesu produkcie o cca 10 tis. m³, dôvodom čoho bolo zastavenie výstavby nových jadrových elektrární, ukončenie

prevádzky starších, ako aj uplatňovanie modernejších technológií. EÚ registruje 55 tis. lokalít kontaminovaných odpadmi, pričom skoro polovica z nich je v kritickom stave ohrozujúcom zdravie ľudí a kvalitu podzemných vôd v ich blízkosti. Doteraz boli uložené cca 2 mil. m³ nízko a stredne rádioaktívneho odpadu. Väčšina z toho bola uložená na úložisku Grigg (Veľká Británia), v Centre de la Manche a v Centre de l'Aub (Francúzsko). Do roku 1982 bol oceán často využívaný na ukladanie RAO odpadov, kým tomu nezabránilo moratórium zakazujúce tieto aktivity. V súčasnosti sa najviac využíva povrchové a podpovrchové ukladanie. Spomedzi krajín EÚ 15 Fínsko, Francúzsko, Španielsko, Švédsko a Veľká Británia prevádzkujú povrchové úložiská RAO obsahujúceho malé množstvá rádionuklidov s dlhým polčasom premeny. Donedávna Nemecko prevádzkovalo hĺbkové geologické úložisko v bývalej soľnej bani. Tá je dnes uzatvorená a bude vyradená z prevádzky. Belgicko a Holandsko nemajú úložiská pre nízko a stredne rádioaktívny odpad, podobne je na tom Taliansko. Spomedzi nových členských štátov EÚ iba Česká republika a Slovenská republika majú úložiská pre nízko a stredne rádioaktívny odpad (Taylor, 2005).

Jadrová bezpečnosť

Bez ohľadu na nastávajúce trendy v jadrovej energetike, činnosť súčasných jadrových zariadení musí pre-

biehať pod vysokým stupňom bezpečnosti. Aktivity v oblasti bezpečnosti jadrových zariadení sú zamerané na ochranu zamestnancov, verejnosti a životného prostredia pred nebezpečenstvom radiácie.

Vyradovanie jadrových zariadení z činnosti musí prebiehať v súlade s overenými bezpečnostnými postupmi. Pod vyradovaním sa rozumie finálna fáza životnosti jadrového zariadenia, pokrývajúca všetky aktivity od zastavenia a odstránenia rádioaktívnych materiálov až po navrátenie lokality jadrového zariadenia do pôvodného stavu. V súčasnosti je v EÚ viac ako 110 jadrových zariadení v procesoch vyradovania a predpokladá sa, že v období nasledujúcich 20-tich rokov bude treba vyradiť najmenej ďalších 160 zariadení v rámci EÚ 15 a najmenej 50 v nových členských štátoch EÚ.

V roku 2000 EK prijala Zelenú knihu, ktorá konštatuje, že budúcnosť jadrovej energetiky je v Európe nejasná a závisí od mnohých faktorov, zahŕňajúcich predovšetkým riešenie problému jadrového odpadu a likvidácie jadrových zariadení, ako aj ekonomickú efektivitu nových zariadení a bezpečnosť prevádzok. Dôležité je tiež smerovanie politiky boja proti klimatickej zmene a verejná mienka – výber nových lokalít na výstavbu jadrových elektrární je pri rozhodovanom procese, umožňujúcom účasť verejnosti, veľmi zložitý (EC, 2001). V rámci stanovenia nových smerovaní energetiky v EÚ Zelená kniha popisuje možnosti využívania obnoviteľných zdrojov energie. Rast komerčného nasadenia energetických technológií na báze obnoviteľných zdrojov energie v ostatných rokoch posúva túto energetickú alternatívu do centra ekonomickej a politickej pozornosti.

Riešená je aj otázka podpory výskumu v oblasti termojadrovej fúzie. Prvý medzinárodný termojadrový experimentálny reaktor (ITER) vybuduje EÚ a päť ďalších krajín (Rusko, Čína, Japonsko, Kórejská republika a USA) v juhofrancúzskom meste Cadarache.

