

**BUDOUCNOST A DALŠÍ ROZVOJ JADERNÉ ENERGETIKY
V KRAJI VYSOČINA**

Souhrnný podkladový materiál

Obsah:

1	Jaderná energetika v podmínkách České republiky.....	5
1.1	Základní argumenty pro podporu jaderné energetiky.....	5
1.2	Základní informace o geopolitické situaci a míře vojenského ohrožení státu	6
1.3	Základní informace o vlivech jaderných elektráren na životní prostředí.....	6
	Těžba a zpracování uranu a výroba jaderného paliva	7
	Využití jaderného paliva	8
	Uložení vyhořelého paliva	8
1.4	Základní informace o bezpečnosti provozu jaderných elektráren	10
	Bezpečnost jaderného reaktoru	10
	Obsluha jaderných elektráren	11
2	Potenciál výroby elektrické energie s využitím štěpné nukleární reakce.....	14
2.1	Stávající a potenciální zdroje jaderného paliva	14
2.2	Možnost dalšího zpracování vyhořelého jaderného paliva.....	14
3	Jaderná energetika - ekonomicky nejvýhodnější, kapacitní a stabilní výroba elektrické energie.....	16
3.1	Výroba elektrické energie v ČR.....	16
3.2	Spotřeba elektrické energie v ČR.....	16
3.3	Výroba elektrické energie v zemích EU	18
3.4	Spotřeba elektrické energie v zemích EU	19
3.5	Očekávané trendy	19
3.6	Informace o výstavbě a přípravě výstavby jaderných reaktorů ve světě.....	19
3.7	Potřeba dostupné a levné elektrické energie pro konkurenceschopnost ČR, střední Evropy, Evropské unie, Evropy jako celku	20
3.8	Základní údaje o denním a ročním typickém průběhu poptávky (spotřeby) v ČR.....	20
3.9	Náklady na výrobu a efektivita zdrojů.....	22
	Hledisko výrobních a investičních nákladů	22
	Výsledky ekonomického srovnání výrobních technologií.....	23
	Hledisko efektivity zdrojů elektrické energie	24
4	Jaderná elektrárna Dukovany, bezpečnost jejího provozu a vliv na životní prostředí	26
4.1	Použitá bezpečná technologie	26
4.2	Nakládání s radioaktivním odpadem	26
4.3	Systém dozoru a kontrol bezpečnosti provozu provozovatelem EDU, národního a mezinárodního dozoru a hodnocení bezpečnosti provozu.....	27
4.4	Kontrolní činnost Státního úřadu pro jadernou bezpečnost	27
4.5	Závěrečné vyhodnocení bezpečnosti provozu orgánem SÚJB.....	28
4.6	Mezinárodní dohled.....	28
4.7	Hodnocení životnosti a postupná technologická modernizace řídicího a bezpečnostního systému, rozhodnutí o prodloužení životnosti	28
4.8	Příprava Programu zajištění dlouhodobého provozu JE Dukovany	29
4.9	Opatření ke splnění kritérií pro umístění JE Dukovany, ochrana před přírodními vlivy a vlivy činnosti člověka	30
	Geografické umístění lokality	30
	Ochrana před zemětřesením	30
	Ochrana před povodněmi a nepříznivými klimatickými jevy	30
	Ochrana před účinky vyvolanými pádem letadla	30
	Ochrana před tlakovými vlnami od výbuchů	30
	Ochrana proti vlivu třetích osob	31
4.10	Kvalita personálu v EDU, kvalifikace, školení, cvičení,	31

4.11	Občanská bezpečnostní komise a její práce, komunikace provozovatele zařízení s veřejností	31
4.12	Systém havarijní připravenosti	32
4.13	Pravidelná havarijní cvičení	33
4.14	Statistika událostí s vlivem na bezpečnost provozu EDU	34
4.15	Výstupy z mezinárodního hodnocení bezpečnosti EDU a srovnání s ostatními JE ve světě	34
4.16	Situace po událostech ve Fukušimě	35
4.17	Vliv na krajinný ráz	36
4.18	Údaje o vlivech EDU na okolní životní prostředí	36
4.19	Monitorování výпустů radionuklidů z jaderných zařízení	36
4.20	Monitorování výпустů radionuklidů z JE Dukovany	37
4.21	Monitorování výпустů zajišťované JE Dukovany	37
4.22	Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2010 ČEZ, a.s.	37
4.23	Monitoring jakosti vody řeky Jihlavy v okolí Jaderné elektrárny Dukovany	38
5	Efektivita, stabilita a kapacita výrobního zdroje	39
5.1	Kapacitní údaje o uskutečněných dodávkách EDU do sítě v několika posledních letech	39
5.2	Podíl EDU na dodávkách elektřiny do sítě nebo na spotřebě v rámci ČR za několik posledních let	39
5.3	Průměrné náklady na výrobu 1 MWh elektrické energie v EDU a srovnání s ostatními významnými zdroji	40
5.4	Vliv rozvoje výroby elektrické energie z tzv. obnovitelných zdrojů na spotřebitelskou cenu jednotky elektrické energie	40
5.5	Hlavní faktory ovlivňující ceny v elektroenergetice	42
5.6	Vliv obnovitelných zdrojů energie na cenu v roce 2012	43
6	Kraj Vysočina - velevýznamný pilíř energetické soustavy ČR.....	44
6.1	Elektrárna Dalešice	44
6.2	Stav vodního díla Dalešice a vodního díla Mohelno	45
7	Přínos Jaderné elektrárny Dukovany pro okolní region.....	46
7.1	Celkový přínos EDU	46
7.2	Počty zaměstnanců a zaměstnanecká struktura EDU	47
7.3	Základní charakteristiky bezpečnosti EDU	47
7.4	Lidské zdroje v bezpečnostním systému EDU (a okolí)	47
7.5	Role servisních firem	49
7.6	Investice do jaderné energetiky v regionu	49
7.7	Nabídky zaměstnání a struktura zaměstnanosti	49
7.8	Vliv zaměstnanosti v jaderné energetice na hospodářství regionu	49
7.9	Infrastruktura okolí EDU	50
7.10	Úrovně privátních i veřejných služeb	50
7.11	Návštěvnost regionu	50
8	Aktivní podpora Kraje Vysočina k přítomnosti a rozvoji jaderné energetiky na jeho území	51
8.1	Deklarace podpory Kraje Vysočina a místních samospráv jaderné energetice	51
8.2	Podpora tématicky zaměřeného vzdělávání	51
8.3	Postoj kraje k využití větrné energie	52
8.4	Spolupráce v oblasti havarijní a krizové připravenosti	52
8.5	Promítnutí podpory do strategických a plánovacích dokumentů kraje	53
8.6	Další spolupráce na úseku jaderné energetiky	53
8.7	Spolupráce kraje se Skupinou ČEZ při pořádání kulturní, sportovních a dalších akcí	53
9	Požadavek na včasnou přípravu obnovy a rozšíření EDU	55

9.1	Stanovená doba životnosti jednotlivých bloků EDU, možnosti a pravděpodobnosti dalšího prodlužování	55
9.2	Posouzení možnosti rozšíření výrobních kapacit EDU – studie proveditelnosti.....	56
9.3	Záměr využívat odpadní teplo EDU pro vytápění města Brna	57
9.4	Výchozí strategické dokumenty České republiky podporující rozvoj jaderné energetiky v územním plánování	57
	Koncepce surovinové a energetické bezpečnosti státu	57
	Politika územního rozvoje České republiky 2008	57
9.5	Promítnutí konkrétních investičních záměrů týkajících se obnovy a rozvoje EDU do dokumentů kraje.....	58
	Územní energetická koncepce Kraje Vysočina.....	58
	Zásady územního rozvoje Kraje Vysočina.....	58
	Územní studie plochy pro ověření lokalizace a rozsahu rozšíření jaderné elektrárny Dukovany	58
9.6	Promítnutí konkrétních investičních záměrů týkajících se obnovy a rozvoje EDU do dokumentů obcí.....	58
	Územní plány obcí Dukovany, Rouchovany a Slavětice.....	58
10	Postoje k jaderné energetice.....	59
10.1	Vztah české veřejnosti k jaderné energetice.....	59
10.2	Význam akceptace přítomnosti Jaderné elektrárny Dukovany samosprávou a obyvatelstvem Kraje Vysočina	63
10.3	Podpora kraje Vysočina zákonodárné iniciativě k novele zákona o rozpočtovém určení daní	64
10.4	Postavení a úloha sdružení Energoregion 2020	64
11	Systémová podpora regionu ze strany státu a provozovatele Jaderné elektrárny Dukovany společností ČEZ, a.s.....	65
11.1	Možné dopady plánované výstavby nového jaderného bloku EDU na okolí.....	65
11.2	Vývoj strategie podpory okolí EDU z prostředků ČEZ a.s. a vliv na udržování akceptovatelnosti zařízení obyvatelstvem.....	65
11.3	Systémová podpora obcí a krajů.....	66
	Varianta řešení novelou zákona o rozpočtovém určení daní.....	66
	Varianta řešení novelou atomového zákona.....	67
	Přehled příloh:	68
	Seznam tabulek:	70
	Seznam grafů:	70

1 Jaderná energetika v podmínkách České republiky

Jaderná energetika je v podmínkách České republiky (při naší hospodářské, technické a technologické vyspělosti, kvalitě personálu - lidských zdrojů a dosavadních zkušenostech s provozem jaderných zařízení, geopolitických, vnějších i vnitřních bezpečnostních podmínkách, geografických a přírodních podmínkách, legislativních podmínkách a povinném bezpečnostním standardu) energetikou bezpečnou a zároveň šetrnou k životnímu prostředí.

1.1 Základní argumenty pro podporu jaderné energetiky

Jaderná energetika je jedním z nejperspektivnějších způsobů zajištění energetických potřeb lidstva. Mírové využití jaderné energie se stalo přirozenou součástí energetického mixu řady vyspělých států naší planety.

V současné době pochází přibližně jedna třetina elektřiny a 15 % energie spotřebované v EU z jaderné energetiky, jež je jedním z největších zdrojů energie bez emisí oxidu uhličitého (CO₂) v Evropě. Jaderná energie je jedním ze způsobů, jak v EU omezovat emise CO₂.

Výhodami jaderné energie jsou kromě spolehlivého provozu a bezpečnosti provozu i nízké náklady na výrobu elektrické energie. Na jaderné energii se méně projevují změny cen paliva – ve srovnání s výrobou při spalování uhlí či zemního plynu, protože uran představuje jen malou část z celkových nákladů na výrobu jaderné elektřiny a pochází z nalezišť dostačujících na mnoho desetiletí a rozestých po celém světě.

Z celkové výrobní ceny elektřiny z jaderné elektrárny činí náklady na palivo (uran) pouze 10%. Na rozdíl od uhlí a plynu, kde jsou palivové náklady až 60% z ceny elektřiny. Z toho plyne, že případný nárůst ceny paliva pro jaderné elektrárny zvýší cenu elektřiny jen minimálně ve srovnání se stejným nárůstem ceny uhlí nebo plynu.

Cena „elektřiny z jádra“ v sobě zahrnuje externí náklady za nakládání s odpady, vyřazování zařízení z provozu a likvidaci či hlubinné ukládání použitého paliva. Pokud k těmto přednostem připočítáme významné zlepšování provozních ukazatelů a vyšší efektivitu využití jaderného paliva, dostáváme energetický zdroj s nejnižšími náklady, který na trhu pro zákazníky může zajistit stabilní a přijatelné ceny elektřiny.

Zdroj: Pokročilá jaderná technologie a Skupina ČEZ ([příloha č. 01](#)).

Podrobnější informace včetně základního srovnání výhod a nevýhod různých zdrojů elektrické energie poskytuje např. materiál Energetická politika pro Evropu ([příloha č. 02](#)).

Přehledné členění různých typů zdrojů energie přináší např. publikace Antropogeneze v geologii ([příloha č. 03](#)). „Perspektivně představuje jaderná energie nejvhodnější zdroj energie v příštích desetiletích vzhledem k velmi nízkým vlivům na životní prostředí a Zemi při normálním provozu.“

Zdroj: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js10/antropog/web/pages/3-1-zdroje-energie.html>

Ve světě je stále jen velmi omezený počet zemí, které dokáží zvládat bezpečný provoz jaderných reaktorů, a které se dokáží podílet na jejich výstavbě a dalších dodávkách komponentů pro tak technicky náročná zařízení. Česká republika patří ke státům se zkušenostmi s výstavbou a provozem jaderných elektráren.

Vývoj a výzkum jaderných technologií oslavil nedávno 50-ti leté výročí, v ČR jsou stále podniky které umí dodávat a vyrábět komponenty pro jaderný průmysl. Všechny znalosti a zkušenosti je však nutné včas předávat nové generaci specialistů. Obecně je jaderná energetika obor vyžadující dlouhodobé vzdělání, v některých případech ukončené před komisí Státní úřadu pro jadernou bezpečnost.

Jaderná energetika je v podmínkách České republiky ekonomicky výhodnou, bezpečnou a perspektivní technologií pro výrobu elektrické energie. Hodnocení jaderné energetiky v podmínkách ČR, konkrétně v podmínkách Kraje Vysočina (Jaderné elektrárny Dukovany) nalezneme v [příloze č. 04](#) materiálu „Národní zpráva České republiky pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti“, SÚJB, květen 2010:

„JE Dukovany představuje levný, spolehlivý, vysoce bezpečný a ekologický velký zdroj elektrické energie v ČR“.

Pro krytí základní spotřeby České republiky počítá Návrh "Aktualizace Státní energetické koncepce" ([příloha č. 05](#)) s rozvojem jaderných zdrojů. Dokument obsahuje v oblasti elektroenergetiky podporu rozvoje jaderné energetiky jako jednoho z pilířů výroby a dodávky elektřiny, tepla a jako významný přínos pro zlepšení životního prostředí, zejména ovzduší. V kapitole 4.6. v části Indikativní ukazatele a cílové hodnoty nalezneme mj. opatření realizovat výstavbu nízkoemisních (jaderných a obnovitelných) zdrojů.

V problematice využití jaderné energetiky mohou stále ještě přetrvávat určité mýty a polopravdy, proto by měly k objektivnější diskuzi přispět odpovědi alespoň na ty nejčastější z nich – [přílohy č. 06](#) - Fakta a mýty o jaderné energetice, [č. 07](#) - Bez jádra to nepůjde, [č. 08](#) - Jaderná energetika: rizika a alternativy a [č. 09](#) - Mýty a polopravdy)

1.2 Základní informace o geopolitické situaci a míře vojenského ohrožení státu

Analýzou bezpečnostního prostředí ČR se zabývají některé vládní i další strategické materiály. Na základě vymezení současného strategického prostředí jsou v dokumentu „Bílá kniha o obraně“, MO, 2011 ([příloha č. 10](#)) identifikovány některé hrozby a rizika, která mohou poškodit zájmy ČR související s bezpečností a obranou.

V euroatlantickém prostoru převažují hrozby spojené s využitím nekonvenčních prostředků nad hrozbami konvenčními. Pravděpodobnost ohrožení území ČR masivním vojenským útokem je v předvídatelné budoucnosti nízká. Základní garancí tohoto příznivého stavu je členství České republiky v NATO, EU a její dobré vztahy se sousedními zeměmi.

Podobné hodnocení současného stavu nalezneme i ve „Strategické koncepci obrany a bezpečnosti členů Organizace Severoatlantické smlouvy“ (2011).

Mezi hlavní zdroje hrozeb patří politický radikalismus a jeho projevy, zejména terorismus spojený s vypjatým nacionalismem nebo ideologickým či náboženským fundamentalismem, šíření zbraní hromadného ničení a jejich nosičů, rostoucí dostupnost a využitelnost civilních technologií pro útočné účely, kybernetické útoky, důsledky regionálních konfliktů a organizovaný zločin. Žádná z uvedených hrozeb není zcela nová, ale novým momentem je bezprecedentní úroveň jejich vzájemné provázanosti a potenciálu vzájemného posilování.

Ekonomická propojenost a rostoucí závislost vyspělých zemí včetně České republiky na složité komunikační, dopravní a energetické infrastruktuře vytvářejí nové možnosti ohrožení.

Zejména energetická infrastruktura je ohrožována politickými tlaky a kriminálními hrozbami – ať už jde o politicky motivované manipulace s dodávkami strategických surovin, sabotáže nebo hospodářskou kriminalitu.

Mezi strategické zájmy České republiky, které souvisejí s její obrannou politikou a případným použitím jejích ozbrojených sil, patří rovněž zajištění dostupnosti zdrojů strategických surovin.

Bezpečností strategie České republiky (2011) ([příloha č. 11](#)) řadí ke strategickým zájmům našeho státu mj. zajištění energetické, surovinové a potravinové bezpečnosti ČR a adekvátní úrovně strategických rezerv.

Česká republika by měla usilovat o snížení závislosti na Rusku příp. na dalších zemích se zásobami energetických surovin. Hrozí přerušení dodávek plynu, ropy – ropovody a plynovody vedou mnohdy z nestabilních zemí přes nestabilní regiony a může hrozit omezení nebo i přerušení dodávek energií.

V případě nouzových situací mezinárodních rozměrů nebude možné zajistit dodávky z jiných blízkých teritorií (států EU), protože i u nich přes vlastní zdroje roste závislost na dovozech. Přerušení ruských dodávek zemního plynu během ledna 2009 prokázalo, že k této situaci může dojít bez předchozího varování. Tato situace se stala bezprecedentní zkušeností pro ČR a nelze předem odhadnout, kdy může dojít k jejímu opakování.

1.3 Základní informace o vlivech jaderných elektráren na životní prostředí

Provoz jaderné elektrárny, obdobně jako každá jiná lidská činnost, ovlivňuje okolní prostředí. Při objektivním porovnání jaderných elektráren s obdobnými zařízeními z hlediska jejich vlivu na okolní prostředí však vychází jaderné elektrárny jako zařízení, které je k okolnímu prostředí velmi šetrné.

Jako prakticky bezemisní zdroj, jaderná energetika jednoznačně přispívá jak ke snižování emisí skleníkových plynů, tak i ke snižování emisí látek způsobujících okyselení prostředí a zdraví škodlivých látek.

Zanedbatelný vliv provozu jaderných elektráren na okolní prostředí lze velmi dobře ilustrovat jejich porovnáním s vlivem provozu uhelných elektráren. Jaderné a uhelné elektrárny jsou v principu obdobné elektrárny, které se odlišují pouze zdrojem tepla potřebného pro získání páry. Jaderné elektrárny však nevypouštějí do ovzduší CO₂ (nedochází u nich totiž ke spalování, při němž CO₂ vzniká). Díky tomu jaderná elektrárna – na rozdíl od uhelných či plynových – nepřispívá ke zvyšování koncentrace skleníkových plynů. Současná jaderná energetika tak šetří životní prostředí eliminací asi 2,4 Gt CO₂/rok.

Ve vztahu k obnovitelným zdrojům energie stojí jaderná energetika do jisté míry jako konkurence, na druhou stranu samou svojí existencí, jako robustního zdroje pracujícího v režimu základního zatížení u moderních bloků se zvýšenou regulační schopností, umožňuje efektivní a bezpečné začlenění obnovitelných zdrojů do výsledného optimálního mixu energetických zdrojů.

Nejčastěji diskutovaným vlivem jaderné elektrárny je radiační zátěž obyvatelstva a vliv na životní prostředí v jejím okolí. Pro objektivní posouzení vlivu jaderné elektrárny na okolí je třeba si uvědomit, že radioaktivita a ionizující záření není specifikem jaderných elektráren. Radioaktivita je fyzikální jev, který je součástí přírodního prostředí po celou dobu jeho existence. Člověk je, stejně jako všechny ostatní živé organizmy, zasahován ionizujícím zářením po celou dobu svého vývoje. K přírodním zdrojům patří např. kosmické záření, radionuklidy obsažené v zemské kůře (v horninách, v půdě), radionuklidy obsažené ve vodě, v ovzduší, v potravinách.

K umělým zdrojům ionizujícího záření patří např. lékařské využití radionuklidů a ionizujícího záření (rentgeny, nukleární medicína), technické využití ionizujícího záření (např. zdroje ionizujícího záření používané v defektoskopii, průmyslové ozařovače používané např. ke konzervaci potravin, hladinoměry, měřiče tloušťky nebo hustoty materiálů), jaderná energetika využívající energie uvolněné při štěpné řetězové reakci k výrobě elektrické energie nebo vojenské využití jaderné energie (zejména atomová bomba).

Z umělých zdrojů ozáření mají největší podíl na radiační zátěži člověka lékařské zdroje (zejména rentgenové přístroje). Na celkovém ozáření člověka se podílejí přibližně jednou šestinou. Průmyslové zdroje se na ozáření člověka podílejí přibližně několika setinami, přičemž ozáření způsobené provozem jaderné energetických zařízení představuje přibližně jednu desetitisícinu celkového ozáření.

Zdroj: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/zvazovana-dostavba-elektrarny-temelin/dopady-na-zivotni-prostredi.html>

Jaderný palivový cyklus sestává ze tří rozhodujících skupin aktivit:

- a) těžba a zpracování uranu a výroba jaderného paliva,
- b) využití jaderného paliva,
- c) uložení vyhořelého paliva.

Těžba a zpracování uranu a výroba jaderného paliva

Zásoby uranu v ČR jsou velké - vytěžitelné asi 56 tis. t a geologické zhruba 125 tis. tun. Těžba uranu může významně ovlivnit životní prostředí zejména v místě ložiska. Ekologické zátěže z těžby zahájené v dřívějších letech dosud nebyly zcela odstraněny. Staré ekologické zátěže z těžby uranu jsou, vyjádřeno v měrných výrobních nákladech na elektřinu, nevýznamné a jsou srovnatelné s některými ekologickými zátěžemi z těžby uhlí pro uhelné elektrárny. Negativní dopady těžby v současnosti jsou zmírněny novými technologiemi a způsobem těžby. Pokročilejší úroveň monitorovacích systémů pak umožňuje lépe kontrolovat dodržování dnešních legislativních požadavků a při jejich dodržování jsou vlivy na životní prostředí minimalizovány.

Zdroj: Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu v [příloze č. 12](#).

<http://www.vlada.cz/cz/media-centrum/aktualne/zprava-nezavisle-odborne-komise-pro-posouzeni-energeticky-potreby-ceske-republiky-v-dlouhodobem-casovem-horizontu:-pracovni-verze-k-oponenture--42575/>

V přílohách [č. 13](#) a [č. 14](#) jsou k dispozici stanoviska Ministerstva životního prostředí k záměrům souvisejícím s následky těžby uranové rudy.

Stanovisko MŽP k záměru Likvidaci uranové činnosti na CHÚ Mydlovary

Zdroj: http://tomcat.cenia.cz/eia/detail.jsp?view=eia_cr&id=MZP171

Stanovisko MŽP k záměru Odstranění staré ekologické zátěže - bývalá úpravna uranové rudy 1. Máj

Zdroj: http://tomcat.cenia.cz/eia/detail.jsp?view=eia_cr&id=MZP034

Vlastní realizace záměru výstavby nových jaderných zdrojů není rozšířením (nebo obnovením) těžby v ČR podmíněna a i dosavadní dobrá zkušenost s obstaráváním uranu na světových trzích pro stávající jaderné bloky potvrzuje možnost obstarávání paliva tímto způsobem.

Zdroj: http://tomcat.cenia.cz/eia/detail.jsp?view=eia_cr&id=MZP230

Využití jaderného paliva

Problematika využití jaderného paliva je podrobněji zpracována v [kapitole 4](#) se zaměřením přímo na JE Dukovany.

Uložení vyhořelého paliva

V souvislosti s jadernou energetikou je třeba zmínit problematiku radioaktivních odpadů. Radioaktivní odpady je třeba udržet pod kontrolou tak dlouho, dokud jejich radioaktivita neklesne v důsledku samovolného rozpadu na úroveň vylučující ohrožení jakékoliv složky biosféry. Vyhořelé jaderné palivo nebo jiné vysokoaktivní odpady je třeba izolovat od životního prostředí po dobu nesrovnatelně delší, než umožňuje izolace v povrchových úložištích, řádově desetitisíce let. Vyhořelé jaderné palivo je v současné době bezpečně skladováno v tzv. meziskladech (v České republice je to mezisklad vyhořelého jaderného paliva v Jaderné elektrárně Dukovany). Úložiště radioaktivních odpadů ÚRAO Dukovany je v provozu od roku 2002. Jeho kapacita 55 000 m³ je dostatečná jak pro ukládání radioaktivních odpadů z provozu, tak i pro radioaktivní odpady vzniklé následným vyřazením jaderných elektráren po ukončení jejich životnosti.

Vzhledem k tomu, že vyhořelé palivo obsahuje prvky schopné uvolnit ještě značné množství energie, bude v budoucnu cennou surovinou. Vybudování hlubinného úložiště bude nutné i při přechodu na reaktory IV. generace. Byť se v tomto případě zkrátí doba nutnosti izolace vyhořelého radioaktivního paliva na tisíce let.

Dlouhodobá strategie českého státu v oblasti zneškodňování vysokoaktivních odpadů je formulována v dokumentu nazvaném Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem – [příloha č. 15](#). Tento materiál schválila v květnu roku 2002 vláda (usnesení vlády č. 487 ze dne 15. 5. 2002). Koncepce doporučuje jako nejvhodnější variantu pro zneškodnění vysokoaktivních odpadů hlubinné úložiště, zároveň ale doporučuje sledovat i nové technologie, které by mohly vést k dalšímu využití vyhořelého jaderného paliva.

