



Jaderné elektrárny: někdy málo vody, někdy moc

Martin Sedlák, Aliance pro energetickou soběstačnost

Říjen 2012

Jaderné elektrárny jsou relativně nezávislé energetické zdroje. Pokud pomineme omezený okruh výrobců jaderného paliva, pak si s uranem vystačí na poměrně dlouhou dobu. Ovšem proměnlivost současného klimatu nedává spát provozovatelům reaktorů v různých částech světa. Vysoké teploty nebo sucha již několikrát omezily výkon některých atomových zdrojů ve Spojených státech. Výpadkům v důsledku horkého počasí se neubránila ani nukleární Francie. Navíc v důsledku změn podnebí může v Evropě přijít i opačný fenomén: záplavy, eroze a zvýšení hladiny moří, které přímo ohrozí několik desítek jaderných elektráren. Nedávné vyhodnocení zátěžových testů Temelína a Dukovan ukázalo, že problémy mohou v budoucnu postihnout i středozemské Česko.

Příliš horké léto

Stát Illinois patří k silné atomové součásti energetiky USA. Není se čemu divit, na chicagské univerzitě byl před sedmdesáti lety spuštěn první reaktor. V současnosti je tento stát téměř z poloviny závislý na dodávkách centralizovaných jaderných elektráren. Letní pohodu kulatého výročí znepríjemňuje vlna veder. V červenci musela společnost Exelon, vlastník jaderné elektrárny [Braidwood](#), požádat o povolení Illinoiskou státní agenturu pro ochranu životního prostředí (IEPA) a Národní jadernou regulační komisi (NRC) ke zvýšení limitů teploty odpadní vody vypouštěné do chladicí nádrže. Vlivem vysokých teplot nestíhala vodu dostatečně vychladit před vypuštěním. Z elektrárny byla voda vypouštěna o teplotě téměř 39 stupňů celsia (105 °F). Přitom předchozí hranice maximální teploty vody byla stanovena na 32 stupňů celsia (90 °F).



Illinoiské ministerstvo přírodních zdrojů zaznamenalo zvýšený počet úhynu ryb, ale souvislost s vypouštěním odpadní vody o vyšší teplotě - nejen z jaderných ale i uhelných elektráren - nebyla dosud prokázána. Benevolentní přístup úředníků kritizoval například Henry Henderson, ředitel chicagské pobočky NRDC, jedné z největších amerických ekologických organizací. „*Illinois je vývozcem energie, energetická bezpečnost státu je zajištěná,*“ argumentoval pro webový portál [Chicago Tribune](#) proti zvýšení limitů teplot, které umožňují rizikový provoz jaderných elektráren i během vlny veder.

Braindwoodská elektrárna nebyla jediná, která měla v rámci souhrnných informací varovné údaje z důvodů příliš teplé vody. Ze 104 amerických reaktorů se jich počátkem července potýkalo s počasím až 20. Provozovatelé reaktorů se brání snížení výroby elektřiny nebo úplnému odstavení elektráren s odkazem na hrozbu masivních výpadků sítě, kterou by přetížila zvýšená spotřeba naplněných klimatizací. Dalším důvodem - a možná hlavním - je ekonomika. Každý den, kdy je reaktor odstavený, představuje ztrátu stovek tisíc dolarů.

Energetická centralizace a bezpečnost

S vysokými teplotami se potýkají i reaktory na východním pobřeží. Elektrárenská společnost Dominion musela odstavit jednu ze dvou jednotek v atomové elektrárně Millstone ve státě Connecticut. Zdroje neměly k dispozici studenou vodu na chlazení. Podle komentáře Roberta Wilsona, profesora University námořních a atmosférických věd, pro místní zpravodajskou stanici [WTNH](#), je teplota mořské vody z Atlantického oceánu až o 3 stupně celsia vyšší než přípustné limity. Příčinou jsou mírné zimy a slabý vítr, které nedokážou vodu dostatečně ochladit. Reaktor tak musel být odstavený od neděle 13. srpna a podmínky dovolily návrt k plnému výkonu až 26. srpna (dle [dat NRC](#)).