Ing. Ľudmila Marcinátová
SAŽP B. Bystrica

Ilustračné foto: Peter Chynoradský

Nové pracovisko SAŽP v Prešove

Aj napriek tomu, že v súčasnosti je podiel obnoviteľných zdrojov energie (OZE) malý a záujem o ich väčšie využívanie nie je prioritný, je veľa faktorov, okrem environmentálnych dôvodov, ktoré predurčujú ich podstatne vyššie využívanie. Obmedzenosť zásob fosilných palív a ich postupné vyčerpávanie je dostatočne známe. V súlade so spoločenskou objednávkou, ako aj príslušnými rezortnými koncepciami, medzi ktoré je možné zaradiť aj Koncepciu podpory využívania OZE v pôsobnosti MŽP SR, SAŽP – CKEP Prešov do svojho obsahového zamerania zaradilo aj problematiku využívania OZE na území SR. Z tohto dôvodu v roku 2005 vznikol samostatný odbor využitia prírodných zdrojov v SAŽP – CKEP po viacerých úspešných projektoch. Odbor sa zaoberá potencionálnymi možnosťami využívania jednotlivých druhov OZE na území Slovenska.

Prehľad činností a výstupov v oblasti OZE

Vzhľadom k spôsobu a množstvu využívania OZE a z nich hlavne biomasy, ktorá sa javí najperspektívnejším zdrojom energie na Slovensku, sa činnosť centra do roku 2004 orientovala predovšetkým na tento zdroj energie. V období r. 2001 – 2004 odbor spracoval štúdie pre obecné úrady: Uliä, Prenčov, Horná Potôň, Mestské lesy Košice, ktoré riešili využitie lesnej biomasy vznikajúcej pri ťažbe a spracovaní dreva, na energetické účely v budovách a objektoch, ktoré sú v obecnej a miestnej správe. Na základe štúdie pre obec Prenčov, bola v r. 2004 v obci zrealizovaná kotlíňa

spalujúca dendromasu, ktorá zásobuje teplom obecný úrad, základnú školu, materskú školu a kultúrny dom.

Ďalším významnejším projektom bola štúdia Modelové riešenie využitia OZE v chránených územiach na príklade NP Slovenský raj. Štúdia riešila využitie lesnej biomasy a odpadovej hmoty vznikajúcej pri ťažbe a následnom spracovaní dreva v lokalitách – obciach, ktoré sú v dotyku s NP Slovenský raj a NAPANT (riešené obce: Dobšiná, Dedinky, Rejdová, Stratená a Vyšná Slaná, Vernár, Hnilčík, Hnilec, Mlynky, Henclová, Nálepko, Stará Voda, Švedlár, Závadka, Muránska Huta, Zdychava, Telgárt a Šumiac). Táto štúdia bola ocenená na IV. ročníku medzinárodnej konferencie International Slovak Biomass Forum 2004 v Bratislave, kde získala 1. miesto v kategórii najlepších ideových projektov.

V roku 2005 CKEP Prešov úspešne zorganizoval odborný seminár na tému BIOMASA – čistá energia, ktorý bol sprievodnou akciou výstavky CONECO – RACIOENERGIA – KLIMATHERM v apríli 2005. V rámci plánu hlavných úloh v tomto roku sa činnosť odboru okrem iného zamerala na: vyhodnotenie krajinnokoekologických predpo-



Ing. V. Vagaský (sprava) prebral ocenenie za 1. miesto na Slovak Biomass Forum 2004

kladov a environmentálnych limitov využívania krajiny pre OZE na území SR a vypracovanie a overenie metodiky MŽP SR na posudzovanie vhodnosti plantážového spôsobu pestovania monokultúr rýchlorastúcich energetických drevín a energetických rastlín na využitie ako OZE.

Ing. Vladimír Vagaský
vedúci odboru využívania prírodných zdrojov
SAŽP – CKEP Prešov