Veřejností je poukazováno na neexistenci bezpečného řešení a na skutečnost, že dosud žádné hlubinné úložiště nebylo uvedeno do provozu, jakož i na ukládání radioaktivních odpadů a jejich extrémně dlouhodobé působení, nejistoty spojené s dlouhou dobou vlivu, nemožnosti vnímat radioaktivitu smysly a na zničení lokality navždycky.

Proto Správa úložišť radioaktivního odpadu (SÚRAO) se tímto problémem usilovně zabývá s cílem dokázat, že navrhovaná řešení jsou technicky schůdná, bezpečná a po sociálně ekonomické a etické stránce přijatelná. SÚRAO proto vede otevřený dialog s obcemi, na jejímž území se předpokládá po provedení průzkumných prací hlubinné úložiště jaderného odpadu vybudovat.

Společným cílem je bezpečné ukládání radioaktivních odpadů v souladu s požadavky na jadernou bezpečnost a ochranu člověka a životního prostředí.

Problematice vyhořelého paliva se věnuje také nová Směrnice Rady EU č. 2011/70/EURATOM, o bezpečném nakládání s vyhořelým palivem a s radioaktivním odpadem ([příloha č. 16](#)). Do roku 2015 (co nejdříve, nejpozději však do čtyř let od vstupu této směrnice v platnost) budou muset jednotlivé členské státy připravit vnitrostátní programy pro nakládání s vyhořelým palivem a radioaktivním odpadem (obsahově vymezené čl. 14) a předložit je Komisi.

Další informace je možné nalézt např. na webových stránkách <http://www.surao.cz/cze/Uloziste-radioaktivnich-odpadu>, <http://www.surao.cz/cze/Informacni-koutek/Studijni-materialy/Bezpecne-hlubiny> nebo <http://www.jaderny-odpad.cz>

Posouzení vlivu koncepce hlubinného ukládání na životní prostředí – EIA je k dispozici v [příloze č. 17](#).

Jaderná elektrárna má na okolní prostředí řadu dalších – „neradiačních“ – vlivů. Jejich účinek je minimální. Mezi tyto vlivy patří například:

- zvýšení teploty okolního prostředí v důsledku rozptylu odpadního tepla – v bezprostředním okolí elektrárny jde o zvýšení průměrné teploty na úrovni desetin stupně Celsia
- stínící účinek oblaků páry vystupujících z chladicích věží – v průměru se pohybuje doba stínícího efektu v blízkém okolí jaderné elektrárny za den okolo několika minut, což odpovídá snížení celkové intenzity slunečního záření asi o 3 až 4%
- vliv chladicích věží na srážkové poměry v okolí – část drobných kapiček stržených proudem vzduchu do vlečky z chladicích věží a kapky vzniklé kondenzací ve vlečce mohou způsobit zvýšení srážkových úhrnů méně než 20 mm za rok, přičemž tyto srážky dosahují svého maxima ve vzdálenosti dvojnásobku až čtyřnásobku výšky chladicích věží (240 až 480 m)
- vliv chladicích věží na zvyšování vlhkosti vzduchu a na tvoření přízemní mlhy – četnost výskytu přízemní mlhy v důsledku páry vystupující z chladicích věží je neprůkazný, protože zvýšení ročního průměru relativní vlhkosti vzduchu u jaderné elektrárny se pohybuje na úrovni pouze okolo 1 %
- vliv odpadních vod na teplotu a chemickou kvalitu vody vodotečí – z hlediska teploty je způsob vypouštění odpadních vod řešen např. vybudováním zdržovacích nádrží; z hlediska obsahu znečišťujících látek musí být dodrženy hodnoty pro jednotlivé ukazatele, které jsou stanoveny vodoprávním rozhodnutím příslušného vodohospodářského orgánu pro konkrétní jadernou elektrárnu

Obdobný vliv mají i jiné tepelné elektrárny a teplárny. Jaderná elektrárna však na rozdíl od elektráren a tepláren spalujících fosilní paliva nevypouští žádné produkty spalování, tj. nevypouští oxid siřičitý, oxidy dusíku, oxidy uhlíku, prach a další škodlivé látky vznikající při spalování.

Zdroj: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/zvazovana-dostavba-elektrarny-temelin/dopady-na-zivotni-prostredi.html>

Vliv jaderných elektráren na životní prostředí je třeba hodnotit v porovnání s vlivy ostatních kapacitně srovnatelných technologií výroby elektrické energie na životní prostředí.

K základní orientaci ve vlivech jednotlivých druhů technologií mohou posloužit např. přednášky „Technologie v ŽP – Energetika výroba tepelné a elektrické energie“ Katedry biologie ekosystémů Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích ([příloha č. 18](#)).

Ucelené informace k vybraným tématům poskytují některé bakalářské a diplomové práce, např.:

- KUNC, D. *Porovnání a klasifikace ekologických vlivů z různých typů výroben*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 51 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Petr Mastný, Ph.D. ([příloha č. 19](#))
- MAHDAL, V. *Ekologické problémy energetiky ČR*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 82 stran. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Antonín Matoušek, CSc. ([příloha č. 20](#))
- MÁCOVÁ, P. *Ekologicky významné vlivy skladování vyhořelého jaderného paliva*. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2011. 92 s. Vedoucí diplomové práce RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D. ([příloha č. 21](#))

Při objektivním hodnocení výroby elektrické energie je však nezbytné vzít v úvahu rovněž fakt, že emisemi radioaktivních látek není doprovázen pouze provoz jaderných elektráren, ale

i provoz elektráren na fosilní paliva a geotermálních elektráren. Ve spalinách uhlí se totiž nachází nezanedbatelné množství radioaktivních látek.

„Na každých spálených sto až dvě stě tisíc tun průměrného uhlí připadá jedna (!) tuna uranu ve spalinách.“

Zdroj: BARAN, Václav. Nejen jedy, ale i radioaktivita : Máme se bát záření?. Vesmír. 2001, 80, s. 69-71. ([příloha č. 22](#)).

Americká agentura pro životní prostředí (US EPA) odhaduje, že člověk žijící ve vzdálenosti do 80 km od uhelné elektrárny obdrží průměrnou roční dávku 0,3 μSv , zatímco člověk žijící ve vzdálenosti do 80 km od elektrárny jaderné obdrží průměrnou roční dávku 0,09 μSv .

Zdroj: DRÁBOVÁ, Dana. Rizika a přínosy jaderné energie : Zajímavosti jaderná energetika. PROENERGY [online]. 2007, 3, <http://www.pro-energy.cz/clanky3/4.pdf> ([příloha č. 23](#)).

1.4 Základní informace o bezpečnosti provozu jaderných elektráren

Jaderná elektrárna je zařízení, jehož bezpečný provoz je mnohonásobně jištěn automatickými systémy. Míra rizika vzniku jaderné havárie vyššího stupně (s únikem radiace do okolního prostředí) je prokazatelně velmi nízká.

Riziko nehody atomové elektrárny je přímo úměrné úrovni tzv. "jaderné bezpečnosti". Tu lze definovat jako stav a schopnost jaderného zařízení i schopnost obsluhy elektrárny zajistit, aby se proces získávání energie štěpením nikdy nevymknul regulaci a řízení, a aby všechny radioaktivní látky, které v tomto procesu vznikají, nemohly proniknout do biosféry. Filozofie jaderné bezpečnosti nekončí u požadavku na kvalitní a bezpečné zařízení, ale zahrnuje i opatření na maximální omezení důsledků poruchy či havárie atomové elektrárny.

Bezpečnost jaderného reaktoru

Obě české jaderné elektrárny jsou vybaveny účinným systémem ochrany proti úniku radioaktivních látek z paliva do okolí. Ten se skládá ze tří základních bariér - z matrice paliva v keramické formě oxidu uraničitého a hermetického povlaku paliva ze speciální slitiny, dále z primárního okruhu resistantního proti vysokému tlaku, teplotám, radiačnímu záření i dynamickým podmínkám provozu, a stavebně konstrukční ochrany, především tlakové ochranné obálky, tzv. kontejnmentu.

Nejdůležitějšími bezpečnostními funkcemi jaderného reaktoru jsou ty, které udržují kontrolu nad jadernou reakcí a které se týkají odvodu tepla (i po odstavení reaktoru). Reaktor musí být schopen zvládnout poruchy a chybné funkce při změně normálních provozních podmínek (schopnost "vypnout reaktor" a udržet jej v tomto stavu při zachování trvalého chlazení). V případě úniku radioaktivních látek z reaktoru, resp. z primárního okruhu, musí tříbariérový systém ochrany zajistit, aby tyto látky zůstaly zadrženy v kontejnmentu. Systémy chránící bezpečnost jednotlivých bariér se uvádějí do provozu automaticky.

Regulace jaderného reaktoru

V průběhu provozu reaktoru se snižuje obsah štěpitelného uranu v palivu, což je třeba kompenzovat snížením obsahu kyseliny borité (tzv. absorbátoru - látky která pohlcuje neutrony) v chladicí vodě. Tento proces nazýváme dlouhodobé změny výkonu reaktoru. Krátkodobé rychlé změny výkonu reaktoru se provádějí pomocí skupiny regulačních kazet. Každá z nich se skládá z palivové části - ta je stejná jako běžná palivová kazeta - a z absorpční části, rovněž stejného tvaru, ale vyrobené z borové oceli. Regulační kazety jsou pomocí vloženy tyče spojeny s elektropohonem, umístěným na víku reaktorové nádoby

Při zasouvání regulačních kazet směrem dolů se z aktivní zóny vysouvá palivová část a na její místo se zasouvá absorpční část regulační kazety. Tím dochází ke zvýšené absorpci neutronů a výkon reaktoru se snižuje. Naopak při pohybu regulační kazety směrem nahoru se výkon reaktoru zvyšuje.

Rychlé odstavení reaktoru

Jedním ze základních požadavků jaderné bezpečnosti je rychlé odstavení reaktoru (rychlé přerušení štěpné reakce). Proto je reaktor vybaven bezpečnostním systémem ochran. Tvoří jej regulační kazety s příslušnými elektronickými obvody, které systém uvádí automaticky do provozu v případě nepřipustného překročení povolených parametrů a technologického stavu primárního nebo sekundárního okruhu. Systém může být uveden v činnost také stlačením tlačítka u operátora blokové dozorny.

V případě splnění stanovených podmínek je přerušeno napájení všech elektropohonů, které udržují regulační kazety v horních polohách. Po přerušení napájení elektropohonů se všechny regulační kazety zasouvají vlastní vahou do aktivní zóny a během 12 sekund zastaví štěpnou reakci.

Bezpečná schránka: ochranná obálka neboli kontejnment

Významnou bezpečnostní bariérou úzce související s bezpečností reaktoru je kontejnment. Tvoří hranici hermetické zóny. V kontejnmentu jsou umístěny nejdůležitější části jaderné elektrárny - celý primární okruh a další bezpečnostní a pomocná zařízení. Kromě dalších funkcí kontejnment zajišťuje jejich ochranu proti vnějším vlivům. Odolá např. pádu letadla, tlakové vlně výbuchu, vichřici, extrémním teplotám, extrémním srážkám apod, (závisí na typu kontejnmentu). Uvnitř kontejnmentu je vedle reaktorové šachty umístěn bazén použitého paliva, takže výměna paliva probíhá bezpečně v uzavřeném prostoru. Průchod do hermetického prostoru ochranné obálky - používá ho obsluha elektrárny a slouží i pro dopravu materiálu - je umožněn pomocí zdvojených hermetických vstupů, mezi kterými je vyrovnávací komora. Vstupy lze otevírat pouze směrem dovnitř, otevírání se děje postupně, tj. při otevření prvních dveří nelze otevřít druhé. Otevírání dveří je trojnásobně jištěno.

Z hlediska zajištění bezpečnosti se v projektech jaderných elektráren uvažují dva typy bezpečnostních principů: tzv. inherentní bezpečnost předpokládá využití základních fyzikálních principů, které samy vyloučí možnost havárie, a tzv. pasivní bezpečnost zmírní následky event. havárií a spolu s bariérami zabrání úniku nebezpečných látek i v případě, že by selhala veškerá aktivní bezpečnostní havarijní technika. Inherentní systém je netečný vůči lidským chybám, úmyslným zásahům nebo vnějším vlivům.

Typickým příkladem prvku inherentní bezpečnosti je tzv. záporný koeficient reaktivity - dojde-li ke zvýšení teploty v reaktoru, dojde v důsledku horšího zpomalování neutronů k poklesu četnosti štěpení a tím k poklesu množství uvolňované energie. Základním prvkem pasivní bezpečnosti jsou havarijní absorpční tyče (dojde-li k přerušení proudu a ani jeden ze záložních zdrojů se nespustí, tyče samovolně působením zemské tíže spadnou do reaktoru a zastaví štěpnou reakci).

Zdroj: <http://www.jaderna-bezpecnost.cz/>

Hodnocením jaderné bezpečnosti různých generací reaktorů se zabývá např. následující diplomová práce (v příloze č. 24):

PAVLÍČEK, M. *Přístupy k zajištění jaderné bezpečnosti u reaktorů 3. generace*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 95s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Oldřich Matal, CSc.

Obsluha jaderných elektráren

Předpokladem bezpečného provozu atomové elektrárny je však zkušená, odborně vyškolená a průběžně dokonale trénovaná obsluha elektrárny.

Bezpečný provoz jaderné elektrárny zajišťuje šest rovnocenných směn. Řídící směnový personál (operátoři na blokové dozorně) má směn sedm. Sedmá směna je zřízena z důvodů vysokých požadavků, které jsou u řídicího personálu kladeny na periodický výcvik.

Každý ze čtyř reaktorových bloků je řízen ze samostatné blokové dozorny. Obsluhu této blokové dozorny tvoří vedoucí reaktorového bloku, operátor primární části a operátor sekundární části. Nejvyšším vedoucím směny pro celou jadernou elektrárnu je směnový inženýr. Mimo to bylo z důvodu zvýšení bezpečnosti zřízeno místo Bezpečnostního inženýra, který se podílí na řešení mimořádných událostí.

Příprava obsluhy jaderných elektráren se soustřeďuje především na skupinu operátorů blokových dozoren, fyziků a vybraných pracovníků pracujících se zdroji ionizujícího záření. Ti

všichni musejí periodicky dokazovat, že jejich odborná způsobilost je na úrovni dané příslušnou licenci.

Kromě těchto skupin obsluhy jaderné elektrárny se řady školení a různých druhů výcviku účastní i další zaměstnanci elektrárny. Jde přitom jak o zvýšení konkrétních technických znalostí a dovedností, ale také o zvýšení celkové jaderné bezpečnosti jaderné elektrárny.

Požadavkem kladeným na obsluhu je dokonalá sebekontrola, schopnost vykonávat na vysoké úrovni kontrolní činnost, schopnost rychlého a odpovědného rozhodování a další dovednosti. Průměrný počet dnů ročně, který zaměstnanci tráví tréninkem, představuje u specialistů, technických pracovníků a manažerů zhruba čtyři až pět dní ročně. To zcela odpovídá úrovni zemí EU.

O úspěšnosti přípravy obsluhy jaderných elektráren v ČR svědčí kladné hodnocení inspekci SÚJB i mezinárodními misemi WANO (sdružení provozovatelů jaderných elektráren).

Zdroj: <http://www.je-temelin-dukovany.cz/jaderna-elektrarna-obsluha.htm>

Vysoká úroveň jaderné bezpečnosti obou českých jaderných elektráren riziko havárie elektrárny minimalizuje. Pro případ havárií jsou reaktory EDU vybaveny „Kontejnmentem s potlačením tlaku“, který by v tomto případě chránil obyvatelstvo proti úniku radiace i z havarovaného zařízení. Pravděpodobnost takové události stanovují matematické modely na jedna ku milionu let (jedna havárie na milion let provozu).

Pro případ havárie přesto jaderná elektrárna realizuje rozsáhlá opatření, a to i pro případ velmi málo pravděpodobných mimořádných událostí spojených s únikem radioaktivních látek mimo elektrárnu.

Jak dokazují inspekce orgánů státního dozoru nad jadernou bezpečností, radiační ochranou a závěry uskutečněných mezinárodních prověrek, obsluha elektrárny dbá jak na bezpečnost zařízení z hlediska jejich technického stavu, tak na vlastní provoz.

Provoz jaderných zařízení podléhá velmi přísné české i evropské legislativě, dozoru příslušných orgánů i povinnosti provádění pravidelných havarijních cvičení.

Základním legislativním dokumentem, který stanovuje požadavky na mírové využívání jaderné energie při provozu jaderných zařízení a pro výkon dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení je Atomový zákon - zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření a o změně a doplnění některých zákonů, v platném znění. Tento zákon je doplněn dalšími prováděcími předpisy, které stanovují podrobnosti k provádění jednotlivých činností majících vliv na jadernou bezpečnost nebo s jadernou bezpečností souvisejícími.

Příloha č. 04 „Národní zpráva České republiky pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti“, obsahuje podrobnější informace např. o:

- legislativním a dozorovým rámci,
- přípravě lidských zdrojů,
- sledování a vyhodnocování jaderné a technické bezpečnosti jaderných zařízení,
- uplatňování požadavků na radiační ochranu,
- vnitřní a vnější havarijní připravenosti,
- opatřeních ke splnění kritérií pro umístění jaderného zařízení
- provozu, údržbě, kontrolách a zkouškách jaderného zařízení
- programu obnovy zařízení JE Dukovany.

Na bezpečnost jaderných elektráren má významný vliv také provádění různých druhů kontrol, a to jak pracovníky elektrárny, tak nezávislými orgány a mezinárodními kontrolními institucemi, včetně Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE). MAAE je nezávislou mezivládní organizací v systému OSN pro vědu a technologii v oblasti mírového využívání jaderné energie v souladu se Smlouvou o nešíření jaderných zbraní. Kromě toho také kontroluje dodržování i ostatních Úmluv, např. Úmluvy o fyzické ochraně jaderných materiálů, Úmluvy o jaderné bezpečnosti, Úmluvy o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým jaderným palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady, Úmluvy o včasném oznamování jaderné nehody, Úmluvy o pomoci v případě jaderné nebo radiační nehody aj.

Doporučení vzešlá z kontrol prováděných za pomoci nejmodernějších technologií směřují k dalšímu posílení bezpečnosti jaderných elektráren.

Jaderné reaktory Dukovany jsou podle hodnocení WANO (Světové asociace provozovatelů jaderných zařízení). Trvale na špičce nejlépe provozovaných reaktorů na světě.

Bližší informace týkající se bezpečnosti konkrétně Jaderné elektrárny Dukovany obsahuje [kapitola 4](#).

2 Potenciál výroby elektrické energie s využitím štěpné nukleární reakce

Výroba elektrické energie s využitím štěpné nukleární reakce disponuje značně rozsáhlými přírodními (primárními) zdroji a je ji proto možné považovat za vhodnou alternativu výroby z tzv. obnovitelných zdrojů energie.

Oproti např. fosilním palivům je surovin pro jaderné palivo dostatek a to v takovém rozsahu, aby jejich zásoba pokryla rostoucí poptávku a zajistila provoz i nových jaderných elektráren.

2.1 Stávající a potenciální zdroje jaderného paliva

Dle zdroje z organizace ČEZ, a.s. a dle zprávy „Uranium 2005 – Resources, Production and Demand“ (Uran 2005 – zdroje, těžba a poptávka) Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), sdružující nejvyspělejší země planety (přílohy [č. 25](#) a [č. 26](#) – český překlad a originální anglická verze) <http://www.oecd-nea.org/ndd/reports/2006/uranium2005-english.pdf> je zásob jaderného paliva dostatek, a to v takovém rozsahu, aby jejich zásoba pokryla rostoucí poptávku a zajistila provoz i nových jaderných elektráren. Dosud zjištěné zásoby uranu činí 4,7 mil. t a mohou vystačit na dalších 85 let. Tzv. prognostikované a spekulativní zásoby hovoří o horizontu 270 let. Kromě toho se díky dnešní vysoké poptávce po uranu v řadě zemí rozvíjí geologický průzkum, který vede k objevování velkých nových zásob. Odhaduje se, že světový geologický průzkum odhalí minimálně desetinásobek dnes známého množství v nových nalezištích. Velké zásoby uranu jsou vázány v přírodních fosfátech nebo i v mořské vodě (cca 160 mil. tun). Technicky náročná a ekonomicky velice nákladná separace uranu z mořské vody se ale vyplatí, překročí-li cena ropy 90 dolarů za barel. Podobně jako uran se dá ve štěpných reaktorech využít thorium, kterého je na Zemi trojnásobné množství než uranu. Některé země (např. Indie) již najíždějí na thoriový palivový cyklus. V případě rychlých reaktorů a při využití recyklace by zásoby uranu měly vystačit na 2 570 let a tzv. prognostikované a spekulativní zásoby na 8 015 let. Obecně lze konstatovat, že zásoby jsou značně rozsáhlé a výrobu elektrické energie s využitím štěpné nukleární reakce je proto možné považovat za vhodnou alternativu k tzv. obnovitelným zdrojům energie.

2.2 Možnost dalšího zpracování vyhořelého jaderného paliva

Dle zdroje <http://www.jaderny-odpad.cz/vyhorele-jaderne-palivo.htm> použité palivo z jaderné elektrárny tvoří méně než 1 % objemu všech jaderných odpadů na světě, avšak obsahuje přes 90 % veškeré radioaktivity. Použité jaderné palivo se může stát cenným zdrojem surovin nebo jaderným palivem pro jiný typ jaderné elektrárny. Obě české jaderné elektrárny během celé doby svého provozu vyprodukují celkem cca 3 000 tun použitého jaderného paliva.

Zdroj <http://www.jaderny-odpad.cz/vyuziti-jaderneho-odpadu.htm> dále uvádí, že jaderné palivo vyňaté z reaktoru obsahuje stále ještě 95 % nespoteřovaného uranu, z toho 1 % štěpitelného ^{235}U a 1 % štěpitelného izotopu plutonia ^{239}Pu . Hlavní podíl radioaktivity nesou štěpné produkty cesium ^{137}Cs a stroncium ^{90}Sr , oba s poločasem rozpadu okolo 30 let. V důsledku radioaktivního rozpadu použité palivo postupně ztrácí radioaktivitu a četné radioizotopy přecházejí na neaktivní prvky, jejichž oddělení z odpadu by mohlo být v budoucnu z průmyslového hlediska zajímavé. Jde např. o platinu, ruthenium, rhodium, paladium, stříbro, prvky vzácných zemin apod.

Některé země z rozsáhlým jaderným programem se rozhodly pro přepracování použitého jaderného paliva. V provozu jsou komerční přepracovací závody např. v La Hague a v Marcoule ve Francii či v Sellafieldu ve Velké Británii. Kapacita těchto závodů představuje asi jen 25 % použitého paliva ze současných jaderných elektráren. Francouzi vypočítali, že recyklace 10 až 11 tun plutonia z vyhořelých palivových článků za rok se rovná 11 milionům tun ropného ekvivalentu.

Přírodní uran obsahuje 0,7 % štěpitelného izotopu ^{235}U , zatímco téměř veškerý zbytek představuje izotop ^{238}U . Tento izotop se v reaktoru částečně přeměňuje na plutonium ^{239}Pu , které je také štěpitelné. Část ^{235}U může být v jaderných elektrárnách nahrazena plutoniem v palivových článcích pro nejběžněji používané tlakovodní reaktory. Použité palivo, které obsahuje

plutonium, je tedy možné přepracovat a vyrobit z něj palivo nové. Je to tzv. MOX palivo (Mixed Oxides) - směs oxidů uranu a plutonia.

Princip přepracování použitého paliva je znám od 40. let minulého století. Z palivových kazet se odstraní ochranný zirkoniový obal a palivové články se rozdělí na kratší kusy - vše pomocí dálkově řízených manipulátorů a robotů. Použité palivo se rozpustí v kyselině dusičné a z roztoku se chemicky oddělují jednotlivé složky. Plutonium se opět použije jako palivo. Uran se uskladní nebo použije pro výrobu nového paliva. Zbytky kovového pokrytí palivových článků se zpracují jako středněaktivní odpad. Štěpné produkty se oddělují a vitrifikují. Z jedné tuny použitého paliva tak vznikne pouze 115 litrů vysokoaktivního jaderného odpadu převedeného do formy skla.

V nedávné době se mezi státy zabývajícími se výzkumem transmutace použitého paliva, která je základem technologie likvidace izotopů s dlouhým poločasem rozpadu a opakovaného energetického využití použitého jaderného paliva, zapojila i ČR.

Perspektivní možnosti energetického využití použitého jaderného paliva jsou postupy známé pod zkratkou ADTT (urychlovačem řízené transmutační technologie). Jde o vývoj technologií směřujících k dalšímu využití velkého potenciálu jaderné energie, kterou současné typy reaktorů nedokáží z paliva uvolnit. Současně tato technologie umožní jadernou přeměnu dlouhožijících radionuklidů tak, aby se podstatně zkrátila doba, po kterou jsou odpady svou radioaktivitou nebezpečné pro životní prostředí.