Millstonské elektrárny mají obdobný výkon jako český Temelín. Ročně vyrobí asi 16 milionů megawatthodin elektřiny, která pokrývá spotřebu až půl milionu domácností. Výpadek takto velkého zdroje pak představuje zásadní problém pro energetickou bezpečnost, který umocňuje neschopnost odhadnout jeho opětovné připojení k síti. Závislost na teplotě vody - tedy počasí, dělá z tisíce megawatů poměrně problematický zdroj.

Opakované problémy

Teplota chladicí vody nebo sucha neohrožují bezpečnost pouze těchto dvou uvedených elektráren. Illinois se totiž podobnou situací nevyrovňuje poprvé. Již v roce 1988 několik z tamních šesti jaderných elektráren muselo snížit výkon na třetinu během devadesátidenní vlny horkých dnů. Také před šesti lety vlna vysokých teplot srazila produkci elektřiny v reaktoru Prairie Island o více než polovinu.



S problémy se několikrát potýkala i jaderná elektrárna Browns Ferry, závislá na řece Tennessee. Srpnové vlny veder v letech 2008 donutily jejího vlastníka TVA snížit výkon na třetinu, aby se zabránilo přehřátí řeky. Obdobná situace nastala o dva roky později a trvala prakticky celé léto. Elektrárenská společnost ztratila [miliony dolarů](#), které musela vydat za nákup „náhradní elektřiny“.

Horká léta nemíjejí ani Evropu. V roce 2003 se Francie musela potýkat s nedostatkem elektřiny, protože jejich 19 elektráren nemělo dost chladicí vody. Na dovozu francouzské elektřiny je závislá i sousední Itálie, došlo k [výpadkům](#) i v několika italských městech. V roce 2009

pak teplé léto snížilo výkon francouzských jaderných zdrojů o třetinu a Francie musela nakupovat elektřinu z Anglie...

Opáčná hrozba: stoupající hladina

Sucha a teplota chladicí vody však nemusí být jediný problém v důsledku změn podnebí. Časem hrozí, že se ve Velké Británii začnou potýkat s úplně jinými riziky: stoupající hladinou moří a povodněmi.

Podle britské vládní analýzy, kterou letos zveřejnil deník [Guardian](#), je 9 z 19 lokalit využívaných pro atomovou energetiku v různém stupni ohrožení povodněmi a erozí pobřeží v důsledku klimatických změn. Navíc počet rizikových lokalit právě vlivem zvyšující se hladiny moří i bouří bude narůstat.

„Hladina moře bude stoupat zejména v jihovýchodní Anglii, což pro některé jaderné lokality znamená, že do sta let budou pod vodou,“ uvedl pro Guardian David Crichton, povodňový specialista a profesor z University Collage v Londýně. „To znamená, že likvidace jaderných zařízení

bude obtížná a drahá, nemluvě o obnovení místa a odvezení atomového odpadu,“ dodává Crichton.

Mezi ohrožená místa jsou zahrnuty i dvě lokality pro nové atomové elektrárny - Sizewell a Hertlepool. V těchto lokacích je již dnes nalézají stávající reaktory a nesou i vysoké riziko zaplavení. Dalším ohroženým místem je i lokalita Hinkley Point, kde se nalézá vyřazená elektrárna, kterou plánuje společnost EDF nahradit novým reaktorem typu EPR. Dnes je toto místo zatím kvalifikováno stupněm nízkého rizika zaplavení. Pokud se projekt výstavby rozeběhne, pak se okolo roku 2080 může dostat do vážných potíží. Podle vládní zprávy se totiž bude nalézat v místě s vysokým stupněm ohrožení povodněmi i erozí pobřeží.