Princip ADTT byl navržen již v 50. letech minulého století. Spočívá v tom, že se radioaktivní odpad roztaví nebo rozpustí a ostřeluje neutrony. Ty vznikají v olověném terčíku, na který dopadá svazek protonů urychlených mohutným lineárním urychlovačem. Neutrony pak doslova "rozstřílejí" radioaktivní izotopy buď na radioizotopy s krátkým poločasem rozpadu, nebo dokonce na neaktivní izotopy. Zbytky odpadů z takového reaktoru pak stačí uložit na 10 až 50 let, během kterých se stanou neškodnými. Výhodou je i fakt, že reaktor obsahuje pouze podkritické množství štěpitelného paliva a nemůže tedy nastat řetězová štěpná reakce. Výkon reaktoru bude možné regulovat pomocí výkonu urychlovače.

Při transmutaci prvků se vyvíjí velké množství tepla. Pokud by se tedy urychlovač instaloval do areálu jaderné elektrárny, mohl by i po skončení její životnosti likvidovat použité jaderné palivo a dále na elektrárenském zařízení vyrábět elektřinu.

Technologie ADTT umožňuje kromě použitého jaderného paliva využít i thorium. Ze 12 gramů thoria lze uvolnit tolik energie jako spálením 30 tun uhlí. Bude-li tento reaktor schopen přeměnit 99 % svých zplodin, **bude k dispozici téměř neomezený a bezodpadový zdroj energie.**

Průmyslovému využití ADTT v současné době brání nízká účinnost dodávky neutronů prostřednictvím urychlovače protonů a vysoká cena výstavby podobného zařízení.

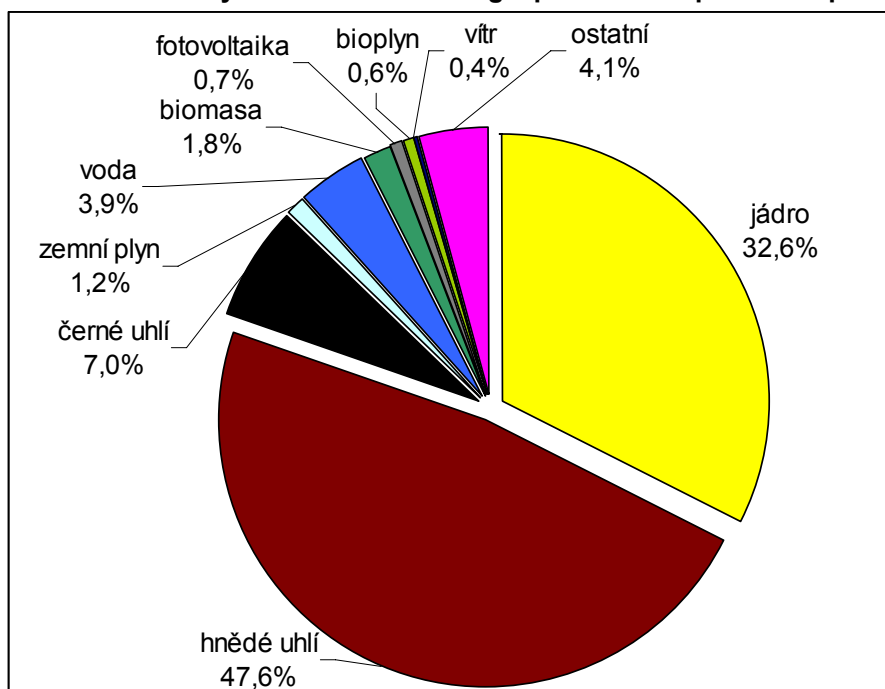
3 Jaderná energetika - ekonomicky nejvýhodnější, kapacitní a stabilní výroba elektrické energie

Jaderná energetika je dosud ekonomicky nejvýhodnějším způsobem kapacitní a stabilní výroby elektrické energie v našich podmínkách a jako výkonná a stabilní složka je vhodným, reps. nutným základem energetického mixu.

3.1 Výroba elektrické energie v ČR

V roce 2010 bylo v ČR vyrobeno celkem 85 910 GWh elektrické energie pod označením brutto, to znamená, že do tohoto čísla je zahrnuta také energie spotřebovaná při výrobě. Pokud tuto část energie odečteme získáme tzv. čistou energii (netto), které bylo do sítě dodáno celkem 79 465 GWh. Jelikož v ČR převažuje výroba nad spotřebou, byla přebytečná energie 14 948 GWh vyvezena do zahraničí. Dominantním výrobcem u nás je společnost ČEZ, která vyprodukuje 61 470 GWh, ostatní vyrobí 24 439 GWh.

Graf č. 1 Hrubá výroba elektrické energie podle druhu použitého paliva v ČR v roce 2010

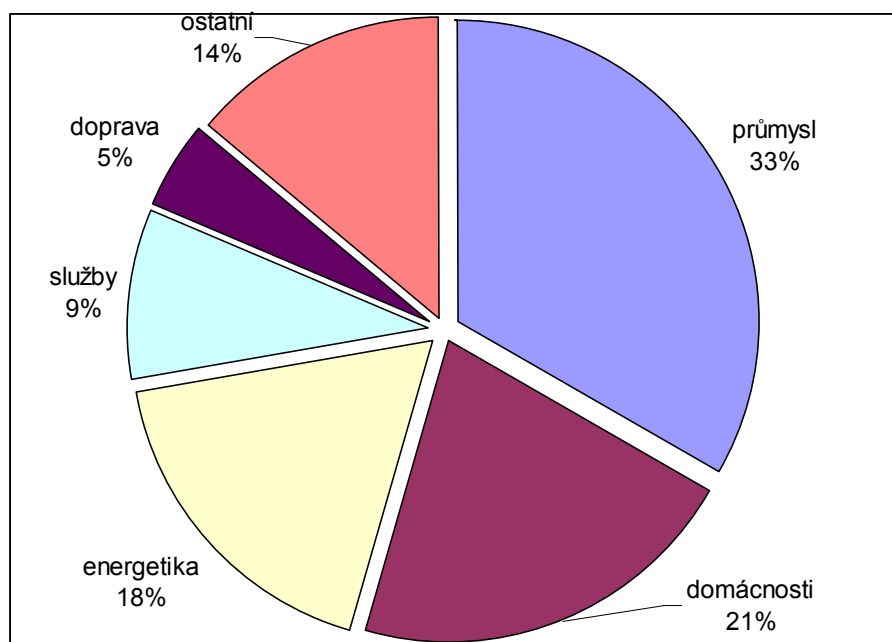


Zdroj dat: Roční zpráva o provozu ES ČR v roce 2010. ERÚ, 2011.

3.2 Spotřeba elektrické energie v ČR

Co se týká spotřeby energie, větší část 34 162 GWh spotřebují velkoobdobatelé, na maloobdobatele zbývá 23 505 GWh. Celkem 13293 GWh je spotřebováno při výrobě elektřiny a činnostech při přepravě energie.

Graf č. 2 Elektrická energie spotřebovaná v ČR členěná dle sektorů národního hospodářství v roce 2010



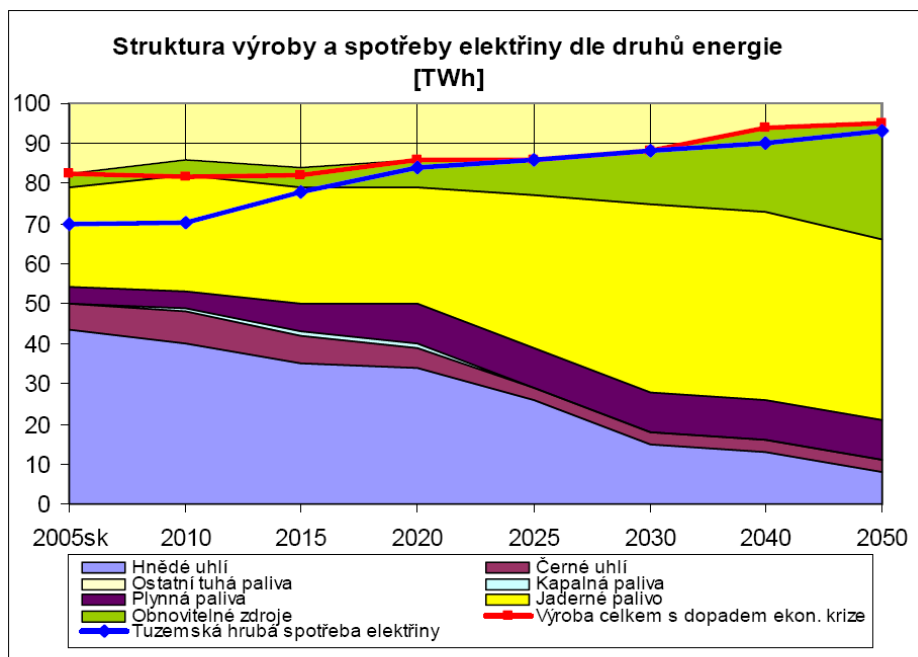
Zdroj dat: Roční zpráva o provozu ES ČR v roce 2010. ERÚ, 2011.

Dokumentem, který řeší budoucnost ČR v oblasti energetiky, je Státní energetická koncepce, která svými principy z části vychází z dokumentu EU Energetická politika pro Evropu. Z koncepce SEK vyplývají následující požadavky:

- zajištění vhodného energetického mixu
- zvýšení energetické účinnosti, dosažení úspor energie v hospodářství i domácnostech
- rozvoj síťové infrastruktury, posílení mezinárodní spolupráce
- podpora výzkumu, vývoje, inovací a vzdělání v oblasti energetiky
- zvýšení energetické bezpečnosti
- šetrný přístup k životnímu prostředí

Z predikce MPO vyplývá, že do budoucna bude pro zajištění energetické bezpečnosti nutné zvýšit podíl energie vyrobené z jádra a obnovitelných zdrojů, naopak výrazně bude klesat význam uhlí.

Graf č. 3 Struktura výroby elektrické energie a její predikce

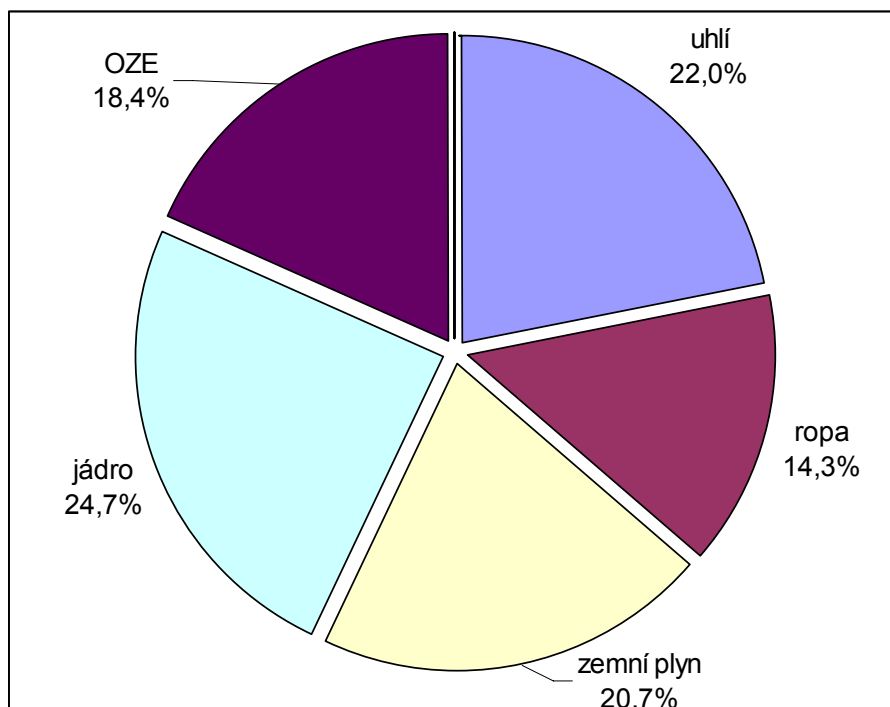


Zdroj: ERÚ skutečnost, MPO predikce

3.3 Výroba elektrické energie v zemích EU

V 27 zemích EU bylo v roce 2009 vyrobeno přes 10 mil. GWh. Struktura vyrobené energie podle jednotlivých druhů paliv je zobrazena na následujícím grafu. Nejvýznamnějším zdrojem elektrické energie v EU jsou atomové elektrárny, ve kterých se vyrábí 24,7 %. V posledních letech byl zaznamenán výrazný nárůst energie z obnovitelných zdrojů a na celkové výrobě se tak podílí z 18,4 %, do budoucna se počítá s ještě výraznějším nárůstem.

Graf č. 4 Struktura výroby elektrické energie podle zdrojů v zemích EU v roce 2009

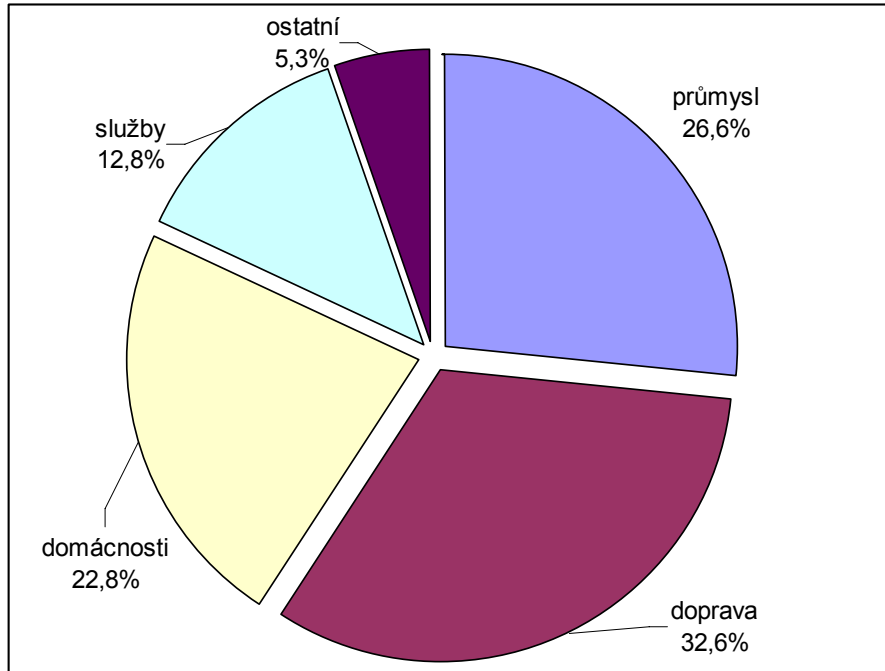


Zdroj: Webový portál - Energy indicators. Eurostat, 2010.

3.4 Spotřeba elektrické energie v zemích EU

Největším spotřebitelem elektrické energie se v roce 2009 stala doprava, která spotřebovala téměř třetinu elektřiny v EU. Poté následuje průmysl a domácnosti, u nichž však spotřeba narozdíl od dopravy klesla.

Graf č. 5 Struktura spotřeby podle odvětví lidské činnosti v zemích EU v roce 2009



Zdroj: Webový portál - Energy indicators. Eurostat, 2010.

3.5 Očekávané trendy

Oblast energetiky a energetické bezpečnosti patří k ožehavým otázkám v Evropě. Jsou řešena témata okolo závislosti na dovozu surovin, ekologických otázkách a v poslední době se výrazným tématem stává postoj k jaderné energii také v souvislosti se nedávnou situací v Japonsku.

V zemích EU není postoj k jádru jednoznačný. Velmi negativně k němu v současné době přistupuje sousední Německo, které s velkou pravděpodobností úplně zruší výrobu z jádra na svém území, přestože jádro pokrývá 27 % jeho spotřeby elektřiny. Útlum chtějí nahradit podporou obnovitelných zdrojů a dovozem z okolních zemí.

(Zdroj: Podklad k rozhodnutí Kraje Vysočina, EDU).

Pokles výroby hrozí i v dalších zemích. Například v Polsku hrozí uzavření uhelných elektráren o výkonu až 7 000 MW z ekologických důvodů. Již po uzavření poloviny z nich se však Polsko stane závislé na dovozu.

Z řečeného vyplývá, že energetická bezpečnost České republiky je podmíněna dostatečnou vlastní kapacitou výroby elektrické energie, ve které by výraznou roli mělo hrát jádro.

3.6 Informace o výstavbě a přípravě výstavby jaderných reaktorů ve světě

Podle údajů Světové jaderné asociace bylo k 1. červnu 2011 ve 29 státech světa v provozu 441 jaderných reaktorů, ty mají instalovanou kapacitu 376 MWe a vyrábí se v nich 14 % světové elektřiny. S dalším rozvojem jaderné energetiky se i přes současné negativistické tendence počítá ve mnoha zemích. Ve výstavbě je nyní 60 reaktorů a plánuje se výstavba dalších 155. Například Rusko počítá s výstavbou více než 20 reaktorů. Výstavba se připravuje nebo probíhá i

v zemích EU (např. Finsko, Francie). S dalším využitím jaderné energie počítá také japonská vláda i přes nedávnou havárii.

Další podrobnější informace o výstavbě jaderných reaktorů ve světě jsou k dispozici v [příloze č. 27](#) (Jak pokračuje příprava výstavby jaderných elektráren v ČR a v zahraničí?)

3.7 Potřeba dostupné a levné elektrické energie pro konkurenceschopnost ČR, střední Evropy, Evropské unie, Evropy jako celku

V předcházející části byla zhodnocena spotřeba elektrické energie v jednotlivých sektorech lidské činnosti. Jelikož údaje za ČR jsou převzaty z ERÚ a data za EU z Eurostatu, není tak možné jejich jednoznačné porovnání. Průmysl a doprava jsou významným spotřebitelem elektrické energie, podle dat Eurostatu se na celkové spotřebě podílí dokonce z 60 %. Pro budoucnost těchto odvětví a udržení jejich konkurenceschopnosti je zásadní zajištění dostatečného množství cenově dostupné energie. Na druhou stranu existuje v těchto odvětvích i velký prostor pro úspory.

Elektrická energie má v současnosti mezi energiemi nejvýznamnější postavení. Elektřina nám umožňuje provoz veřejné hromadné dopravy, umožňuje nám přenos informací pomocí médií a dalších komunikačních zařízení. Elektřina hřeje, svítí vaří, pere, myje, čerpá vodu, léčí a tak je elektřina v podstatě zapojena do všech servisních činností člověka. Takový záběr potřeb elektrické energie a jejich zdrojů vytváří z elektřiny jednu z nejstrategičtějších komodit na jejímž dostatku do velké míry závisí chod i chování naší společnosti. V současnosti je Česká republika v elektrické energii díky vlastním zdrojům uhlí a uranu elektro-soběstačná.

Pro krytí základní spotřeby České republiky počítá návrh aktualizace státní energetické koncepce s rozvojem jaderných zdrojů, které lze považovat za ekonomicky výhodné, zdroje s velkou kapacitou a zároveň šetrné k životnímu prostředí.

Zachování elektroenergetické soběstačnosti je z uvedených důvodů a s přihlédnutím k tomu, že elektřinu nelze výhledově dovážet ze sousedních států trpících sumárním nedostatkem elektřiny (s dočasnou výjimkou Polska) velmi důležité. Tuto soběstačnost by měl zajistit energetický mix jaderných, uhelných, obnovitelných a plynových zdrojů.

Okamžitou situaci v elektroenergetické síti ukazuje on-line web České přenosové www.ceps.cz, z něho plyne již současný ale i budoucí nedostatek elektrické energie ve střední Evropě. Při tomto nedostatku nebude odkud elektrickou energii dovézt.

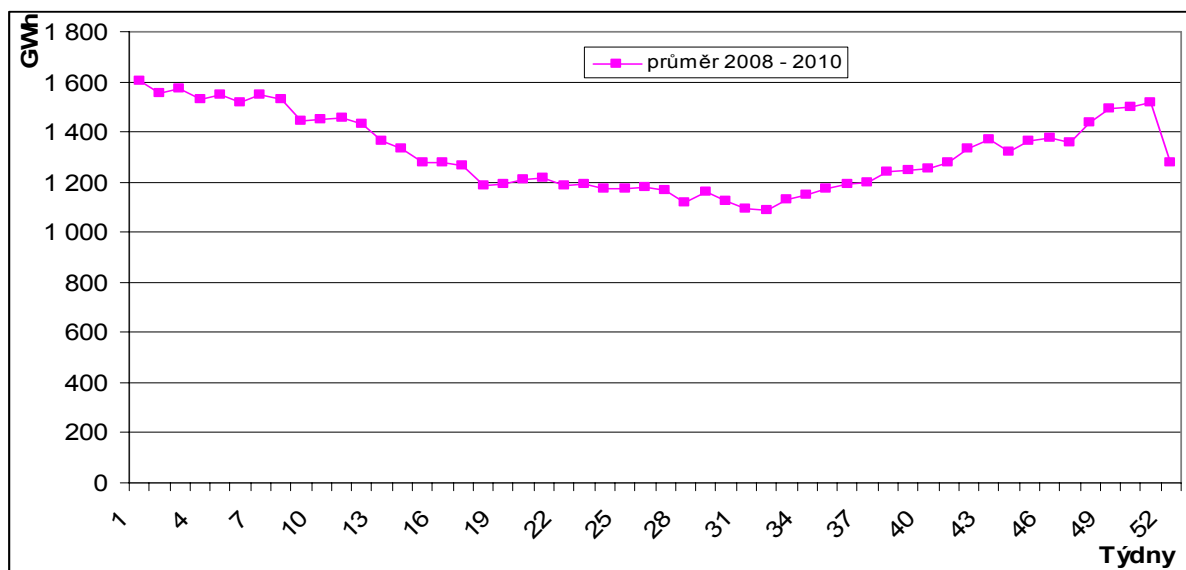
Momentálně probíhá obnova dnešních uhelných elektráren, jejich výroba však bude postupem času klesat se snižujícími se zásobami uhlí a předpokládaným nárůstem ceny. Dojde k výstavbě několika plynových elektráren, avšak z důvodu možné závislosti na dovozu plynu z nestabilních zemí to bude pouze v omezené míře. Plynové zdroje budou používány zejména pro výkonovou regulaci a pološpičkový provoz. Role obnovitelných zdrojů poroste i přes nízké využití instalovaného výkonu a malou využitelnost.

Očekávané trendy spotřeby elektřiny v rozsahu roků závisí na aktuálním hospodářském vývoji i na aktuálních klimatických podmínkách. Konjunktura bývá provázená vyšší spotřebou energií a recese naopak vede k nižší poptávce. Dlouhodobě v cyklu desítek let však poptávka po elektřině rostla a velmi pravděpodobně dále poroste. Elektřina se navíc postupně dostává do řady nových segmentů použití jako je například elektromobilita.

3.8 Základní údaje o denním a ročním typickém průběhu poptávky (spotřeby) v ČR

Poptávku po elektrické energii v průběhu roku zobrazuje následující graf. Můžeme zde sledovat její typický průběh. Maximum spotřeby je zjištěno v zimních měsících, kdy se vedle běžných činností užívá elektřina také k vytápění. Nejnižší hodnoty jsou naopak zjištěny na přelomu léta a podzimu, tedy v období před začátkem topné sezóny kdy zároveň díky nižším teplotám není potřeba tolik elektřiny pro klimatizace a chladírenské systémy.

Graf č. 6 Týdenní spotřeba brutto – průměr za roky 2008 - 2010



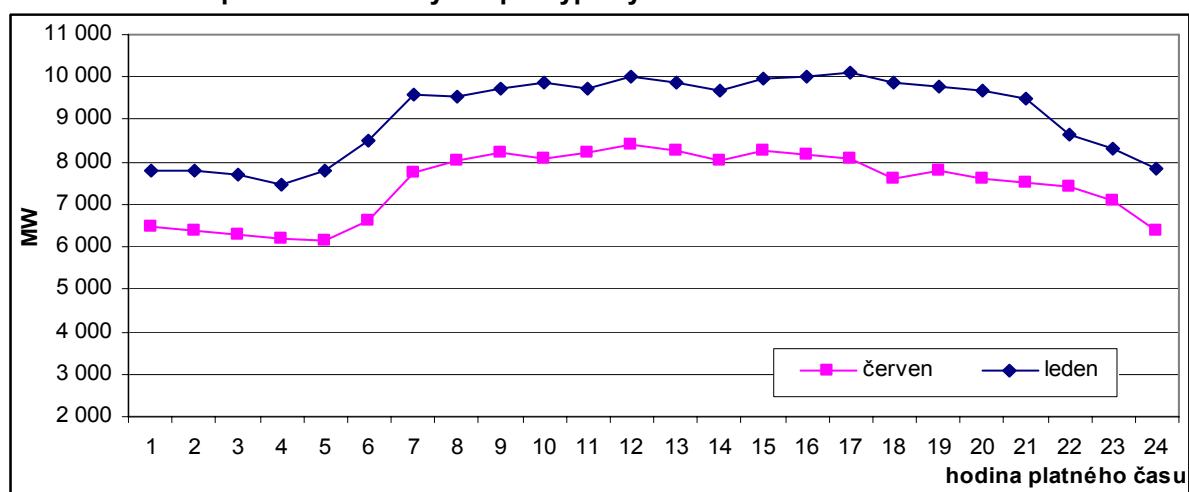
Zdroj dat: Měsíční zpráva o provozu – červen 2011. ERÚ Jihlava, 2011.

Graf vypovídá o snížení spotřeby v letních měsících, tedy zrovna v období zvýšené produkce fotovoltaických elektráren. Tento fakt klade zvýšené nároky na stabilizaci dodávek. Proto nelze považovat za vhodné řešení zásadní nasazení některých obnovitelných zdrojů závislých na denní době a sezóně (fotovoltaika) či na počasí (větrné elektrárny).

Kromě spotřeby v průběhu roku je možné získat údaje také o průběhu 24 hodin. Tentokrát to není spotřebovaná energie ale výkon požadovaný v naší síti. Velikost požadovaného výkonu do určité míry kopíruje intenzitu lidské činnosti. Pro porovnání rozdílů potřeb v různých obdobích roku jsou v grafu zobrazeny průběhy jednoho dne v zimě a v létě. Je možné vysledovat určité tendence, minimum spotřeby je zaznamenáno v nočních hodinách, poté následuje ráno intenzivní nárůst. V prostřední části dne jsou hodnoty většinou vyrovnané a ve večerních hodinách nastává pokles.

Lze vysledovat také částečné rozdíly mezi zimním a letním obdobím. Větší potřeba energie v zimě již byla zmíněna, dále je to dřívější nárůst v ranních hodinách a pozdější zato o to intenzivnější pokles večer.

Graf č. 7 Průběh požadovaného výkon pro typický den v měsíci lednu a červnu 2011



Zdroj dat: Měsíční zpráva o provozu – leden a červen 2011. ERÚ Jihlava, 2011.

Na závěr lze jen konstatovat, že kvůli určitým výkyvům v potřebě elektrické energie v průběhu kalendářního roku a typického dne jsou nutné stabilní dodávky elektřiny. Z tohoto důvodu si lze jen těžko představit omezení zdroje jako je Jaderná elektrárna Dukovany.

3.9 Náklady na výrobu a efektivita zdrojů

Hledisko výrobních a investičních nákladů

Náročným úkolem v oblasti energetiky je finální vyčíslení nákladů na výrobu jednotky elektrické energie. V této souvislosti se uvažují náklady výrobní a investiční.

Výrobní náklady jsou výdaje na provoz elektrárny tedy náklady na palivo, provozní náklady, náklady na údržbu a pokud je to možné, jsou též internalizovány externí náklady. Do investičních nákladů pak lze zahrnout výdaje na výstavbu včetně doprovodné infrastruktury a náklady na modernizaci a rozsáhlejší rekonstrukce.

Charakteristickou vlastností jaderných elektráren je dlouhá doba výstavby. Zatímco plynovou elektrárnu lze i s uvažováním doby potřebné ke získání všech povolení postavit za zhruba 4 roky, uhelnou elektrárnu za 7 až 8 let, u jaderné elektrárny těžko potřebný čas snížíme pod 15 let; jen 5 až 7 let bude třeba na schvalovací proces.

Investiční náklady potřebné pro stavbu jaderné elektrárny jsou proti investičním nákladům uhelných nebo plynových elektráren vysoké. Proti tomu palivová složka výrobních nákladů je v jaderných elektrárnách na rozdíl od elektráren uhelných a plynových velmi nízká.

Pro základní orientaci uvádíme následující tabulku zohledňující výrobní a investiční náklady:

Tabulka č. 1 Porovnání výrobních a investičních nákladů na výrobu elektrické energie pro různé typy elektráren

Typ elektrárny	Výrobní náklady (Kč/kWh)	Investiční náklady (Kč/kW)
Paroplynová	1,0 - 3,0	10 000 -
Jaderná	0,2 - 2,5	40 000 - 80 000
Uhelná	0,7 - 3,0	25 000 - 40 000
Vodní	0,1 - 0,8	55 000
Biomasa	1,7 -	35 000
Solární	5 - 20	15 000 - 20 000
Větrná	8 - 30	26 000 - 40 000

Zdroj: <http://sf.zcu.cz/rocnik06/cislozv/budoucn2.html>

Hodnoty z níže uvedené tabulky poskytují základní přehled o cenovém rozpětí výrobních nákladů v několika zemích.

Tabulka č. 2 Měrné výrobní náklady pro různé elektrárny

Typ elektrárny	USA us cent / kWh	Německo € cent / kWh	Velká Británie p / kWh	Finsko € cent / kWh
Jaderná	4,2 – 6,7	2,1	2,8 - 4,3	2,6
Uhelná	4,2	3,0 – 3,3	3,6 – 4,0	5,2
Plynová	3,8 – 5,6	3,6	2,3 – 2,4	5,2
Vodní		7,0	1,6 – 1,9	
Větrná		7,0	3,2 – 5,7	4,5
Fotovoltaická		60		
Biomasa				5,1

Zdroj: DRÁBOVÁ, Dana. Rizika a přínosy jaderné energie : Zajímavosti jaderná energetika. PROENERGY [online]. 2007, 3 <http://www.pro-energy.cz/clanky3/4.pdf>, příloha č.23)

Ekonomickými aspekty výroby elektřiny v elektrárnách různých typů se zabývá např. také studie v příloze [č. 07](#).

Existuje několik novějších zahraničních srovnání. Informace o výrobních nákladech jednotlivých druhů technologií se však podle různých pramenů liší. Rozdílné výsledné hodnoty závisí zejména na stanovené metodice a základních předpokladech pro výpočet tj. započítávaných vlivech do výsledné ceny energie, na místních podmínkách (přírodních, ekonomických, právních), kurzových rozdílech apod. Přesné náklady na výrobu z konkrétního zdroje proto nelze zcela objektivně a jednoznačně stanovit.

Čím podrobnější je struktura výrobních nákladů, tím objektivnější výsledky porovnání jednotlivých technologií můžeme dosáhnout. Jednou z nejpřesnějších, nejaktuálnějších a nejobsáhlejších srovnávacích analýz (co do druhu technologií, tak do počtu hodnocených zemí) v této oblasti je patrně studie „Projected Costs of Generating Electricity“ (Předpovídané náklady na výrobu elektřiny) z roku 2010. Jedná se o společnou zprávu dvou agentur založených Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) - Mezinárodní energetické agentury (International Energy Agency) a Agentury pro jadernou energii (Nuclear Energy Agency). Vydání z roku 2010 je již sedmá zpráva v řadě od roku 1983. Studií prezentované výsledky zahrnují nákladové odhady získané ze 190 elektráren (ze 17 členských zemí OECD včetně ČR) a 4 nečlenských zemí.

Jedná se o analýzu výrobních nákladů elektřiny na plánovanou dobu životnosti elektráren provedenou podle jednotné metodiky, která stanovuje klíčové ekonomické a technické předpoklady pro kalkulace (např. očekávaná životnost jednotlivých druhů elektráren, diskontní míry, ceny paliv, náklady na vyřazení z provozu aj.) Metoda je vhodná pro porovnání alternativ výrobních zdrojů a hodnocení jejich relativní konkurenceschopnosti.

Studie dokazuje, že konkurenceschopnost výroby elektrické energie u jednotlivých technologií je ovlivněna mnoha faktory, které se mohou lišit nejen v národním ale i v regionálním měřítku.

Narozdíl od některých jiných pramenů je ze studie zřejmé, jaké druhy výrobních nákladů a v jaké výši, byly do celkových nákladů na výrobu 1 MWh započítány. V rámci srovnání zdrojů v České republice hodnotí studie u jednotlivých technologií (a jejich kombinací):

- investiční náklady
- náklady na provoz a údržbu
- náklady na palivo
- náklady nakládání s odpady
- odpočet hodnoty vyprodukované tepelné energie (u vybraných druhů technologií)
- náklady na snižování emisí oxidu uhličitého (CO₂)

Pochopitelně nelze tvrdit, že tyto náklady zahrnují absolutně všechny faktory, které mohou mít vliv na konečnou cenu. Druhá část studie proto obsahuje analýzy citlivosti, které zkoumají relativní dopad změn stanovených klíčových předpokladů.

Výsledky ekonomického srovnání výrobních technologií

Náklady a výnosy u všech druhů technologií jsou při porovnání kapitalizovány (použité diskontní míry 5 % a 10 %) na dobu životnosti jednotlivých zařízení.

Z celkově 19 hodnocených technologií a jejich kombinací dosahuje v podmínkách České republiky jaderná technologie (tlakovodní reaktory PWR) při použití 5% diskontní míry nejnižších plánovaných výrobních nákladů. Nejvyšších nákladů na jednotku produkce (vlivem investičních nákladů) dosahují solární technologie.

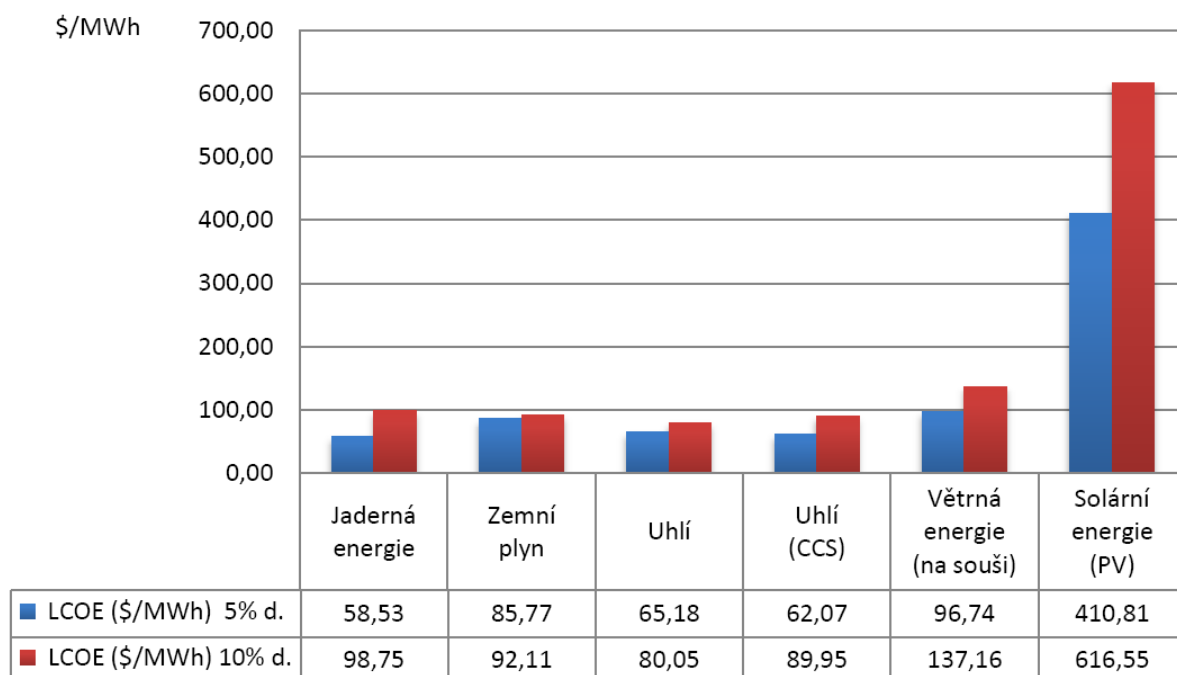
Při použití 10% diskontní míry jsou s jadernou technologií cenově srovnatelné 2 druhy technologií tepelných elektráren na zpracování hnědého uhlí (práškové spalování uhlí, spalování ve fluidním loži) a nižších nákladů dosahují pouze plynové turbíny s kombinovaným cyklem (CCGT - Combined Cycle Gas Turbines).

Obdobné pořadí ekonomické výhodnosti technologií vykazují i ostatní země zahrnuté do srovnání v této studii.

Studie v anglickém jazyce je k dispozici k nahlédnutí na oddělení krizového řízení a bezpečnosti, odboru sekretariátu hejtmana nebo ji lze objednat na webových stránkách Mezinárodní energetické agentury: <http://www.iea.org/w/bookshop/add.aspx?id=403>

V českém jazyce s výsledky studie stručně seznamuje např. autorka bakalářská práce Možnosti využití jaderné energie v rozvojových zemích ([příloha č. 28](#)).

Graf č. 8 Srovnání výrobních nákladů jednotlivých technologií na jednotku produkce elektrické energie



Zdroj: Bakalářská práce „Možnosti využití jaderné energie v rozvojových zemích“

Pozn.: LCOE = Levelised Cost of Energy (diskontované náklady na jednotku energie za dobu životnosti zařízení při 5% a 10% diskontní míře v USD)

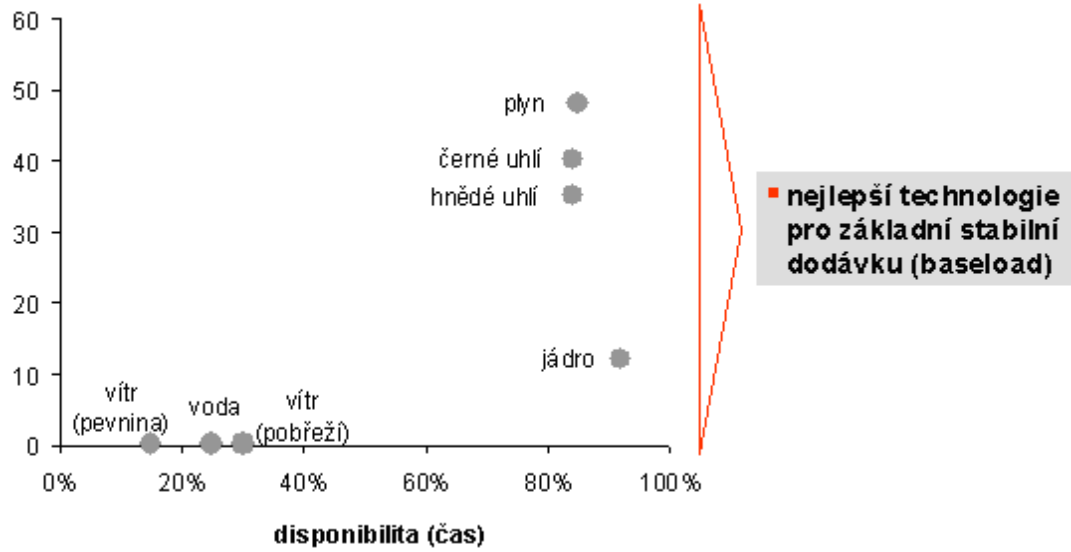
Hledisko efektivity zdrojů elektrické energie

Ekonomicko-technické porovnání zdrojů má několik dalších rovin. Za všechny vybíráme ty, které se váží především k jejich provozu. Zatímco variabilní náklady (svislá osa) jsou známou ekonomickou veličinou, dostupnost (vodorovná osa) představuje poměr maximálního teoretického využití (100% výroba po celý rok) ke skutečnému. Velmi nízká dostupnost OZE je způsobena velkou proměnlivostí zdrojů na jejichž základě jednotlivé OZE pracují (vítr, průtok vody, sluneční svit). To je také předurčuje především do role doplňkových zdrojů.

Naproti tomu je velice atraktivní jaderná energetika, která má vysoké využití a přitom nízkou výrobní cenu elektřiny.

Graf č. 9 Porovnání dostupnosti výrobních zdrojů ve vztahu k variabilním nákladům

Variabilní náklady*
EUR/MWh



* předpoklady: CO₂ 60 USD/t, uhlí 60 USD/t, ropa 55 USD/bbl

12

Zdroj: Podklady ČEZ, a.s.

4 Jaderná elektrárna Dukovany, bezpečnost jejího provozu a vliv na životní prostředí

Jaderná elektrárna Dukovany patří k nejbezpečnějším jaderným energetickým zařízením na světě (podle mezinárodně uznávaných metodik) a nepoškozuje životní prostředí.

4.1 Použitá bezpečná technologie

V EDU jsou instalovány čtyři tlakovodní reaktory (PWR). Projektové označení těchto reaktorů je VVER 440/213. VVER znamená Vodou chlazený, Vodou moderovaný Energetický Reaktor (Koncepte bezpečnosti reaktorů VVER - v [příloze č. 29](#)).

Základním rysem tlakovodních reaktorů je záporný teplotní koeficient reaktivity, což znamená, že se vzrůstající teplotou vody v reaktoru klesá rychlost štěpení paliva a dochází ke snížení výkonu reaktoru. Jinými slovy, při vnosu kladné reaktivity dojde vlivem fyzikálních vlastností reaktoru k samovolnému zastavení nárůstu výkonu.

Každý ze čtyř reaktorů má tepelný výkon 1375 MW. Trojice bloků má elektrický výkon 500 MW, jeden disponuje výkonem 460 MW. Elektrárna je uspořádána do dvou hlavních výrobních bloků. V každém z nich jsou dva reaktory se všemi přímo souvisejícími zařízeními včetně strojovny s turbínami a generátory.

Koncepte jaderné bezpečnosti elektrárny Dukovany zahrnuje pasivní, aktivní a podpůrná opatření, od pasivního bezpečnostního systému lokalizace úniků (hermetické obálky), přes 3 nezávislé divize aktivních bezpečnostních systémů s trojitou 100% zálohou, až po možnost přivedení nouzového napájení z vodní elektrárny (z Dalešic a Vranova) v případě „Station blackout“ (úplné ztráty elektrického napájení). Na jednotlivých blocích byl modernizován kontrolní a řídicí systém bezpečnostních systémů (přechod z analogového na digitální).

Jedním ze zásadních požadavků na radiační bezpečnost jaderných elektráren je nedovolit, aby do životního prostředí unikly neřízeně radioaktivní látky. Radioaktivní látky jsou z tohoto důvodu od životního prostředí odděleny několika bariérami.

První bariérou je vlastní fixace radioaktivních látek v palivových tabletách. Druhou bariérou jsou hermeticky těsné palivové proutky, ve kterých jsou tablety zataveny. Třetí bariérou je těsný primární okruh. Čtvrtá bariéra je tvořena hermetickým boxem. Další základní technické pojmy jsou uvedeny v [příloze č. 30](#) (EDU - základní technické pojmy.) Další zajímavé informace jsou uvedeny v tištěné brožuře „Energie z Vysočina“ (Informační centrum Jaderné elektrárny Dukovany, ČEZ, a.s.).

4.2 Nakládání s radioaktivním odpadem

Oblast odpadu a jeho ukládání spadá do kompetence Správy úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO). Na území Jaderné elektrárny Dukovany se nachází povrchové úložiště nízké a středně radioaktivních odpadů pro jadernou energetiku. Úložiště je celé v majetku SÚRAO. Jaderné elektrárny Dukovany a Temelín financují kompletní provoz úložiště prostřednictvím odvodů na tzv. „jaderný účet“ v roční výši cca 1,3 mld Kč, proporcionálně podle roční výroby. Většina takto získaných prostředků bude SÚRAO sloužit k výstavbě trvalého úložiště vysoce radioaktivních odpadů (převážně odpady z přepracování použitého paliva). V roce výstavby 2065 by na jaderném účtu mělo být na 60-80 mld. Kč.

V současnosti je použité palivo skladováno v areálu elektrárny Dukovany a to jednak přímo u reaktorů po dobu 5 let od jejich vynětí z reaktoru a potom ve dvou meziskladech použitého paliva v areálu EDU. Obalovými soubory, které technicky zajišťují bezpečnost skladování použitého paliva jsou suché skladovací a transportní kontejnery CASTOR 440. V jaderné reaktoru se spotřebuje pouze 5% štěpitelného uranu, přibližně uranu 95% zůstává v použitém palivu a v budoucnu se předpokládá jeho recyklace a další využití. Do úložišť by potom putovalo z celkového objemu použitého paliva pouze cca 5% separovaného jaderného odpadu zalitého do fixační matrice, např. do skla.

4.3 Systém dozoru a kontrol bezpečnosti provozu provozovatelem EDU, národního a mezinárodního dozoru a hodnocení bezpečnosti provozu

Bezpečnost provozu jaderné elektrárny není statická záležitost. Je to dynamický proces, ve kterém žádný provozovatel nemůže „usnout na vavřínech“ v určitém roce. Naopak, se musí snažit o neustálé zlepšování a s vývojem nových technologií stále upgradovat a vylepšovat bezpečnostní systémy.

Bezpečnost provozu českých jaderných elektráren podléhá jak národním tak i mezinárodním kontrolám a dozoru příslušných úřadů a organizací. Samozřejmostí je pravidelné hodnocení a vnitřní dozoru pro zajištění maximální bezpečnosti výrobního zařízení, ochrany zaměstnanců, veřejnosti a ochrany životního prostředí ze strany provozovatele ČEZ a.s..

Ke zvyšování úrovně bezpečnosti využívá EDU řadu nástrojů, mezi které patří například:

- rozsáhlý průzkum kultury bezpečnosti ve firmě – přinesl zpětnou vazbu od zaměstnanců, jejich hodnocení a postoje ve vztahu k bezpečnosti,
- aktualizace Politiky bezpečnosti – závazky společnosti a očekávání vrcholového vedení v zajišťování bezpečnosti byly aktuálně definovány v novém řídicím dokumentu společnosti nejvyššího stupně,
- hodnocení bezpečnosti (PSR – Periodic Safety Review) – praktické využití nově nastaveného procesu hodnocení stavu zařízení, dokumentace, projektů, úrovně řízení, vlivu lidského činitele, apod. ve srovnání s nejlepší světovou praxí.
- aktualizace pravděpodobnostního modelu rizika – byla dopracována metoda pro hodnocení rizik provozu jaderných elektráren.

Zajištění bezpečnosti jaderných elektráren je organizačně rozděleno na několik oblastí. Jedná se především o jadernou bezpečnost, radiační ochranu, technickou bezpečnost, havarijní připravenost, fyzickou ochranu, požární ochranu, bezpečnost a ochranu zdraví při práci a další. V EDU je důsledně uplatňován tzv. systém zpětné vazby. Zkušenosti z vlastních i zahraničních provozních událostí se analyzují a využívají k dalšímu zlepšování provozu. Rozšířený systém provozních, bezpečnostních a personálních indikátorů je zařazen do hodnocení stavu bezpečnosti prakticky ve všech oblastech.

4.4 Kontrolní činnost Státního úřadu pro jadernou bezpečnost

Jaderné elektrárny jsou kontrolovány řadou státních institucí. Klíčovou roli při kontrolách má Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále také SÚJB). V průběhu roku 2010 byla kontrolní činnost SÚJB v EDU dokumentována celkem 149 protokoly. Kontroly byly prováděny jako:

- plánované, na základě schválených pololetních plánů kontrolní činnosti,
- neplánované, na základě vzniklých potřeb a zjištění při dozorné činnosti,
- pravidelné rutinní měsíční kontroly prováděné lokálními inspektory,

Většina kontrol zahrnuje více oblastí - provoz, údržbu, technickou a inženýrskou podporu, radiační ochranu a jaderné materiály. Z provedených kontrol bylo v uvedených oblastech vyhodnoceno 282 kontrolních zjištění, z nichž v 12 případech inspektoři požadovali provést nápravná opatření s požadovaným termínem plnění do konce roku 2010, která byla splněna.

Hlavní pozornost SÚJB v roce 2010 byla v rámci plánovaných kontrol zaměřena na připravenost zařízení a směnového personálu před spuštěním bloků po výměnách paliva a generálních opravách.

Při těchto kontrolách nebyly zjištěny žádné závažné nedostatky ohrožující jadernou bezpečnost.

Mimo plánované kontroly připravenosti směnového personálu před spuštěním bloků byla provedena kontrola systému přípravy personálu 4. bloku s důrazem na proškolení změn v systémech kontroly a řízení. Při těchto kontrolách nebyly zjištěny žádné nedostatky.

Na základě výsledků dřívějších kontrol zahájili inspektoři SÚJB v prosinci 2010 neplánovanou hloubkovou kontrolu kvalifikace kabelových systémů, a to v návaznosti na přípravy na prodloužení životnosti bloků EDU. SÚJB kontrolou prověřil plnění povinností držitele povolení při zabezpečování jakosti vybraného zařízení. V tomto případě jde o kvalifikaci části kabelových systémů pro prostředí v projektem uvažovaných pohavarijních podmínkách, vedení záznamů, umožňujících kdykoliv posoudit stav zařízení, povinnost zajistit a dokumentovat značení zařízení, získávání a uchovávání informací o jeho současném nebo minulém stavu, umístění a

používání, nebo o současném nebo minulém způsobu zacházení s ním kdykoli po celou dobu provozu.

Kontroly SÚJB se zaměřují neustále i na kulturu bezpečnosti a vnímání jaderné bezpečnosti jako nejvyšší priority při provozování jaderné elektrárny. Oblast kultury bezpečnosti je velice široká a všeobsahující oblast. Ovlivňuje všechny oblasti činnosti provozovatele. Proces zlepšování kultury bezpečnosti se týká zlepšování postojů a chování lidí na všech úrovních organizace, což je proces v podstatě trvalý. SÚJB požaduje a kontroluje důsledné prošetření, včetně analýz všech příčin, tedy i těch spojených s podílem organizačních a lidských faktorů. Vzhledem k významu této oblasti se SÚJB do budoucna rozhodl sledovat při provádění kontrol úroveň kultury bezpečnosti jako samostatnou kategorii.

4.5 Závěrečné vyhodnocení bezpečnosti provozu orgánem SÚJB

Z průběžného hodnocení výsledků kontrol, bezpečnostních ukazatelů a na základě hodnocení přímých ukazatelů stavu zajišťování jaderné bezpečnosti lze konstatovat, že provoz všech bloků jaderné elektrárny Dukovany byl v roce 2010 bezpečný a spolehlivý. Hodnocení souboru provozně bezpečnostních ukazatelů za rok 2010 pro obě jaderné elektrárny (Dukovany a Temelín) a přehledy vydaných důležitých rozhodnutí jsou publikovány na internetové stránce SÚJB www.sujb.cz.