Povodně ohrozily také jadernou elektrárnu ve Spojených státech. V červnu 2011 se rozlila řeka Missouri ze svých břehů a mimo jiné zatopila atomovou elektrárnu ve [Fort Calhoun](#). Dne 7. června pak došlo k požáru elektroinstalace, která vyřadila chlazení v bazénech vyhořelého paliva po dobu desítek minut. Reaktory jsou stále odstaveny. Ztráta vlastníka elektrárny se loni prohloubila o [32 milionů dolarů](#) za nákup „náhradní“ elektřiny.

V roce 1999 došlo k zatopení francouzského reaktoru v [Blayais](#). Silné vlny a vítr vyřadily [elektrárnu](#) z provozu včetně řady bezpečnostních prvků. Událost byla ohodnocena stupněm číslo dvě na mezinárodní stupnici hodnocení závažnosti jaderných událostí (INES). Další ohrožení přišlo v roce 2005, kdy se po třech dnech trvajících deštů dostalo zařízení opět do nebezpečné situace vyhodnocené stupněm tři. Blayais ilustruje nevhodný výběr lokality pro tak složitá a potenciálně nebezpečná zařízení, mezi které atomové zdroje bezesporu patří.



Voda však může způsobit potíže i v zimě. Poddimenzovaná střecha strojovny rychlého reaktoru [Superphénix](#) (Francie) nevydržela v roce 1990 nápor těžké vrstvy sněhu střela a zhroutila se.

I když se investoři dušují bezpečností a odolností projektovaných zařízení je dobré připomenout japonskou Fukušimu, kterou vloni postihla katastrofa. Zatímco původně byly na vině přírodní vlivy (vlny tsunami a zemětřesení), letos v červenci zveřejněná [analýza](#) vyšetřovací komise soudí, že havárii nastala v důsledku selhání odpovědných lidí a systému, který nedokázal krizovému stavu předejít, anebo alespoň zabránit masivním dopadům.

Centralizovaná závislost na atomu

České jaderné elektrárny využívají jiný systém chlazení pomocí chladících věží a zatím se výrazným problémům s nízkou účinností během letních dnů vyhýbají pomocí zvládnutého managementu výměny paliva. Zátěžové testy prováděné ve všech evropských jaderných elektrárnách po fukušimské havárii však odhalily několik podstatných slabín. Jde například o pracoviště havarijního štábu a technického podpůrného centra v Dukovanech. Nachází se v objektu, který není odolný proti zemětřesení ani proti záplavám (přivalovým deštům). Dokonce neexistují instrukce pro případ, že by byl tento prvek bezpečnostního systému vyřazen z provozu. V Dukovanech však může být problémem i silný vítr, protože chladicí věže, nejsou dostatečně odolné proti silnému větru.

Souvisejícím problémem s vysokým zastoupením jaderné energetiky je silná centralizace zdrojů a nutnost budování přenosových sítí, které přenášejí elektřinu ke spotřebitelům. Změny podnebí přinesou nejen jeden problém, se kterým se bude muset potýkat i jaderná energetika. Výpadek obřích elektráren pak představuje daleko větší problém zejména pro energeticky náročné podniky, než dočasný výpadek rozptýlených obnovitelných zdrojů. Bezvětrí nebo pokles výkonu solárních zdrojů během zataženého dne se nelze vyhnout, ale jde o zdroje v jednotkách až desítkách megawattů,

tedy setiny výkonů atomových zdrojů. To může vypadat v porovnání s kolosy klasické energetiky jako slabina. Ovšem v případě zálohování, například systematickou výstavbou bioplynových stanic, schopných pružně nahradit sluneční nebo větrné zdroje jde o vítězství Davida nad Goliášem.

Fotografie:

Jaderné elektrárny v USA: Braidwood, Browns Ferry, zdroj: Nuclear Regulatory Commission - Wikimedia

Zatopená elektrárna Fort Calhoun, zdroj: cryptome.org