Plánované odstávky jednotlivých bloků JE Dukovany proběhly v souladu s harmonogramem a programem a cíle plánovaných odstávek do generálních oprav a na výměnu paliva všech bloků byly splněny. Vedení EDU pokračovalo v realizaci opatření s cílem dalšího zvyšování bezpečnosti a spolehlivosti provozu a využití projektových rezerv v rámci programů „Bezpečně 16 TERA“. Podrobně jsou údaje uvedeny v příloze [č. 31](#) a [č. 32](#) (Zpráva o činnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost v roce 2010 I a II)

4.6 Mezinárodní dohled

Jaderná elektrárna Dukovany je také provozována pod stálým dozorem Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE) ve Vídni. V červnu 2011 byla EDU podrobena další, v pořadí již třetí, kontrolní misi OSART (Operational Safety Review Team). Mezinárodní agentura pro atomovou energii sestavila na žádost České republiky mezinárodní tým odborníků OSART, aby vyhodnotil bezpečnost provozu EDU. Pod vedením divize pro bezpečnost jaderných zařízení MAAE provedl tým OSART v období 6. – 23. 6. 2011 hloubkovou kontrolu provozní bezpečnosti EDU. Tým tvořili odborníci z Arménie, Německa, Maďarska, Rumunska, Slovinska, Švédska, Spojeného království a Spojených států amerických. Mise OSART je koncipována jako kontrola programů a činností, které jsou podstatné pro provozní bezpečnost.

Tým prováděl na EDU důkladnou kontrolu aspektů podstatných pro bezpečný provoz elektrárny.. Závěry kontroly jsou založeny na Bezpečnostních standardech MAAE a osvědčené dobré mezinárodní praxi

Zdroje: <http://www-ns.iaea.org/default.asp>.

Kontrola se týkala organizace oblastí řízení, školení a kvalifikace, provozu, údržby, technické podpory, provozních zkušeností, radiační ochrany, chemie a havarijního plánování a havarijní připravenosti.

Závěrečné výsledky mise OSART potvrzují skutečnost, že provoz EDU je řízen všestranně připraveným a vycvičeným týmem s vysokými bezpečnostními standardy.

Tým OSART našel v EDU případy „dobré praxe“ elektrárny, o které se podělil s ostatními jadernými zařízeními, aby zvážila jejich případné použití. Více informací naleznete v tiskové zprávě na: <http://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/3364.html>

4.7 Hodnocení životnosti a postupná technologická modernizace řídicího a bezpečnostního systému, rozhodnutí o prodloužení životnosti

Již v průběhu uvádění jednotlivých bloků EDU do provozu bylo zahájeno zpracování programu nazvaného „Dokompletace EDU“, jehož hlavním cílem bylo zvýšení úrovně jaderné bezpečnosti.

Úvodní projekt „Dokompletace EDU“ byl zpracován v roce 1990 a v roce 1991 byla zahájena příprava a realizace jednotlivých akcí. V současné době jsou všechna hlavní opatření z tohoto programu realizována. Řada dalších akcí, jejichž cílem byla obnova zařízení, byla realizována i mimo program „Dokompletace EDU“.

Od počátku devadesátých let byla zahájena hloubková prověrka úrovně bezpečnosti jaderných elektráren postavených na základě ruských projektů a objevovaly se úvahy o jejich odstavení. Vzhledem k těmto tendencím se ukázalo jako velmi nutné provést komplexní posouzení skutečného stavu EDU. Byl proveden celý soubor analýz a podpůrných programů v rámci mezinárodních aktivit i v rámci ČR. Posuzování EDU bylo prováděno jednak vlastními odborníky EDU, jednak nezávislými (převážně zahraničními) experty. Do posuzování byli zapojeni například experti Mezinárodní agentury pro atomovou energii (dále také MAAE), odborníci z provozovaných jaderných elektráren z různých zemí, odborníci z orgánů státního dozoru (českého i zahraničních), odborníci od výrobců zařízení pro jaderné elektrárny atd.

Koncepce přípravy Programu obnovy zařízení, který později dostal jméno MORAVA (MODernizace - Rekonstrukce - Analýzy - VALidace) vycházela z rozsáhlého technického posouzení JE Dukovany (technického auditu), jehož cílem bylo zhodnotit současný stav EDU a navrhnout seznam potřebných modifikací, který bude podkladem pro rekonstrukce zařízení v dalším období.

Podrobně jsou údaje uvedeny v [příloze č. 04](#) (Národní zpráva České republiky pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti, Program obnovy zařízení JE Dukovany „MORAVA“ Postupová zpráva)

V roce 2010 a 2011 byly bloky EDU provozovány v souladu s harmonogramem provozu. Podle schváleného harmonogramu pokračovala v EDU, v rámci zvyšování jaderné bezpečnosti, modernizace a obnova systémů řízení v průběhu plánovaných odstávek na výměnu paliva. Modifikace zařízení provedená na 3. a 4. bloku spolu s modifikací systémů řízení umožnila dosáhnout zvýšení elektrického výkonu na 500 MW. Provoz modernizovaných systémů je SÚJB průběžně kontrolován.

4.8 Příprava Programu zajištění dlouhodobého provozu JE Dukovany

V současné době má EDU platná povolení na provoz jednotlivých bloků EDU do roku 2015 až 2017 Rozhodnutím SÚJB viz http://www.sujb.cz/?c_id=497

Povolení jsou vydávána SÚJB vždy v desetiletých cyklech poté, kdy provozovatel prokáže splnění všech požadavků pro další provoz elektrárny. Již v devadesátých letech však ČEZ a.s. začal připravovat prodloužení projektově plánované 30leté životnosti o dalších deset let a tyto zkušenosti nyní uplatňuje v projektu LTO (Long Term Operation) EDU. Již nyní je společností ČEZ a.s. předjednáno se SÚJB, co vše je nutno splnit, aby mohl být provoz EDU dále po vzoru mnoha amerických elektráren protáhnut do budoucna.

Program obnovy zařízení MORAVA i jeho modernizační část byly tedy stanoveny v souladu s evropskou i světovou bezpečnostní praxí a příprava i realizace se ubírá správným, řízeným směrem. Bezpečnostní vylepšení a modernizace zařízení, provedená v rámci Programu obnovy zařízení MORAVA umožňují uvažovat s provozem bloků s výhledem až do roku 2045. Na Program MORAVA navazuje od roku 2009 Program zajištění LTO EDU, který zajistí další bezpečný, spolehlivý a ekonomický provoz JE Dukovany. Představenstvo ČEZ, a. s., na svém jednání 19.1.2009 schválilo „Strategii dlouhodobého provozu EDU“. Společně s tím byl odsouhlasen i záměr projektu „Zajištění licence a připravenosti EDU pro provoz v období 2015 až 2025“. Projekt se stal osmou klíčovou iniciativou programu Efektivita a bude řízen pod názvem "Zajištění LTO EDU".

V současné době končí zpracování obsáhlé „Studie proveditelnosti EDU5“ zabývající se možností rozšíření EDU. Problematice rozšíření EDU se věnuje [kapitola 9](#).

4.9 Opatření ke splnění kritérií pro umístění JE Dukovany, ochrana před přírodními vlivy a vlivy činnosti člověka

Geografické umístění lokality

Lokalita EDU leží v jihovýchodní části okresu Třebíč, jihozápadně od města Brna na pravém břehu řeky Jihlavy. Elektrárna je vzdálena 45 - 50 km od státních hranic s Rakouskem, přičemž nejkratší vzdušná vzdálenost k hranici činí 35 km. Terénní reliéf je v severní části okresu členitý s údolím řeky Jihlavy, v jižní části přechází v rovinnatý terén. Nadmořská výška okresu je v rozmezí 369 až 711 metrů nad mořem. V okolí jaderné elektrárny je pět menších měst - Třebíč, Náměšť nad Oslavou, Moravské Budějovice, Moravský Krumlov a Jaroměřice nad Rokytnou. Město Brno s přibližně 500 000 obyvatel včetně příměstských aglomerací je asi 35 km severovýchodně. V okruhu do 20 km od jaderné elektrárny žije cca 108 000 obyvatel. Další část území je slabě osídlena, převažují zde malá venkovská sídla. Výběr lokality byl proveden tak, aby byly minimalizovány možné interakce jaderného zařízení s okolím. V bezprostřední blízkosti se tudíž nenalézají velká průmyslová zařízení ani frekventované transportní cesty. Hustota průmyslových objektů je v okolí JE Dukovany značně nižší než na ostatním území České republiky. Blízké okolí jaderné elektrárny má jednoznačně zemědělský charakter a jsou zde jen malé průmyslové závody.

Zdroj: Národní zpráva České republiky pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti ([příloha č. 04](#))

Ochrana před zemětřesením

Seismická klidnost byla jedním z kritérií výběru lokality pro EDU a hodnotila se v okolí vzdáleném až 200 od elektrárny. Od roku 1991 je seismická aktivita v okolí EDU nepřetržitě monitorována lokální seismologickou sítí. Současně provedené analýzy potvrzují neexistenci jakýchkoliv případů místních tektonických otřesů.

Ochrana před povodněmi a nepříznivými klimatickými jevy

V okolí je největším vodním tokem řeka Jihlava, tekoucí severně od jaderné elektrárny, ze které elektrárna odebírá technologickou vodu a současně do ní vypouští odpadní vody. Areál elektrárny je umístěn cca 100 m nad maximálními hladinami. V blízkosti jaderné elektrárny je na řece Jihlavě vybudována soustava vodních děl Dalešice - Mohelno, která tvoří přečerpávací vodní elektrárnu. Průtok řeky Jihlavy se na přítoku do vodního díla Dalešice pohybuje kolem průměrné roční hodnoty $6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Analýza zátop a prognostické scénáře povodní ukazují, že lokalita JE Dukovany v důsledku umístění na náhorní plošině, ležící na vyšší úrovni než koruny hrází vodních děl Dalešice - Mohelno nikdy nebyla a ani není ohrožena povodněmi.

Ochrana před účinky vyvolanými pádem letadla

Prostor nad jadernou elektrárnou je vyhlášen zakázaným prostorem pro veškeré lety v dokumentu "Letecká informační příručka", jehož údaje jsou závazné pro všechny uživatele vzdušného prostoru České republiky.

Elektrárna se nachází v blízkosti vojenského letiště Náměšť (asi 10 km). Prostor nad jadernou elektrárnou o poloměru 2 km a výšce 1500 metrů je pro letadla zakázaným prostorem. Byly provedeny pravděpodobnostní i deterministické analýzy možnosti a následků pádu letadla různých kategorií. Analýzami je prokázáno, že elektrárna je dostatečně chráněna proti účinkům vyvolaným pádem letadla, a to civilního i vojenského.

Ochrana před tlakovými vlnami od výbuchů

Kolem JE Dukovany, ve vzdálenosti cca 500 m, vede silnice II. třídy, státní označení 15, ve směru Brno, Ivančice, Dukovany, Jaroměřice nad Rokytnou, Moravské Budějovice. Další silnice v blízkém okolí mají nižší hustotu dopravy. Analýzy ukázaly, že i v málo pravděpodobném případě mimořádné události na vozidle přepravujícím nebezpečný náklad nebude bezpečnost elektrárny nijak ovlivněna.

Ochrana proti vlivu třetích osob

Projekt jaderné elektrárny počítá i s ochranou proti vlivu třetích osob. Bezpečnostní systémy jsou zálohovány a prostorově různě lokalizovány a stejně je zajištěno jejich napájení. Jako doplněk k technickému zabezpečení je používán technický, organizační a režimový systém opatření, který má zamezit nepřipustnému vlivu třetích osob.

EDU má schválený způsob zajištění fyzické ochrany, který je provozován v souladu s relevantními požadavky české legislativy. Koncem roku předložil ČEZ, a.s. k posouzení návrh dokumentace k revitalizaci technického systému fyzické ochrany jaderné elektrárny Dukovany pro léta 2011 až 2014, s cílem provedení zásadních změn řídicího systému, detekčních a zábranných prvků, kontroly vstupu a vjezdu a systému průmyslové televize. Fyzická ochrana uvnitř EDU je přísně režimově členěna.

Všechny osoby (zaměstnanci, dodavatelé, návštěvy) jsou po dobu své přítomnosti ve střeženém prostoru automaticky monitorovány a kontrolovány technikou i fyzicky členy fyzické ostrahy. Přístupová oprávnění jsou závislá na pracovním zařazení a výsledku psychologického a bezpečnostního prověření. Důvěryhodnost osob s přístupem k citlivým zařízením je periodicky ověřována.

Opatření týkající se fyzické ochrany objektů, od inženýrských návrhů a výstavby až po provoz jaderné elektrárny, jsou navržena takovým způsobem, aby objekt vydržel bez závažnějšího poškození celou škálu nepředvídatelných událostí, včetně záškodnické činnosti a teroristických útoků. Zabezpečení proti pozemnímu i vzdušnému terorismu je plně v kompetenci státu a je zajištěno prostřednictvím Policie ČR a letecké základny v Náměšti nad Oslavou.

Nadále je zajišťována pohotovostní ochrana jaderných elektráren EDU v souladu s usnesením vlády ČR č. 937 ze dne 18. 9. 2000 a Policie ČR zajišťuje fyzickou ochranu přeprav jaderných materiálů (čerstvé jaderné palivo, uranový koncentrát) na území ČR.

4.10 Kvalita personálu v EDU, kvalifikace, školení, cvičení.

S bezpečností provozu takového zařízení je spojena obsluha vycvičeným a znalým personálem. Proto je velká pozornost při přijímání zaměstnanců do pracovního poměru věnována jejich výběru. Kromě výběrových pohovorů a testů se musí budoucí zaměstnanci podrobit testům psychické a zdravotní způsobilosti a absolvovat náročnou odbornou přípravu a výcvik. Školící výcvikové středisko v EDU organizuje přípravu jak vlastních zaměstnanců, tak částečně i zaměstnanců dodavatelů. Základní teoretická příprava probíhá v Centru přípravy a vzdělávání v Brně. Každý zaměstnanec elektrárny má předepsanou tzv. „Normu odborné přípravy“, tj. soupis všech školení a zkoušek, které musí úspěšně absolvovat, než je mu vystaveno „Pověření k výkonu funkce“. Zkoušky mají časově omezenou platnost a zaměstnanec je musí periodicky opakovat.

Pro výcvik operativního personálu slouží na elektrárně od roku 1999 plnorozsahový displejový simulátor, vyvinutý konsorciem firem Siemens AG Belcatom a CorysTESS za účasti odborníků EDU a plnorozsahový simulátor typu replika blokové dozorny, vyvinutý firmou ORGREZ SC, a.s. Brno v kooperaci s americkou společností GSE Systems. Tento simulátor byl po získání licence od Státního úřadu pro jadernou bezpečnost zařazen do systému pravidelného výcviku personálu (operátorů na blokových dozornách) elektrárny od ledna 2001. Základní příprava operátorů trvá více jak dva roky. Až na základě vykonání státních zkoušek před státní zkušební komisí je operátorovi vystaveno „Oprávnění k vykonávání funkce“. Každoročně musí operátoři absolvovat výcvik na simulátoru a každé dva roky opětovně státní zkoušky.

4.11 Občanská bezpečnostní komise a její práce, komunikace provozovatele zařízení s veřejností

Občanská bezpečnostní komise (dále také OBK) je tvořena technicky zdatnými a odborně proškolenými starosty, zastupiteli, občany a zástupci místních sdružení obcí. Členové komise mají právo nezávislé kontroly jaderné elektrárny a samostatného informování veřejnosti.

Občanská bezpečnostní komise při Jaderné elektrárně Dukovany (OBK) vznikla v roce 1996. V důsledku reformy státní správy, reorganizace ČEZ a.s. a zkušeností získaných z činnosti komise byla v roce 2003 provedena inovací Dohody o vzniku OBK tak, že smluvními partnery

jsou ČEZ, a.s. a sdružení obcí Energoregion 2020, Ekoregion 5 a obce Dukovany a Rouchovany. Výše zmíněné obce a sdružení obcí delegovaly šest důvěryhodných občanů - komisařů. Ti mají na straně ČEZ a.s. tým spolupracovníků - specialistů z EDU. Hlavním motivem pro vznik Občanské bezpečnostní komise byla snaha o další posílení vzájemné důvěry mezi občany a elektrárnou. Základní povinností členů OBK je pravdivým a nezkresleným způsobem informovat veřejnost o dění na EDU. Existence OBK byla označena při kontrole mezinárodní misí vyslanou na EDU agenturou MAAE (Mezinárodní agentury pro atomovou energii ve Vídni) v roce 2001 jako „dobrá praxe“ pro jiné elektrárny ve světovém měřítku.

V souvislosti s významnými jadernými událostmi ve světě se kromě bezpečného provozu elektrárny soustředí nově také na bezpečný projekt elektrárny. Hodlá v rámci svých možností prověřovat a prezentovat výsledky nejnovějšího bezpečnostního prověřování elektrárny (stresstestů). Koncem roku 2011 navštíví SÚJB, kde se bude informovat o národních i mezinárodních postupech v tomto tématu. Na pravidelném podzimním semináři OBK hodlá zaujmout vlastní stanovisko (laické stanovisko okolí pásma havarijního plánování EDU) k navrhovaným opatřením ze strany provozovatele.

Další informace o OBK jsou k dispozici na webových stránkách <http://www.obkjedu.cz/>.

4.12 Systém havarijní připravenosti

Bezpečnosti provozu jaderné elektrárny je dosahováno především bezpečností projektu a úrovní kultury provozování elektrárny. Sem patří zejména způsobilý personál, kvalitní dokumentace, využívání provozních zkušeností, technická kontrola, radiační ochrana, požární bezpečnost a další principy.

Důsledným dodržováním bezpečnostních principů při všech činnostech (projektování, konstrukce, provoz), existencí ochranných bariér a instalací redundantních a diversifikovaných bezpečnostních systémů je zajištěno, aby při provozu nedošlo ani k nekontrolovatelnému rozvoji řetězové štěpné reakce ani k nedovolenému úniku radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí. Na základě platných bezpečnostních standardů je jaderná elektrárna dostatečně odolná i za situací, které během její životnosti vůbec nemusí nastat. Za účelem prověření naplnění platných bezpečnostních standardů se provádí rozsáhlé analýzy vzniku a rozvoje projektových havárií a preventivně se stanovují technická a organizační opatření na likvidaci jejich možných důsledků. Tyto analýzy a příslušná opatření se uvádí v bezpečnostních zprávách (Jaderné elektrárny v roce 2009 – [příloha č. 33](#)). Největší pozornost je věnována událostem s nejhorším dopadem na zařízení jaderné elektrárny a na její okolí. Při všech analýzách je uplatňován konzervativní přístup, který zajišťuje, aby nedošlo k podcenění reálné situace.

Přes všechna zmíněná bezpečnostní opatření má EDU pro případ vzniku mimořádné události, která má nebo může mít za následek porušení ochranných bariér, vypracován systém ochranných opatření zaměstnanců a obyvatelstva. Tato problematika provozu EDU se nazývá havarijní připravenost a je řešena personálem útvaru havarijní připravenosti ČEZ a.s., SÚJB, Krajem Vysočina a Jihomoravským krajem, složkami IZS ČR a obcemi, které leží v Zóně havarijního plánování (dále také ZHP). EDU má zpracován tzv. Havarijní plán (§ 2 zákona 18/1997o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů). Havarijním plánem je soubor plánovaných opatření k likvidaci radiační nehody nebo radiační havárie a k omezení jejich následků, který se zpracovává pro:

- prostory jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se vykonávají radiační činnosti (vnitřní havarijní plán, dále také VHP),
- přepravu jaderných materiálů nebo zdrojů ionizujícího záření (havarijní řád),
- oblast v okolí jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se nachází zdroj ionizujícího záření, v níž se na základě výsledků rozborů možných následků radiační havárie uplatňují požadavky z hlediska havarijního plánování, která se nazývá Zóna havarijního plánování (vnější havarijní plán, dále také VněHP),

Základní požadavky na havarijní připravenost jsou stanoveny vyhláškou SÚJB č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu.

Zajištění havarijní připravenosti jaderné elektrárny znamená vytvoření technicko-organizačních podmínek pro:

- zjišťování vzniku mimořádné události
- posuzování závažnosti mimořádné události
- vyhlásování mimořádné události
- řízení a provádění zásahu
- způsoby omezení ozáření zaměstnanců a dalších osob
- ověřování havarijní připravenosti

Vnitřní havarijní plán

do systému havarijní připravenosti jaderné elektrárny Dukovany jsou přesně definovaným způsobem zapojeny všechny potřebné vnější složky a současně jsou deklarovány jejich pravomoci a odpovědnosti. Tento systém je rozpracován ve Vnitřním havarijním plánu.

Vnější havarijní plán

je zpracováván pro zónu havarijního plánování (Nařízení vlády č. 11/1999 Sb., o zóně havarijního plánování). Pro EDU je ZHP stanovena kružnicí o poloměru 20 km se středem na EDU. Pro potřeby havarijního plánování je ZHP rozdělena mezikružím 5 km, 10 km a diagonálně na 16 sektorů po 22,5°.

VněHP je zpracován dle § 10 zákona 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů a schvaluje jej hejtman Kraje Vysočina dle § 11. Způsob zpracování a obsahová skladba VněHP je stanovena Vyhláškou ministerstva vnitra 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému (. Na úrovni obcí, které leží v ZHP je zpracován Výpis z VněHP pro ZHP (<http://www.hasici-vysocina.cz/soubory/874cz.doc>). Na úrovni občana žijícího v ZHP je zpracována příručka s pokyny jak se zachovat v případě nebezpečí nebo úniku radioaktivních látek do životního prostředí (<http://www.kr-vysocina.cz/vysocina-bezpecna.asp>).

4.13 Pravidelná havarijní cvičení

Opatření dle VHP jsou procvičována na základě Vyhlášky SÚJB č. 318/2002 Sb. o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu.

Četnost provádění havarijních cvičení je stanovena 1x ročně procvičit mimořádnou událost 1. nebo 2. stupně, 1x za dva roky mimořádnou událost 3. stupně, 1x ročně procvičit činnosti dle havarijního řádu.

Opatření dle VněHP jsou prováděna na základě § 10 odst. 2 písm. a), § 12 odst. 2 písm. i) a § 17 odst. 3 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. Vnější havarijní plán se prověřuje minimálně jedenkrát za 3 roky cvičením (§ 28, Vyhláškou ministerstva vnitra 328/2001 Sb.). Tématem cvičení je obvykle procvičení a prověření návaznosti VHP a VněHP k zajištění ochrany obyvatelstva v ZHP EDU a součinnost složek IZS v případě vzniku mimořádné události 3. stupně (MU 3 - událost, jejíž následky mají závažný dopad na obyvatelstvo a životní prostředí v okolí EDU a vyžaduje přijetí neodkladných opatření na ochranu obyvatelstva v ZHP podle VněHP; není zvládnutelná silami směny ani organizací havarijní odezvy EDU, její řešení a likvidace vyžaduje aktivaci a zapojení složek organizace havarijní odezvy EDU i vnější havarijní organizace).

V minulosti proběhly na území Kraje Vysočina a Jihomoravského kraje významná rozsáhlá cvičení s názvem Horizont 2004 a Zóna 2008 (<http://www.kr-vysocina.cz/cviceni-integrovaneho-zachranneho-systemu-zona-2008/d-4003465/p1=10349>). V roce 2013 je plánováno cvičení „Zóna 2013“.

Podrobně jsou údaje uvedeny v přílohách [č. 31](#) a [č. 32](#) (Zpráva o činnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost v roce 2010 I a II).

4.14 Statistika událostí s vlivem na bezpečnost provozu EDU

V EDU bylo v roce 2010 provozovatelem evidováno a vyhodnoceno celkem 141 událostí. Z toho bylo systémem zpětné vazby provozních událostí evidováno, kontrolováno a vyhodnoceno celkem 51 významných událostí. Z nich potom bylo podle mezinárodní stupnice INES (http://www.sujb.cz/?c_id=165) hodnoceno SÚJB 9 událostí stupněm 0 a jedna stupněm 1. Podrobně jsou údaje uvedeny v přílohách [č. 31](#) a [č. 32](#) (Zpráva o činnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost v roce 2010 I a II).

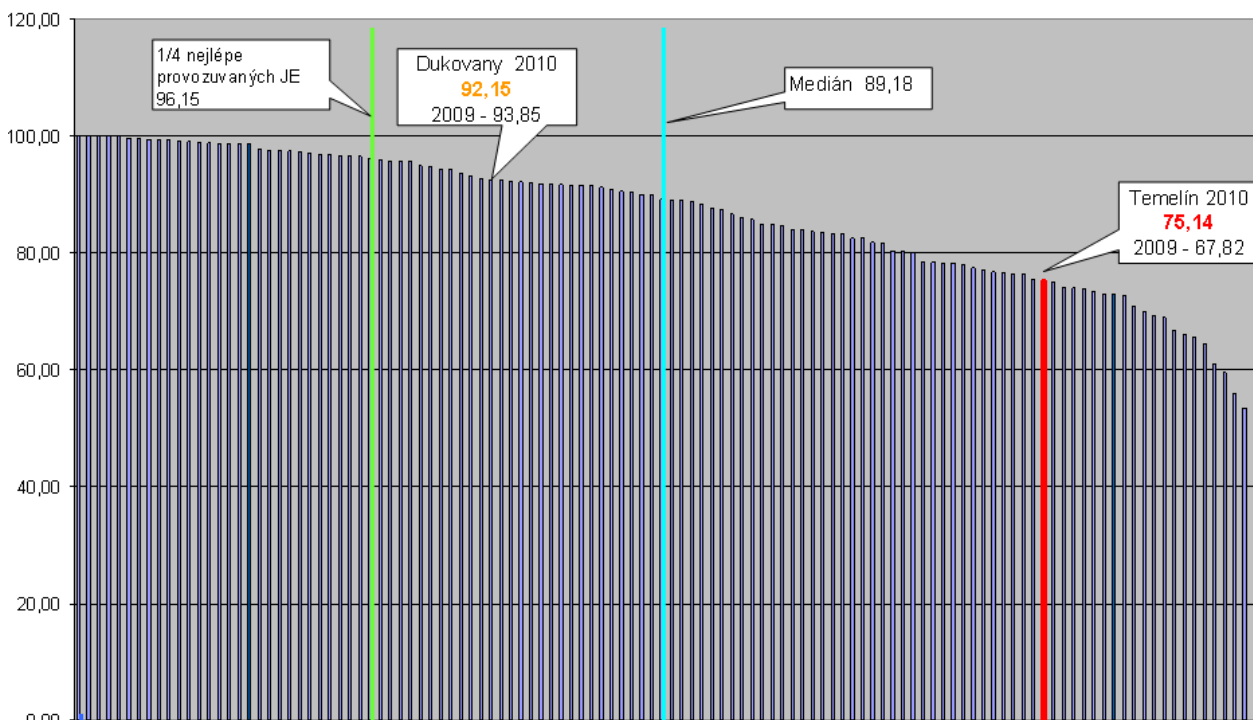
4.15 Výstupy z mezinárodního hodnocení bezpečnosti EDU a srovnání s ostatními JE ve světě

Kromě vlastních kontrol zve ČR buď prostřednictvím SÚJB pravidelné mise MAAE nebo přímo ČEZ, a.s. zve zástupce WANO na prověrky EDU. Od roku 1989 se na EDU uskutečnilo 21 mezinárodních misí. Aby se jaderná elektrárna v oblastech bezpečnosti a provozní spolehlivosti trvale zlepšovala, má nastavený vlastní systém jakosti a zpětné vazby. Tento systém zajišťuje, aby také obstála při všech kontrolách a misích.

Bezpečnostní hodnocení jaderných elektráren, a jejich vzájemné porovnání mezi sebou, se provádí například pomocí ukazatelů WANO (Světová asociace provozovatelů nukleárních zařízení). Toto hodnocení zahrnuje deset specifických ukazatelů z oblasti radiační a jaderné bezpečnosti, bezpečnosti práce a také z oblasti provozu a provozní spolehlivosti.

Jaderná elektrárna Dukovany se dlouhodobě pohybuje na úrovni první pětiny nejlépe a nejbezpečněji provozovaných tlakovodních elektráren na světě. Nejlepší reaktory získají ohodnocení 100. U těch dalších se nedostatky odečítají.

Graf č. 10 Hodnocení JE Dukovany podle žebříčku WANO
INDEX WANO 2010



Zdroj: Podklady ČEZ, a.s.

Výsledky JE Dukovany za rok 2010

Průměr: 92,15

Sumární index pro jednotlivé bloky:

EDU1 – 99,94

EDU2 – 99,94

EDU3 – 83,78
EDU4 – 84,94

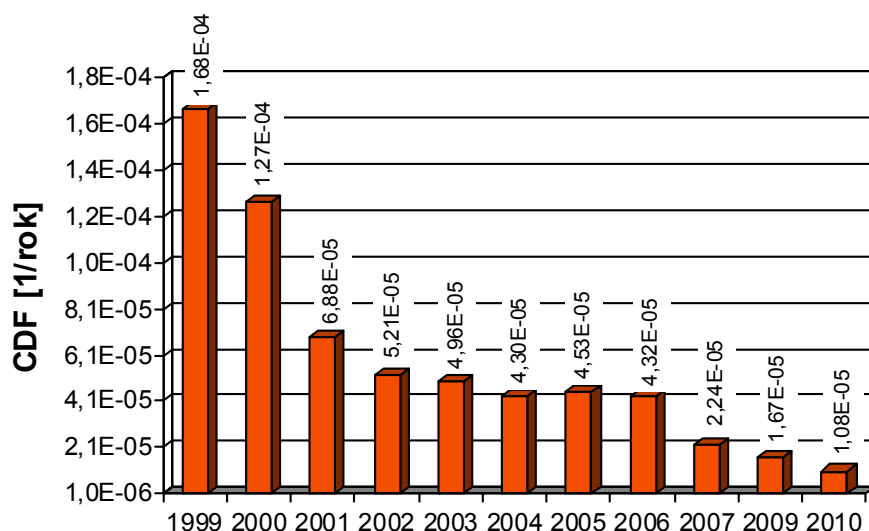
V předchozích letech (např. 2006, 2007) byly dosaženy lepší výsledky, současný stav je však způsoben delšími odstávkami, které byly zapotřebí pro náročnější modernizaci třetího a čtvrtého bloku. U bloků, u nichž taková modernizace neprobíhala, jsou i v roce 2010 patrné špičkové výsledky.

V roce 2011 bude dosažen nižší index pro blok EDU1 z důvodu dlouhodobé odstávky. Od roku 2012 se však očekává návrat EDU mezi pětinu nejbezpečnějších a nejlépe provozovaných elektráren.

Pořadí zahrnuje pouze tlakovodní reaktory (PWR - Pressurized Water Reactor). Například problematické reaktory ve Fukušimě jsou varné (Boiling Water Reactor). Tyto reaktory mají sekundární okruh sloučený s primárním a jsou tak bez parogenerátorů. Technologicky jednodušší systém je ovšem zranitelnější v případě havárie.

O průběžném zvyšování bezpečnostní úrovně EDU svědčí i následující graf.

Graf č. 11 Ukazatel pravděpodobnosti tavení aktivní zóny reaktoru (CDF)



Zdroj: Podklady ČEZ, a.s.

4.16 Situace po událostech ve Fukušimě

Při nehodě v japonské jaderné elektrárně ve Fukušimě došlo po silném zemětřesení k vytvoření vlny tsunami, která zatopila část elektrárny a způsobila dlouhodobý výpadek elektrického napájení systémů elektrárny a dlouhodobý výpadek chlazení aktivní zóny.

Na základě rozboru situace v Japonsku stanovila Evropská komise sadu možných událostí a doporučila národním dozorným orgánům provést na jaderných elektrárnách zátěžové testy. Tedy prověřit zda jsou elektrárny připraveny na zvládnání nadefinovaných událostí.

Jaderná elektrárna Dukovany provedla toto posouzení s následujícími závěry:

- EDU bylo podrobena hloubkovému testování odolnosti na externí události (zemětřesení, záplavy, extrémní jevy počasí) v podmínkách, které jsou extrémně málo pravděpodobné (řádově jednou za desítky až stovky miliónů let).
- Bylo potvrzeno, že sekvence havárie jako na JE Fukušima by na českých JE nastat nemohla.
- Projekt bloků EDU je robustní a disponuje mnoha diverzifikovanými prostředky pro zabezpečení plnění bezpečnostních funkcí, takže i při postupném selhávání jednotlivých

úrovni ochrany do hloubky a zatěžování od iniciačních událostí existují velké bezpečnostní rezervy.

- Protože je však uplatňován odstupňovaný a konzervativní přístup („nikdy neříkej nikdy“), byla nadefinována nová technická, organizační a personální opatření na zlepšení zvládnutí i téměř nepravděpodobných událostí.

4.17 Vliv na krajinný ráz

Vlivy na krajinný ráz jsou významné a nepříznivé. Jde o existenci dominantní stavby technického charakteru, vymykající se měřítkem a nesouměřitelné s harmonickými vztahy v krajině v území, které tak bylo v rámci výstavby již trvale poznamenáno (jde o důsledek již v zásadě dokončené stavby, většinou realizované v období před účinností legislativy k ochraně krajinného rázu). Pohoda obyvatel trvale bydlících v okolí EDU byla ovlivněna už během výstavby a lze očekávat další vývoj postojů obyvatel (uplatňují se zde jak postoje negativní, např. vlivem zásahů do krajiny, medializace protijaderných aktivit, tak postoje pozitivní, např. vlivem dalších pracovních příležitostí, podpory komunálních investic).

EDU, její jednotlivé bloky, byly spouštěny v rozmezí let 1985 - 1987. Po deseti letech provozu byl uskutečněn projekt financovaný ČEZ a organizovaným tehdejším Západoomoravským muzeem v Třebíči pod názvem "Společenské a přírodní složky krajiny v širší oblasti energetické soustavy Dukovany - Dalešice" (obsah v [příloze č. 34](#) nebo na http://www.zamek-trebic.cz/publikace/down/Pr_Sbornik_21-38.doc, rešerše v [příloze č. 35](#)). Projekt byl uskutečněn v letech 1996 - 1998. Provedený výzkum neprokázal vliv energetické soustavy na jednotlivé přírodní složky, druhovou pestrost rostlin a živočichů. Lze zmínit pouze vlivy z hlediska mikroklimatu a topoklimatu způsobené výstavbou obou vodní děl, a to Dalešice a Mohelno. Jedná se o vlivy v blízkosti vodní hladiny nádrží a v případě národní přírodní rezervace Mohelenská hadcová step o vliv snížených průměrných teplot řeky Jihlavy pod nádrží Mohelno, kdy dochází k ochlazení území tzv. "Čertova ocasu" a části "Ovčího skoku" v národní přírodní rezervaci (podmrška jižní apod.). Odpar a úlet vody z chladicích věží tvoří 2/3 celkového odběru vody, takže se vliv odpařování dá prokázat podle studií v "zanedbatelném zvýšení mlh" a námrazy v bezprostředním okolí elektrárny. Námraza se dá sledovat i v ochranném pásmu národní přírodní rezervace Mohelenská hadcová step, vzniká v zimě při větším vypouštění vody z nádrže Mohelno na návětrných svazích "Čertova ocasu" v pásmu, kam dopadá vodní tříšť, tj. do vzdálenosti cca 100 - 500 m od spodních výpustí přehrady.

4.18 Údaje o vlivech EDU na okolní životní prostředí

ČEZ, a. s., věnuje ochraně životního prostředí maximální pozornost. Vliv EDU na životní prostředí byl minimalizován a je trvale sledován, monitorován a řízen. Dokladem tohoto tvrzení je zavedení, v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 14 001 systému řízení ochrany životního prostředí - EMS (Environmental management system), který byl certifikován na JE Dukovany v roce 2001 a na JE Temelín v roce 2004. Systém je založen na principu prevence znečišťování životního prostředí a trvalého zlepšování. Na jeho základě je vypracována environmentální politika a elektrárny si pravidelně stanovují cíle, kterých chtějí v oblasti ochrany životního prostředí dosáhnout. Certifikaci provedla firma Det Norske Veritas, certifikát byl vydán na základě holandské akreditace RvA uznávané v celém světě. Do současnosti provedené recertifikace (poslední v 2010) shledaly shodu s normou EN ISO 14 001 a tímto potvrdily oprávněnost držení certifikátu (Národní zpráva České republiky pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti - [příloha č. 04](#))

4.19 Monitorování výpustí radionuklidů z jaderných zařízení

Maximální množství radionuklidů, které lze uvádět výpustmi z JE Dukovany a z JE Temelín do ovzduší i do vodotečí, jsou dána tzv. autorizovanými limity. Tyto limity stanovuje SÚJB v rozhodnutích o povolení uvádění radionuklidů do životního prostředí. Autorizované limity jsou vyjádřeny součtem roční efektivní dávky z vnějšího ozáření a úvazku efektivní dávky z vnitřního ozáření pro jednotlivce z kritické skupiny obyvatel příslušející dané expoziční cestě. Dodržení

limitů se prokazuje pomocí výpočtových programů schválených SÚJB, a to pro aktuální výpusť radionuklidů do ovzduší resp. do vodoteče za reálných meteorologických resp. hydrologických poměrů v daném roce.

Pro výpusť do ovzduší mají obě JE autorizovaný limit 40 μSv . Pro výpusť do vodoteče jsou stanoveny autorizované limity 6 μSv pro JE Dukovany a 3 μSv pro JE Temelín.

4.20 Monitorování výpustí radionuklidů z JE Dukovany

Nezávislé monitorování

V rámci nezávislého monitorování výpustí z jaderných zařízení do ovzduší, prováděného resortem SÚJB, byly i v roce 2010 provedeny odběry vzorků vzdušiny z ventilačních komínů VK - 1 a VK - 2 JE Dukovany. Ve vzorcích byly stanoveny objemové aktivity vzácných plynů. Při odběrech byla vzdušina vzorkována podle platné metodiky do tlakových nádob a měřena polovodičovou spektrometrií gama v laboratoři SÚRO. Hodnoty z jednorázového odběru nejsou v rozporu s měřeními monitory umístěnými ve ventilačních komínech VK - 1 a VK - 2.

4.21 Monitorování výpustí zajišťované JE Dukovany

Dle zprávy JE Dukovany „D57 - Radiační situace v okolí JE Dukovany rok 2010“ činily celkové výpusť radionuklidů z JE Dukovany (stanovené konzervativním výpočtem) do ovzduší 0,349 % ročního limitu vyjádřeného jako maximální efektivní dávka pro jednotlivce z kritické skupiny obyvatelstva. Bilanční měření obsahu radionuklidů v kapalných výpustech JE Dukovany potvrzují, že v roce 2010 bylo vypuštěno 34,4 % z ročního autorizovaného limitu pro kapalnou výpusť.

Zdroj: Zpráva o výsledcích činnosti SÚJB při výkonu státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení a radiační ochranou za rok 2010 část II (přílohy [č. 31](#) a [č. 32](#))

4.22 Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2010 ČEZ, a.s.

Ve Zprávě o ochraně životního prostředí za rok 2010, ČEZ, a.s. JE Dukovany ([příloha č. 36](#)) jsou zahrnuty výsledky sledování a hodnocení nakládání s vodami a závadnými látkami, nakládání s odpady a vypouštění emisí do ovzduší.

Stručné shrnutí obsahu:

Voda :

- odběr povrchové vody byl prováděn v rámci vodoprávního rozhodnutí.
- Kvalita odebírané vody byla srovnatelná s minulým rokem. Dlouhodobě je kvalita odebírané surové vody horší než předpokládal projekt.
- vypouštěné odpadní vody byly v souladu s vodoprávním rozhodnutím jak v množství, tak i v kvalitě.
- odběr pitné vody byl stabilizovaný na hodnotě okolo 200 m³.den⁻¹. Kvalita dodávané pitné vody splňovala podmínky vyhlášky MZd č. 252/2004 Sb.
- výpusť radioaktivních látek byly v rámci povolených limitů. Vypuštěné množství radioaktivních látek do vodoteče představovalo 34,4 % z ročního limitu 6 mSv (max. efektivní dávka pro jednotlivce z řad obyvatelstva).

Odpady :

- nakládání s odpady vzniklými jak v kontrolovaném pásmu, tak mimo něj probíhalo v souladu s legislativou i vnitřní dokumentací.

Ovzduší :

- bylo provedeno měření množství a koncentrace vypouštěných škodlivin do ovzduší z plynové kotleny LRKO v Mor. Krumlově. Měření má 5-letou platnost.
- výpusť radioaktivních látek byly v rámci povolených limitů. Vypuštěné množství radioaktivních látek do ovzduší představovalo 0,3488 % z ročního limitu 40 mSv (max. efektivní dávka pro jednotlivce z řad obyvatelstva).

Další činnosti dotýkající se ochrany životního prostředí:

- plnění „Programu sledování vlivu provozu EDU na řeku Jihlavu“ bylo zajišťováno v průběhu celého roku 2010.

- v listopadu 2010 proběhl v JE Dukovany 3. recertifikační audit dle normy EN ISO 14001:2004. (systém řízení ochrany životního prostředí) Audit uskutečnila mezinárodní certifikační společnost DNV. JE Dukovany obdržela certifikát s platností do konce roku 2013.

4.23 Monitoring jakosti vody řeky Jihlavy v okolí Jaderné elektrárny Dukovany

Na základě smlouvy č. 4400004634 ČEZ, a.s. Jaderné elektrárny Dukovany pokračoval v roce 2010 ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T.G.M. v.v.i. pobočka Brno monitoring jakosti vody řeky Jihlavy v okolí Jaderné elektrárny Dukovany (dále EDU), včetně vodních nádrží Dalešice a Mohelno, s cílem získání potřebných podkladů pro posouzení ovlivnění životního prostředí uvedené lokality odpadními vodami EDU za účelem objektivního posouzení vlivu odpadních vod EDU na životní prostředí. Monitoring v roce 2010 navázal na předchozí sledování, probíhající od roku 2002.

Provádění monitoringu je ve smyslu výše uvedené smlouvy zaměřeno na sledování radioaktivity a chemických a biologických ukazatelů vody ve vybraných profilech v letech 2009 až 2011. V roce 2010 je hodnocení doplněno posouzením ovlivnění životního prostředí odpadními vodami z EDU v období 2007-2010 a porovnáno s předchozím hodnoceným obdobím 2002-2006. Na základě dohody je v tomto roce zpráva doplněna porovnáním aktuální jakosti vody v řece Jihlavě s obdobím před spuštěním JE Dukovany, tj. 1980-1984 ([příloha č. 37](#) - Program sledování vlivu EDU na jakost vody v řece Jihlavě v roce 2010).

Z uvedených výsledků zpráv vyplývá, že po 20 letech provozu Jaderné elektrárny Dukovany je kvalita povrchové vody v řece Jihlavě a v nádržích Dalešice a Mohelno příznivé jakosti. Nedochozí k mimořádným stavům ohrožujícím jakost vody. Energetické provozy přečerpávací vodní elektrárny a Jaderné elektrárny Dukovany **neovlivňují výrazně jakost povrchové vody** v řece Jihlavě a obou nádržích. Aktuálním problémem je však postupující eutrofizace řeky Jihlavy pod soustavou nádrží, související se zvýšeným obsahem dusičnanů.

Ochrana životního prostředí v povodí řeky Oslavy, zejména protierozní opatření, zajištění plnění nitrátové směrnice, čištění odpadních vod z obcí a další aktivity vedoucí ke zlepšení kvality vody a rovnoměrnosti průtoků řeky Oslavy a jejích přítoků jsou nezbytným předpokladem rozvoje EDU.

5 Efektivita, stabilita a kapacita výrobního zdroje

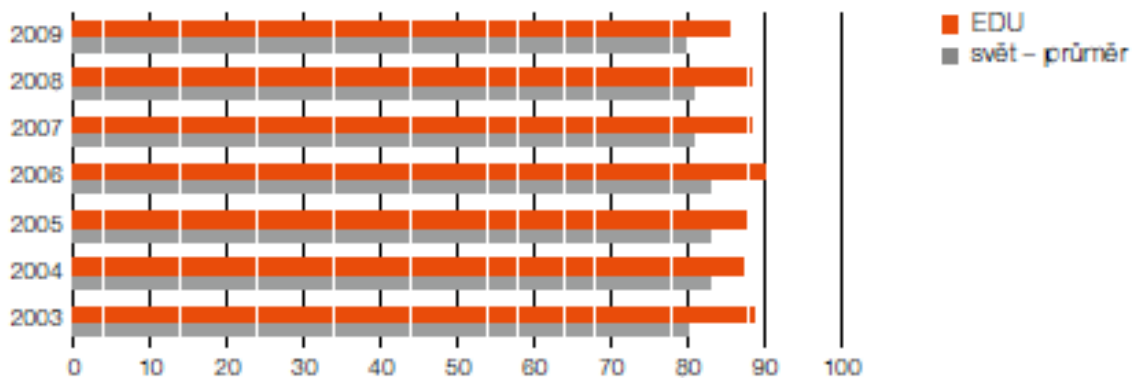
Jaderná elektrárna Dukovany je nejefektivnějším a nejstabilnějším významným zdrojem elektrické energie v České republice (s nejnižšími relativními výrobními náklady na vyrobenou jednotku, nejstabilnějšími dodávkami do sítě) a významným způsobem se podílí na vytváření a udržování nejen hospodářské konkurenceschopnosti České republiky v Evropě i v širším rámci a je přínosem pro celou Evropskou unii.

5.1 Kapacitní údaje o uskutečněných dodávkách EDU do sítě v několika posledních letech

Při svém vzniku byla jaderná elektrárna Dukovany osazena 4 reaktory každý o výkonu 440 MWe. Postupnou modernizací byl jejich výkon navyšován a v současné se počítá s výkonem každého reaktoru 500 MWe. Díky tomuto a také nízkému počtu výkyvů v souvislosti s odstávkami a poruchami je EDU v současnosti největším zdrojem elektrické energie v České republice.

Pro zhodnocení stability zdroje elektrické energie se používá Ukazatel způsobilosti bloku. V roce 2009 dosáhl hodnoty 85,3 %, což bylo o 4,4 % lepší než celosvětový průměr.

Graf č. 12 Ukazatel způsobilosti bloků v EDU (v procentech)

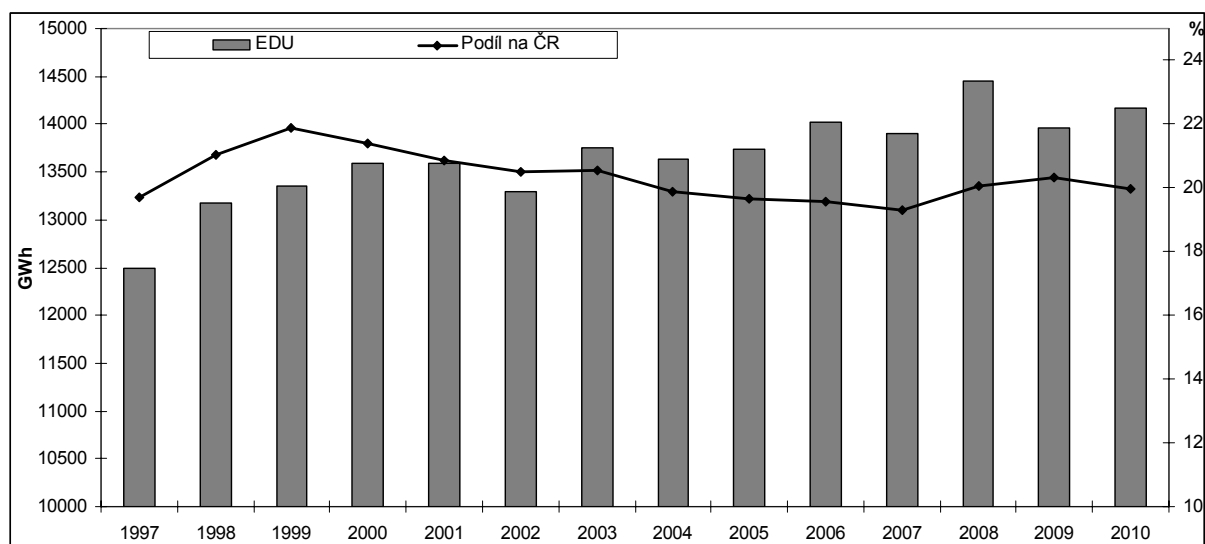


Zdroj: Jaderné elektrárny v roce 2009. ČEZ a.s., 2010.

Jak ukazuje graf v obrázku číslo 2, množství energie dodávané EDU do sítě se stále zvyšuje samozřejmě s určitými odchylkami. V roce 1997 zde bylo vyrobeno ještě necelých 12,5 tis. GWh, zatímco v loňském roce bylo vyrobeno přes 14 tis. GWh.

5.2 Podíl EDU na dodávkách elektřiny do sítě nebo na spotřebě v rámci ČR za několik posledních let

Graf č. 13 Brutto výroba v EDU a její podíl na brutto spotřebě v ČR



Zdroj dat: Roční zprávy ERÚ. ERÚ Jihlava, 1998 – 2011.

Vedle množství elektrické energie vyrobené v EDU zobrazuje obrázek číslo 2 také podíl energie z EDU na celkové hrubé spotřebě v České republice. Na tento ukazatel má vedle množství energie vyrobené také vliv objemu tuzemské spotřeby. Dukovany se dlouhodobě podílí na hrubé spotřebě cca. 20 %, nejvyšší hodnota byla zjištěna v roce 1999 téměř 22 %, naopak nejméně se podíleli v roce 2007 lehce přes 19 %.

5.3 Průměrné náklady na výrobu 1 MWh elektrické energie v EDU a srovnání s ostatními významnými zdroji

Vyčíslení nákladů na výrobu elektrické energie z různých zdrojů je řešeno v [kapitole 3](#). Výsledky mezinárodní studie zpracované v rámci prostředí OECD potvrzují, že jaderná energie je v závislosti na stanovených klíčových předpokladech ekonomicky nevýhodnější nebo patří ke zdrojům s nejnižšími výrobními náklady a jednotku produkce. Tomuto hodnocení ostatně odpovídá i vyjádření společnosti ČEZ, a.s.:

Výhodami jaderné energie jsou kromě spolehlivého provozu a bezpečnosti provozu i nízké náklady na výrobu elektrické energie. EDU vyrábí nejlevnější proud v ČR: 1 kWh za 0,60 Kč. (pozn.: údaj za rok 2009)

Zdroj: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/jaderna-energetika/jaderne-elektřiny-cez/edu/historie-a-soucasnost.html>

5.4 Vliv rozvoje výroby elektrické energie z tzv. obnovitelných zdrojů na spotřebitelskou cenu jednotky elektrické energie

Podporu obnovitelných zdrojů energie v ČR upravuje zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů). Stanovuje mj. povinnosti provozovatelů přenosové nebo distribuční soustavy přednostně připojit výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů, povinnost vykupovat veškerou elektřinu z obnovitelných zdrojů, na kterou se vztahuje podpora a určuje podmínky finanční podpory obnovitelných zdrojů.

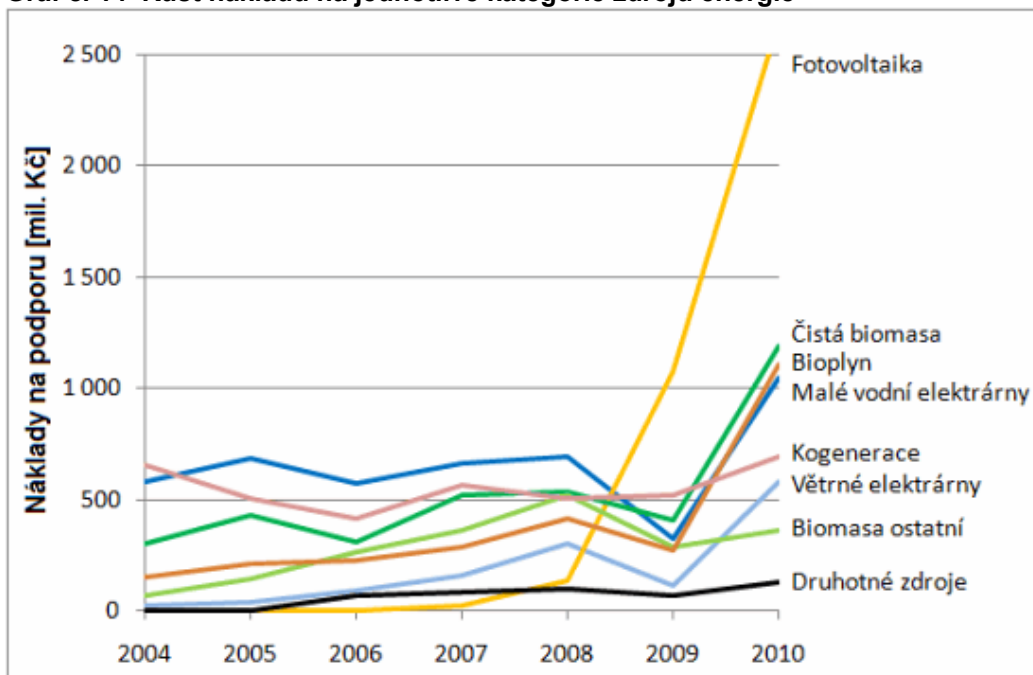
Náklady na podporu elektřiny z obnovitelných zdrojů (přesněji podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a z druhotných zdrojů - OZE, KVET a DZ) jsou jednou z regulovaných složek ceny elektřiny. Mezi další regulované složky patří náklady na distribuci elektřiny. Cena silové elektřiny regulována není, stanovuje se při obchodování na energetické burze na základě nabídky a poptávky.

Výše příspěvku se určuje jako podíl součtu nákladů na jednotlivé podporované zdroje a celkové čisté spotřeby elektřiny. Náklady na jednotlivé zdroje lze zjednodušeně počítat jako rozdíl mezi průměrnou výkupní cenou a průměrnou cenou silové elektřiny, která je daným zdrojem

nahrazena. Toto zjednodušení zanedbává snížení ztrát v energetické síti z důvodu decentralizace výroby elektřiny, které je závislé na velikosti zdroje. Malé rozptýlené zdroje připojené na nízké napětí snižují ztráty v síti významněji než zdroje větší, které jsou obvykle připojeny do sítí vysokého napětí.

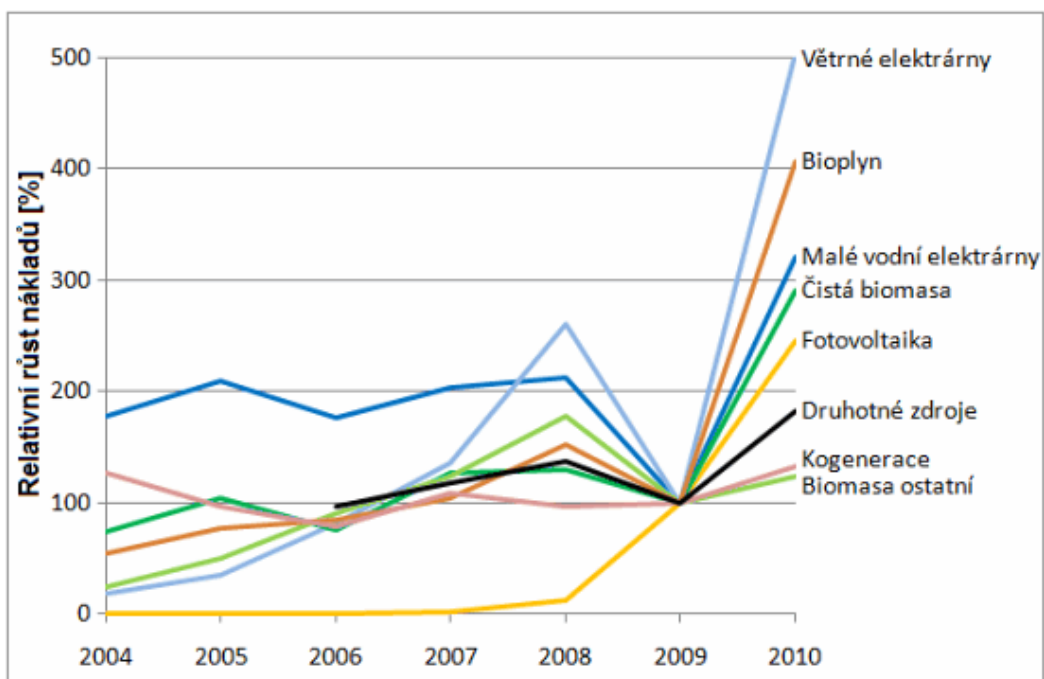
V předchozích několika letech spotřeba elektřiny v České republice rostla tempem 1 až 3 % ročně. Namísto očekávaného růstu zhruba o 2 % však nastal v roce 2009 propad spotřeby téměř o 6 %. Spotřeba se tak vrátila na úroveň, která zde byla přibližně před pěti lety. Odpovídající výše příspěvku na podporu obnovitelných zdrojů v roce 2009 by byla o 7 až 8 % vyšší, neboli 55 až 56 Kč/MWh.

Graf č. 14 Růst nákladů na jednotlivé kategorie zdrojů energie



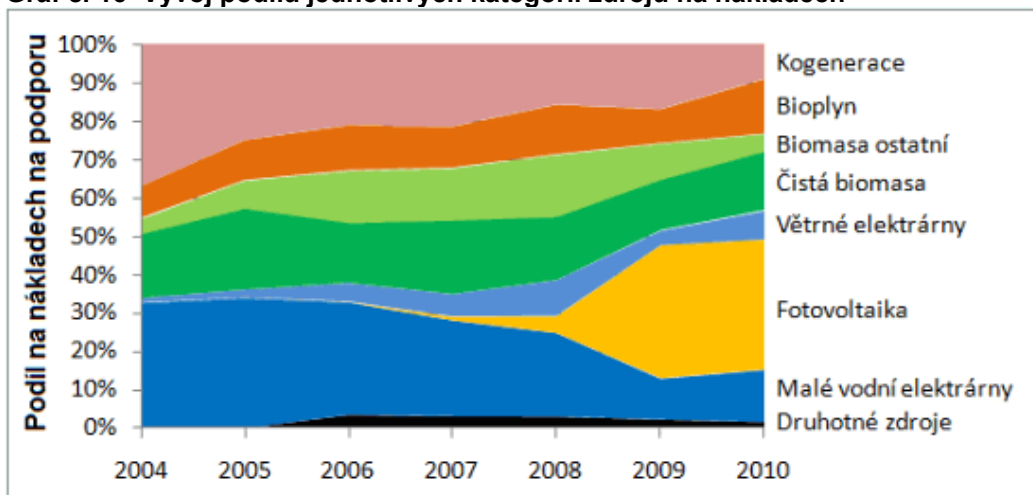
Výši příspěvku pro rok 2010 určil Energetický regulační úřad (ERÚ) na 166,34 Kč/MWh, což odpovídá necelým 17 haléřům na kWh. Nárůst příspěvku v roce 2010 vypadá dramaticky, překvapivé však je, že náklady na podporu obnovitelných zdrojů od roku 2004 do roku 2006 klesaly a i následující růst byl poměrně mírný. Je otázka, jestli Energetický regulační úřad mohl v předchozích letech nastavit vyšší úroveň příspěvku tak, aby změny byly meziročně nižší. V současnosti by v takovém případě dřívější přebytky plateb mohly být využity ke snížení meziročního růstu podpory.

Graf č. 15 Procentuální růst nákladů ve srovnání s rokem 2009



Většina zpráv v médiích působí dojmem, že růst nákladů na podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů je způsoben výhradně fotovoltaikou. Ve skutečnosti se fotovoltaika podle údajů ERÚ na zvýšení celkových nákladů podpory z 3,0 mld. v roce 2009 na 7,7 mld. v roce 2010 podílí asi 1,6 mld., většina ze zbývajících 3,1 mld. je rovnoměrně rozdělena mezi čistou biomasu, bioplyn, malé vodní elektrárny a větrné elektrárny, procentuálně příspěvek na tyto zdroje roste rychleji než příspěvek na fotovoltaiku. Podíl fotovoltaiky na příspěvku na podporu ve srovnání s loňským rokem zůstal podle údajů ERÚ přibližně na stejné úrovni, viz následující obrázek.

Graf č. 16 Vývoj podílu jednotlivých kategorií zdrojů na nákladech



Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energi/6184-podpora-obnovitelnych-zdroju-a-cena-elektřiny>

5.5 Hlavní faktory ovlivňující ceny v elektroenergetice

Hlavní faktory, které měly zásadní negativní vliv na výši regulovaných cen v roce 2010, lze shrnout pod následující položky:

- inflační faktory,
- pokles predikované spotřeby elektřiny,

- výrazný meziroční, více jak trojnásobný, nárůst příspěvku na krytí podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, kogenerace a druhotných zdrojů energie.

Naopak pozitivně na vývoj působí snížení ceny silové elektřiny, a to jak na její regulovanou, tak i neregulovanou složku.

Zdroj: Energetický regulační úřad, Informace k cenám energie pro rok 2010, materiál z tiskové konference ERÚ k cenám energie pro rok 2010 ze dne 26.11.2009 v [příloze č. 38](#).

[Příloha č. 39](#) - Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 2/2010 stanovuje výkupní ceny pro elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů energie pro rok 2011.

Tabulka č. 3 Výkupní ceny elektřiny z OZE, ERÚ 2010

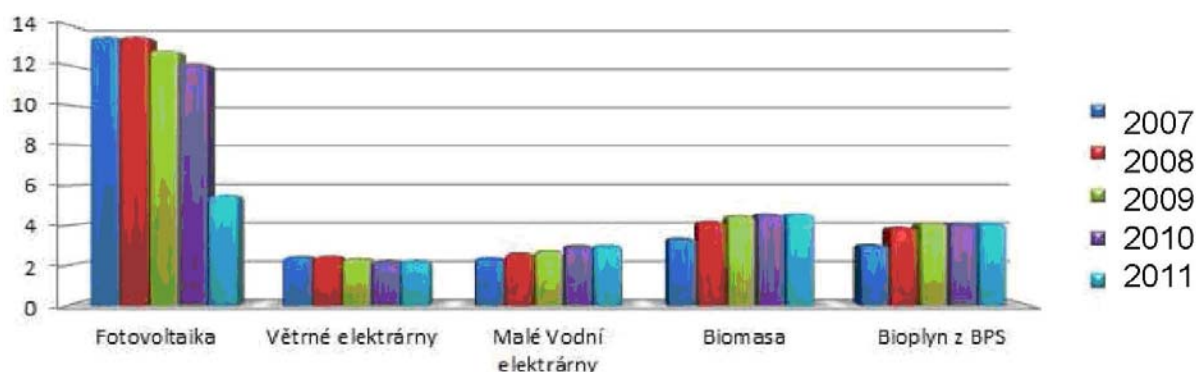
Obnovitelný zdroj energie	Výkupní cena elektřiny [Kč/MWh]	Zelený bonus [Kč/MWh]
Vodní elektrárny (MVE)	3 000	2 030
Spalování biomasy (kategorie O1)	4 580	3 610
Spalování bioplynu	4 120	3 150
Větrné elektrárny	2 230	1 830
Geotermální elektrárny	4 500	3 530
Fotovoltaické elektrárny	7 500	6 500

Pozn.: platí pro zařízení uvedená do provozu v roce 2011

Cenové rozhodnutí zároveň obsahuje výkupní ceny z jednotlivých zdrojů za předchozí roky.

Vývoj výkupních cen v čase je možno znázornit na následujícím grafu.

Graf č. 17 Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR v Kč/kWh



Zdroj: Technologie v ŽP – Energetika výroba tepelné a elektrické energie

5.6 Vliv obnovitelných zdrojů energie na cenu v roce 2012

Na základě oznámení ERÚ ([příloha č. 40](#)) se očekávaný dopad podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na celkovou cenu elektřiny pro konečné zákazníky v roce 2012 odhaduje na 679 Kč/MWh. V této částce jsou kromě obnovitelných zdrojů zahrnuty také náklady na podporu druhotných zdrojů a kombinované výroby elektřiny a tepla. Není zde uvažováno poskytnutí státní dotace na podporu obnovitelných zdrojů, o jejíž výši pro rok 2012 rozhodne vláda do konce října letošního roku.

Zdroj: http://www.eru.cz/user_data/files/sdeleni_elektro2/Podil%20OZE%202010_final.pdf

6 Kraj Vysočina - velevýznamný pilíř energetické soustavy ČR

Jaderná elektrárna Dukovany a Elektrárna Dalešice vytvářejí společně se svými zdroji a zázemím velmi důležitý energetický uzel.

Soustava umožňuje obnovu napájení národní energetické sítě doslova ze všech světových stran. Výrazným pozitivem je zejména silné propojení na Rakousko a Slovensko. Tato schopnost je velmi cenná a disponuje jí jen několik lokalit. Ani ty největší vodní elektrárny samy na rozjezd sítě nestačí, jsou omezeny zásobou vody.

Na blackout jsou Dukovany připraveny nadstandardně. Vyplývá to z blízkosti dvou významných vodních zdrojů, přečerpávací elektrárny Dalešice – Mohelno a elektrárny Vranov nad Dyjí, které mají schopnost startu ze tmy (blackstartu) a podání napájení do Dukovan, jež byly ověřeny praktickou zkouškou.

Pokud by se ocitly Dukovany úplně bez propojení s vnější sítí a turbíny by odstavily, tak jsou pro každý blok připraveny v „horké rezervě“ tři dieselaagregáty. Dohromady 4x3=12 dieselaagregátů. Činnost byť jediného z nich zabezpečí nejenom dochlazení reaktoru, ale i pokrytí všech projektem uvažovaných havárií.

Dle zdroje <http://www.dukovany.cz/atomova-katedrala-po-25-letech-ii.html> a článku Ing. Libora Fejty **Jaderná elektrárna Dukovany a Elektrárna Dalešice vytvářejí společně se svými zdroji a zázemím velevýznamný pilíř energetické soustavy ČR.** Tento fakt se opírá o reálné situace, které již nastaly. Jeden z příkladů je ze dne 25. července 2006, kdy ráno bylo z důvodu požáru u rozvodny Divača vypnuto elektrické vedení 400 kV mezi Slovinskem a Itálií. Ostatní přenosové trasy však nestačily pobrat množství proudu, který Itálie dováží, byly přetíženy a některé ve Slovinsku a Rakousku musely být rovněž vypnuty. Dodávka do Itálie tím byla omezena a současně nastal přebytek v zemích střední Evropy. Porušení bilance (přebytek) vyvolal nárůst frekvence soustavy. V České republice došlo k výpadku a vynucenému vypnutí několika linek. Hrozil kolaps sítě a následné stavy **BLACKOUT. ČR vyhlásila STAV NOUZE** (pozn. OSH – OKŘB: *nezaměňovat s nouzovým stavem (krizový stav) podle zákona č. 240/2000 Sb. (krizového zákona) resp. ústavního zákona č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky. Jedná se o tzv. stav nouze v elektroenergetice dle zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) a prováděcí vyhlášky MPO č. 80/2010 Sb., o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu*). Bylo potřeba odlehčit stovky megawatt. A právě zde sehrálo svoji regulační roli osm obrovských dukovanských turbín. Automaticky začaly snižovat a následně stabilizovat výkon a frekvenci. **Dukovany obstály a pomohly síť zachránit.** Všechny turbíny zůstaly v provozu a také při následné obnově (propojení) soustavy poskytly potřebný výkon. Stabilizační význam Dukovan v síti ČR tedy klesat nebude. Dukovany jsou dlouhodobě největším a nejlevnějším zdrojem elektrické energie v ČR a pokrývají cca 20% veškeré spotřeby. Výrobní náklady na 1 kWh jsou 0,60 Kč. Z původních cca 13 TWh roční výroby, dosáhne od roku 2013 výrobu 16 TWh (JE Temelín „pouze“ 15 TWh). Mezinárodní organizace řadí JE Dukovany mezi 20% nejlépe provozovaných jaderek světa.

6.1 Elektrárna Dalešice

Čtyři reverzní Francisovy turbíny, každá o výkonu 120 MW polykají vodu z nádrže Dalešice. Hráz nádrže Mohelno ukrývá dvě Kaplanovy turbíny - 1,2 a 0,6 MW. Společně pak tvoří důležitý regulační prvek v soustavě a také velmi cenný startovací zdroj pro případ BLACKOUTU. Zatímco menší mohelnská turbína 1,2 MW pracuje průtočně, tak velké dalešické stroje plní nejen roli výrobní, ale především regulační. Kdyby to všechny čtyři mašiny rozjely naplno, tak by hladina Dalešické přehrady klesala „před očima“ - za pár hodin o několik metrů. Posláním je tedy přes den, kdy je elektřina nejvíce potřeba, vodu vypouštět a v noci, když je přebytek v síti, ji zase čerpat zpět z nádrže Mohelno. Kromě toho zůstává některá turbína v pohotovosti pro rychlý start, v případě výpadku jiného zdroje soustavy. Na maximální výkon se dostane za minutu! Schopnosti vodního díla Dalešice - Mohelno a schopnosti Dukovan výborně propojuje rozvodna Slavětice. Tvoří vysokonapěťový uzel, s dálkovým ovládním z Brna (dispečink E.ON 110 kV) a z Ostravy (dispečink ČEPS 400 kV) a přenáší výkon celých Dukovan a Dalešic do ostatní sítě. Zde se stýkají trasy z Moravy, Čech, Slovenska a Rakouska.

Při kolapsu sítě se soustava nejprve rozpadá na oddělené části - OSTROVY. Jednotlivé ostrovy se snaží vyrovnat výrobu a spotřebu, stabilizovat napětí a frekvenci. Pokud se to nepodaří, zmenšují svoji velikost, až do úplného vypnutí. Pokud není možno přivést elektřinu zvenčí a obnovit napětí, tak mluvíme o stavu BLACKOUT. Cesta ven z BLACKOUTU vede potom přesně opačně. Nějaký silný a stabilní zdroj vytvoří ostrov a ten se postupně rozšiřuje a potom se spojuje (sfázuje) s dalšími ostrovy. V takových situacích je právě nejcennější mít ten stabilní a silný zdroj, který dokáže ze tmy rozsvítit síť. Vodní dílo Dalešice - Mohelno bylo první v ČR, které tuto schopnost prokázalo (certifikací podpůrné služby „BLACKSTART“). Turbína 1,2 MW Mohelno podá napájení pro rozjezd velkého stroje 120 MW na Dalešicích. Proud z Dalešic se pojí přes rozvodnu Slavětice do Dukovan. Dukovany s podaným napájením z Dalešic splní podmínku bezpečné dodávky do vnější sítě a dokážou postupně obnovit napájení na velké části území ČR.

6.2 Stav vodního díla Dalešice a vodního díla Mohelno

Na vodním díle se provádějí pravidelná měření týkající se jeho bezpečnosti. Každoročně je pracovníky odborně způsobilé osoby, kterou je společnost VODNÍ DÍLA – TBD a.s., proveden technickobezpečnostní dohled (TBD) na vodním díle (hráze Mohelno a Dalešice). Výsledky TBD jsou shrnuty v etapových zprávách, ze kterých vyplývá, že obě díla jsou v bezpečném a provozuschopném stavu. Zprávy jsou k nahlédnutí na krajském úřadě Kraje Vysočina, Odboru lesního a vodního hospodářství (titulní stránka a závěr z etapových zpráv je [přílohou č. 41](#) a [přílohou č. 42](#)).

7 Přínos Jaderné elektrárny Dukovany pro okolní region

Jaderná elektrárna Dukovany je přímo i prostřednictvím svých subdodavatelů (obchodních partnerů) významným a mnohostanným přínosem pro okolní region (zahrnující jak území Kraje Vysočina, tak i území Jihomoravského kraje).

7.1 Celkový přínos EDU

Jaderná elektrárna je zařízení se špičkovou technologií, při jejíž produkci je Česká republika plně konkurenceschopná a v hodnocení podle mezinárodních kritérií, jako je například technická poruchovost, dosahuje JE Dukovany dlouhodobě vynikajících výsledků. Obsluha vysoce technologicky vyspělého zařízení, které je umístěno právě na území Kraje Vysočina, vyžaduje také vysoce kvalifikované lidské zdroje. Bezpečný provoz EDU je založen na rozsáhlých systémech technických a organizačních opatření.

Elektrárna Dukovany představuje levný, spolehlivý, vysoce bezpečný a ekologický velký zdroj elektrické energie v ČR. Jedná se o českou jadernou elektrárnu, neboť na základě projekčních podkladů z bývalého Sovětského svazu byla doprojektována, zkonstruována a vyrobena v ČR. Parametry EDU jsou plně srovnatelné s jadernými elektrárnami provozovanými v západních zemích (včetně zemí Evropské unie) a v rámci dalšího rozvoje elektrárny jsou dále zdokonalovány. Také z hlediska bezpečnosti je plně srovnatelná s jadernými elektrárnami provozovanými v západoevropských zemích, z hlediska ekonomické efektivity je plně konkurenceschopná.

Zdroj: Národní zpráva České republiky pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti, 2010 ([příloha č. 04](#)).

Naštěstí, narozdíl od některých jiných států, má Česká republika, a to zejména díky první jaderné elektrárně na území ČR (EDU), velké zkušenosti s výstavbou a provozem jaderných zařízení. Existuje propracovaný systém vysokoškolského vzdělávání v souvisejících oborech. V Kraji Vysočina je pak doplněn aktuálně o systém středoškolsky zaměřeného vzdělávání budoucích odborníků pro provoz jaderných zařízení. V ČR působí specializované firmy zaměřené nejen na servis, ale i na výrobu komponent pro jaderné elektrárny. Česká republika a Kraj Vysočina obzvláště (díky dlouholetým zkušenostem) má cenný potenciál fungujícího a dlouhodobě propracovaného systému výroby strategické komodity, kterou dnes bezesporu elektrická energie je. Tento potenciál je potřeba nejen udržovat, ale také dále rozvíjet.

Jaderná elektrárna Dukovany (EDU) vyrábí 1/5 elektřiny potřebné pro národní hospodářství. EDU je jedním z největších zaměstnavatelů v regionu. Zaměstnává poměrně velikou skupinu lidí a to jak přímo tak prostřednictvím firem, kterým do různé míry dává práci. Dary a sponzorské aktivity EDU, začaly v roce 1992 a pohybují se v milionech korun ročně.

Výroba elektřiny v Kraji Vysočina představuje silnou devizu (nejen) tohoto regionu, která má velmi pozitivní výsledný přínos pro celkovou životní úroveň a vyspělost kraje a jeho okolí, a to prostřednictvím řady souvisejících oblastí, jakými jsou :

- technologické a technické vyspělosti (hi-tech výrobní zařízení),
- kvality lidských zdrojů, technické a obecné vzdělanosti,
- organizační vyspělosti společnosti,
- kvality technické infrastruktury,
- bezpečnosti,
- hospodářství regionu (zejména v primární a sekundární, ale i v terciární sféře),
- nabídky zaměstnání a struktury zaměstnanosti,
- příjmové struktury obyvatelstva a životní úrovně,
- úrovně privátních i veřejných služeb,
- návštěvnosti,
- public relations regionu, společenského povědomí a hrdosti obyvatel, identifikace obyvatel s regionem,
- budování vztahů mezi privátním a veřejným sektorem.

7.2 Počty zaměstnanců a zaměstnanecká struktura EDU

Spolu s rozhodnutím vybudovat jadernou elektrárnu na jihovýchodním okraji Kraje Vysočina nepřichází pouze významný energetický zdroj, ale také ekonomicky silný subjekt do tohoto hospodářsky slabšího regionu. Významný vliv elektrárny je patrný nejen v okrese Třebíč, na jehož okraji je umístěna, ale přínos pocítují i obyvatelé sousedních regionů Znojemska a Krumlovska.

V devadesátých letech proběhla zásadní změna ve struktuře pracovníků vykonávajících jednotlivé činnosti, když mnoho z nich se oddělilo mimo vlastní organizační strukturu elektrárny do samostatných společností, s cílem zefektivnit vykonávané činnosti. V tomto období také vznikla struktura dvou ředitelů, tedy technický ředitel a ředitel pro finance a správu. Díky jmenovaným organizačním změnám i technické modernizaci se podařilo výrazně snížit délku plánovaných odstávek, čímž se zvýšilo procento využití jednotlivých bloků.

V současné době pracuje v lokalitě jaderné elektrárny 1144 zaměstnanců ČEZ, a.s. Vedle obsluhy provozního zařízení (asi 400 lidí) jsou zde také pozice ekonomického, správního a technického charakteru.

V souvislosti s plánovaným budováním dalšího bloku se počítá se vznikem asi 3000 pracovních míst při stavbě a 350 míst pro následující provoz.

7.3 Základní charakteristiky bezpečnosti EDU

Zásadní podmínkou pro fungování jaderného zařízení je zajištění bezpečnosti. V EDU se na bezpečnost velmi dbá, průběžně dochází k modernizaci různých součástí zařízení.

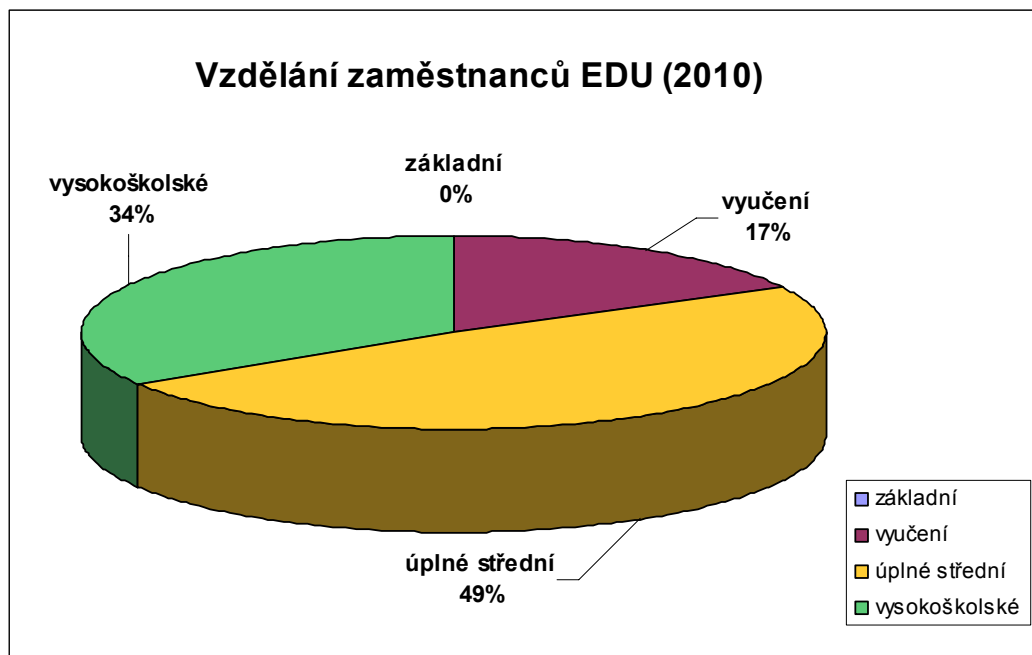
Ještě před samotným zahájením výstavby se vedly diskuse o tom, jaký typ reaktoru a kolik jich zde bude osazeno. Po delším vyjednávání bylo nakonec rozhodnuto o výstavbě 4 bloků VVER 440 s reaktory typu V 213 s barbotážním kontejnmentem. Použitá technologie včetně systému řízení a kontroly, samozřejmě v souladu s tehdejší ideologií, pocházely ze SSSR. Na montáži se však významnou měrou podílely čs. podniky. I když tyto technologie v době instalace byly na vysoké úrovni, již inspekce MAAE v roce 1989 doporučila po kontrole opatření na zlepšení fungování elektrárny i v oblasti počítačového a přístrojového vybavení. Také v návaznosti na tato doporučení byla postavena nová Centrální dozorná radiační kontroly a vlastní plnorozsahový trenážer pro přípravu směnného personálu. Další změny pak přichází v souvislosti s Programem Harmonizace (1999), ve kterém ČEZ deklaroval zařazení EDU mezi světovou špičku díky modernizaci všech oblastí. V roce 2000 tak byla uzavřena smlouva se společností Škoda Jaderné strojírenství o kompletní obnově systému kontroly a řízení, která probíhala do roku 2009. Dalším krokem pak byla výměna technologie turbín rotorů ve všech blocích. Všechna tato opatření byla oceněna při návštěvách mezinárodních organizací např. WANO a MAAE. Důležitější je, že se tyto změny projeví ve zvýšení bezpečnosti, zkracování odstávek, ke zvýšení účinnosti EDU, a tím i ke zvýšení instalovaného výkonu z původních 440 MW na 500 MW. Tyto i další aspekty jsou shrnuty v konceptu B16T – EDU, kde je popis zvýšení bezpečné výroby elektrické energie v EDU z 14 na 16 TWh ročně, což ukazuje na vysokou technologickou vyspělost jejího zařízení.

Jaderné elektrárny u nás i ve světě jsou často kontrolovány národními i mezinárodními organizacemi. Díky dobrým výsledkům z dlouhodobých sledování byla EDU zařazena mezi 20 % nejlépe provozovaných jaderných elektráren na světě. Je to důsledek trvalého zlepšování elektrárny ve které bylo od spuštění v roce 1987 proinvestováno převážně do bezpečnosti a spolehlivosti stejně finančních prostředků, kolik stálo samo její postavení v době socialismu (26 miliard Kč).

7.4 Lidské zdroje v bezpečnostním systému EDU (a okolí)

Vedle vysoké kvality technických zařízení je pro bezpečnost stejně důležitá kvalita lidských zdrojů, proto v EDU pracující zaměstnanci na vysoké odborné a kvalifikační úrovni. Struktura zaměstnanců je zobrazena na následujícím grafu. Z něho vyplývá více než třetinový podíl zaměstnanců s vysokoškolským vzděláním a k tomu ještě další téměř polovinu s maturitou.

Graf č. 18 Kvalifikační struktura JE Dukovany

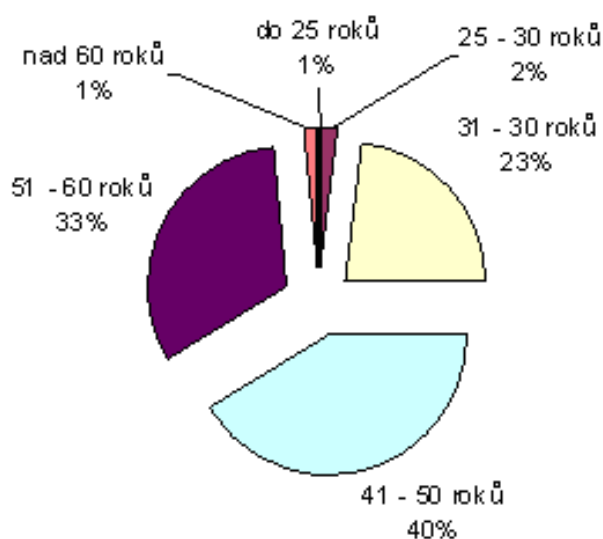


Zdroj: Podklady ČEZ, a.s.

Všechny výše jmenované činnosti mají za úkol bezpečný provoz jaderné elektrárny a předejít v nejhorším případě i havárii s únikem radioaktivních látek do okolí. Proto existuje celý systém havarijní odezvy zahrnující jak pracovníky EDU, tak i složky IZS, dalších organizací, úřadů a obcí. Průběžná plánovací příprava je završena a ověřována prováděním preventivních cvičení simulujících různé druhy havárií, ať již se jedná o cvičení k ověření postupů podle vnitřního či vnějšího havarijního plánu EDU (viz [kapitola 4](#)).

Jako určitý problém lze vnímat věkový průměr elektrárny, který nyní dosahuje hodnoty 47 let. Většina zaměstnanců přišla do EDU v mladém věku již při jejím budování a postupně s roky fungování elektrárny stoupal i věk jejich zaměstnanců. Nepříznivá situace je mimo jiné řešena také spoluprací se Střední průmyslovou školou v Třebíči, kde byl založen maturitní studijní obor zaměřený na energetiku (viz [kapitola 8](#)). Velmi důležité však je také získání mladých odborníků s vysokoškolským vzděláním. Pro ně je důležitá dlouhodobá perspektiva v zaměstnání, což souvisí s délkou provozu jaderné elektrárny v tomto regionu.

Graf č. 19 Věková struktura JE Dukovany



Zdroj: Podklady ČEZ, a.s.

Všeobecné změny ve společnosti po roce 1989 se postupně projevovaly také v Jaderné elektrárně Dukovany. První otázka, která v souvislosti s fungováním elektrárny vyvstala, bylo co s použitým palivem. Z tohoto důvodu byl v roce 1995 dokončen mezisklad vyhořelého paliva s kapacitou 600 t. Ta byla následně ještě zvětšena, takže dnes je mezisklad schopen pokrýt veškeré potřeby EDU.

7.5 Role servisních firem

Kromě ČEZu se na zaměstnanosti v regionu významně podílejí také dodavatelské firmy jaderné elektrárny. Význam těchto společností rostl už v devadesátých letech, kdy část z nich vznikla vyčleněním jednotlivých úseků z EDU, některé společnosti nově začaly. V dodavatelských firmách pracuje v elektrárně zhruba 2 500, jejich činnost souvisí s výměnou paliva, údržbovými, opravárenskými a modernizačními akcemi, ale také s provozem kantýn, závodní jídelny, zdravotního střediska, pošty, atd.

Největší dodavatelské firmy EDU působí převážně na úsecích údržby případně jako dodavatelé při modernizaci jednotlivých částí zařízení. Z významných společností lze jmenovat Škoda Jaderné strojírenství, I & C Energo, ČEZ Energoservis, Envinet, TEDOM. Některé z těchto společností jsou ať přímo či nepřímo pod finanční kontrolou ČEZu, některé firmy jsou soukromé. Firmy TES, Envinet, TEDOM, TTS a další byly založeny lidmi, kteří jadernou elektrárnu v osmdesátých letech spouštěly.

7.6 Investice do jaderné energetiky v regionu

Největším investorem v lokalitě zůstává Skupina ČEZ v JE Dukovany. Roční náklady představují cca 4-7 mld. Kč ročně. Je obtížné stanovit jaká část těchto prostředků Krajem Vysočina jen proteče a kolik v ní přímo končí. Odhaduje se, že to činí cca 1/3 celé částky. Roční investiční náklady v období modernizace EDU činí 1-2 mld. Kč.

7.7 Nabídky zaměstnání a struktura zaměstnanosti

Pro zhodnocení stavu hospodářství je možné využít informace z pravidelného Výběrového šetření pracovních sil, které provádí Český statistický úřad. Nevýhodou je, že základní jednotkou zjišťování je kraj, což nám tedy neumožňuje zhodnotit hospodářství v bližším okolí elektrárny. Dále by bylo možné využít data ze Sčítání lidí., avšak nejnovější jsou dostupná za rok 2001, kde je tedy vypovídací schopnost také nízká. Z dat VŠPS lze vyčíst výrazné zaměření kraje na primární a sekundární sektor. V primárním sektoru je na Vysočině zaměstnáno zhruba 7 % lidí, zatímco na republikové úrovni je to o 4 p.b. méně. Obdobná je situace u sektoru primárního, kde však rozdíl činí asi 6 p.b. Například výrobou a rozvodem elektřiny, plynu a tepla se v kraji zabývá přes 5 tis. zaměstnanců, z toho asi 4 tis. lidí našlo své uplatnění v EDU a dodavatelských firmách. Význam EDU pro hospodářství kraje je nedocenitelný.

7.8 Vliv zaměstnanosti v jaderné energetice na hospodářství regionu

Ať přímo nebo nepřímo s činností jaderné elektrárny Dukovany souvisí téměř 4 tis. pracovních míst, díky čemuž lze EDU považovat za druhého největšího zaměstnavatele v Kraji Vysočina po společnosti BOSCH Diesel. Její celkový význam je však dokonce i větší díky tomu, že je lokalizována na pomezí Třebíčska, Znojemska a Moravskokrumlovska, kde je po delší dobu evidována nízká nabídka volných pracovních míst a s tím související problém s nadprůměrnou nezaměstnaností.

Vedle možnosti vůbec najít v tomto regionu zaměstnání, je důležité také získat adekvátní finanční ohodnocení. Podle pravidelného šetření Českého statistického úřadu, které bývá zveřejněno v publikaci Evidenční počet zaměstnanců a jejich mzdy, průměrné platy v energetice výrazně převyšují průměrné platy v České republice, což se musí nutně provit i u pracovníků v EDU. Přes výrazný pozitivní vliv elektrárny na kupní sílu místních obyvatel není v okrese Třebíč dosažen průměr ČR (pouze 86,6%), avšak bez EDU by byla tato hodnota mnohem nižší. Při zvážení faktů znamená přítomnost EDU navýšení kupní síly ve výši 1,5 – 3,0 mld. Kč.

7.9 Infrastruktura okolí EDU

S výstavbou a provozováním jaderného zařízení souvisí velké investice do rozvoje technické infrastruktury v okolí. Největší akce byla výstavba vodního díla Dalešice – Mohelno, které slouží jako zdroj chladicí vody pro elektrárnu. Mimo své hlavní funkce slouží dílo jako přečerpávací elektrárna pro vyrovnávání výkyvů mezi poptávkou a nabídkou v přenosové soustavě. Svůj význam má přehrada také pro rekreaci a cestovní ruch, funguje zde kemp Wilsonka, který je hojně využíván pro letní rekreaci. Výletní vodní dopravu zajišťuje parník Vysočina, který brázdí vody Dalešické přehrady od roku 2007. Důležitým bodem se stal rozvoj dopravní infrastruktury (železniční vlečka z Moravského Krumlova, silnice), která byla nutná pro přepravu materiálů a lidí při stavbě. Po zprovoznění elektrárny lze význam silnic hledat také jako evakuační trasy pro případ havárie. Rozvíjí se také infrastruktura okolních obcí (vodovody, ČOV, chodníky), což souvisí s příspěvkem EDU obcím (popsáno dále). Další rozvoj infrastruktury, převážně dopravní, slibuje také plánované rozšíření elektrárny, protože silnice vybudované při stavbě již neodpovídají současnému provozu.

7.10 Úrovně privátních i veřejných služeb

Přítomnost jaderné elektrárny neznamena pro region pouze nabídku pracovních míst s nadprůměrným platovým ohodnocením, ale také významný zdroj financí pro rozpočty okolních obcí a měst. Dále pak představuje působení různých sdružení a spolků.

Od roku 1992 získaly obce v okolí jaderné elektrárny a město Třebíče na příspěvcích od společnosti ČEZ celkem zhruba 800 mil. Kč.

Dále je nutno zmínit vybudování multifunkčního sportovního komplexu v Třebíči v hodnotě cca 200 mil. Kč. V současné době přispívá Skupina ČEZ do 20 km okolí elektrárny ročně částkou 40 mil. Kč. Obce Dukovany a Rouchovany, na jejichž katastru přímo EDU leží, získávají každoročně daň z nemovitosti ve výši 32 mil. Kč. Finanční prostředky plynoucí z existence EDU v našem regionu se pozitivně projevuje v kvalitě veřejných služeb.

Prostřednictvím sponzorských darů EDU pozitivně ovlivňuje nejrůznější organizace a společenské akce v okolí. V minulých letech byla hlavním partnerem hokejového klubu Horácká Slávie Třebíč. Podílí se rovněž na známém Festivalu Petra Dvorského v Jaroměřicích nad Rokytnou. V okolí elektrárny vznikla Energetická cyklotrasa, která provádí turisty po krásách okolí řeky Jihlavy.

7.11 Návštěvnost regionu

Zanedbatelný není ani vliv elektrárny na zvýšení turistické atraktivity regionu. V lokalitě Dukovany – Dalešice provozuje ČEZ dvě infocentra, které navštíví ročně na 30 tis. návštěvníků. Velkou část z nich tvoří školy, čímž je mimo jiné také přispíváno ke zvýšení informovanosti o problematice jaderné energie. Návštěvníci této lokality nevnímají jadernou elektrárnu jako překážku návštěvy, ale je vnímána spíše jako technická zajímavost.

Vnímání místních lidí prošlo v období fungování elektrárny významným vývojem. Ze začátku nebyla míra souznění vysoká, byly zde prováděny rozsáhlé stavební práce a s tím se měnil také krajinný ráz. Nutné zmínit také obavy z možné havárie. Postupem času, kdy lidé začali vnímat výhody řekněme ekonomického charakteru, se veřejné mínění přiklánělo směrem k EDU i jaderné energii jako celku, což bývá pravidelně potvrzováno průzkumem veřejného mínění v Dukovanech a okolí. Lidé v regionu se mnohdy s jadernou elektrárnou ztotožňují a zaměstnání v EDU je považováno za prestižní.

8 Aktivní podpora Kraje Vysočina k přítomnosti a rozvoji jaderné energetiky na jeho území

Kraj Vysočina trvale a dlouhodobě podporuje jako jednu z priorit přítomnost jaderné energetiky na svém území, její další provoz i rozšíření kapacit Jaderné elektrárny Dukovany.

8.1 Deklarace podpory Kraje Vysočina a místních samospráv jaderné energetice

Záměr realizace technologické obnovy, prodloužení provozu a dalšího rozvoje JE Dukovany podpořilo svým usnesením č. 0064/02/2008/ZK Zastupitelstvo Kraje Vysočina dne 25. 3. 2008. Vyjádřilo jednoznačnou podporu těmto stěžejním okruhům rozvoje následovně:

- zachování provozu technologického zařízení Jaderné elektrárny Dukovany v mezích technických limitů jeho bezpečné funkce;
- časnému provedení obnovy výrobních kapacit Jaderné elektrárny Dukovany výstavbou a instalací nových tak, aby byly v dostatečném předstihu před odstavením stávajících bloků vytvořeny podmínky pro kontinuální náhradu jejich výkonu bez poklesu produkce;
- záměru rozvoje výrobních kapacit s cílem zvýšit dle přírodních podmínek, kapacit zdrojů a technických možností produkci elektrické energie v uzlu Jaderná elektrárna Dukovany – Hydroelektrárna Dalešice;

Zastupitelstvo Kraje Vysočina vycházelo mj. s podpůrných stanovisek vyjádřených obcemi v zóně havarijního plánování zastoupenými sdružením Energoregion 2020 i samostatných stanovisek obcí Dukovany a Rouchovany, které tvoří přílohy výše zmíněného zdrojového materiálu k usnesení ZK).

Zdroj:

http://extranet.kr-vysocina.cz/samosprava/index.php?akce=zastupitelstvo_souhrn_usneseni&zastupitelstvo=2&rok=2008

Usnesením zastupitelstva byly zároveň stanoveny další úkoly k dosažení společné podpory Jihomoravského kraje a Kraje Vysočina v této záležitosti.

Příprava Memoranda o vzájemné spolupráci při provozu a dalším rozvoji Jaderné elektrárny Dukovany s Krajem Vysočina a Jihomoravským krajem obsahově navazuje na Memorandum schválené sdružením Energoregion 2020 (dobrovolné, nezávislé sdružení tvořené obcemi a právníky osobami z neziskové oblasti v okruhu 20 km od Jaderné elektrárny Dukovany).

Rada Jihomoravského kraje pověřila usnesením č. 6976/10/R 92 hejtmána Jihomoravského kraje, Mgr. Michala Haška, jednáním s Krajem Vysočina a společností ČEZ, a.s. o konečném znění Memoranda.

Text Memoranda Kraje Vysočina a Jihomoravského kraje ([příloha č. 43](#)) byl projednán Radou Jihomoravského kraje a v září 2011 byl postoupen k projednání Kraji Vysočina.

Text Memoranda sdružení Energoregion 2020 ([příloha č. 44](#)) byl projednán a schválen 8.4.2010 na Valné hromadě Energoregionu 2020. Za Kraj Vysočina se Valné hromady jako host účastnil radní Zdeněk Ryšavý, který vyjádřil podporu kraje k uzavření Memoranda.

Memorandum bylo postoupeno k posouzení společnosti ČEZ, a.s. Jeho schválení (po určitých úpravách) se očekává na podzim 2011.

8.2 Podpora tématicky zaměřeného vzdělávání

Aktivní podpora ze strany Kraje Vysočina pro obnovu a rozvoj Jaderné elektrárny Dukovany je vyjádřena mimo jiné i společným projektem Kraje Vysočina, Střední průmyslové školy Třebíč a společnosti ČEZ, a. s. „Vzdělávání energetiků na Vysočině“ zavedením nového středoškolského studijního oboru „energetik“, v jehož rámci začalo od 1. září 2009 studovat 30 žáků. Tímto počínem byla obnovena tradice „energetického“ vzdělávání, která v regionu existovala v prvních letech provozu jaderné elektrárny.

Cílem projektu bylo vytvoření vzdělávacího střediska, které zabezpečí vzdělávání pro perspektivní odvětví energetiky, bude na špičkové úrovni zajištěno technicky i odborností pedagogického týmu, zajistí žákům komplexní doprovodné služby a nabídne praktické vzdělání ve spolupráci ČEZ, a. s., vysokými školami a odbornými pracovišti. Generační obměna

technického personálu je jeden z důvodů, proč se společnost ČEZ rozhodla podpořit otevření nového oboru.

Kromě všeobecně vzdělávacích předmětů a cizích jazyků je velký důraz kladen na využívání výpočetní techniky pro oblast navrhování zapojení elektrických rozvodů. Podstatná část výuky je věnována praktickému měření na konkrétních strojích a přístrojích. Uplatnění mohou absolventi nalézt v oblasti provozování a údržby jaderných i klasických elektráren při projekčních, technologických a konstrukčních činnostech elektrotechnického a strojírenského charakteru, při diagnostice a odstraňování poruch energetických zařízení, v oblasti zkušební, regulační, revizní, servisní a montážní techniky, při výrobě a údržbě elektrických strojů a přístrojů i jako samostatný podnikatel (živnostník) podle živnostenského zákona.

8.3 Postoj kraje k využití větrné energie

Oproti podpoře jaderné energetiky nejsou orgány Kraje Vysočina nakloněny výraznému využívání větrné energie. Usnesením č. 0302/05/2007/ZK uložilo Zastupitelstvo Kraje Vysočina radě kraje zvážit možnosti realizace dalších kroků a opatření, které by zastavily nebo alespoň regulovaly živelný a nesystémový nárůst počtu větrných elektráren na území Kraje Vysočina. Obcím Kraje Vysočina se tímto usnesením doporučuje, aby pečlivě zvažovaly vydávání souhlasu s umístěním větrných elektráren (souhlasu s výstavbou objektů určených pro výrobu elektrické energie s využitím energie větru) na jejich území a vyzývá je k důkladnému, všestrannému posuzování všech s investičním záměrem souvisejících ekonomických a mimoekonomických aspektů.

V návaznosti na usnesením č. 0302/05/2007/ZK přijalo Zastupitelstvo Kraje Vysočina usnesením č. 0051/01/2011/ZK Strategii ochrany krajinného rázu v části E. Zásady ochrany krajinného rázu dle materiálu ZK-01-2011-47 jako výchozí materiál pro aktualizaci a doplnění zásad územního rozvoje za účelem ochrany krajinného rázu.

8.4 Spolupráce v oblasti havarijní a krizové připravenosti

V neposlední řadě je třeba připomenout spolupráci v oblasti systému havarijního plánování a krizového řízení, např.:

- pravidelné každoroční projednávání stavu výroby a provozní bezpečnosti EDU na jednání bezpečnostní rady kraje (včele s hejtmánem kraje), jejíž je ředitel EDU řádným členem.
- semináře pro starosty obcí - Kraj Vysočina organizuje odborné semináře pro starosty obcí ležících ve 20km zóně havarijního plánování EDU. Ty se v minulosti konaly v letech 2002, 2004, 2008 a 2011. Kromě problematiky krizového řízení a havarijní připravenosti je však pravidelným tématem rovněž současnost a budoucnost Jaderné elektrárny Dukovany, jaderné energetiky v ČR a spolupráce s dotčenými obcemi a sdruženími. Kromě politické reprezentace kraje a vedení ČEZ se těchto setkání účastní i poslanci a senátoři, představitelé SÚJB, MV- generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Občanské bezpečnostní komise, sdružení Energoregion 2020 a dalších organizací.
- společné úspěšné zvládnutí cvičení orgánů krizového řízení „HORIZONT 2004“ a prvního víceúrovňového cvičení orgánů krizového řízení „ZÓNA 2008“, jehož námětem byla radiační havárie 3. stupně (s fiktivním únikem radioaktivních látek do životního prostředí).
- spolupráce na průběhu misí OSART v roce 2001 a 2011 (mise trvalého zlepšování provozní bezpečnosti). V roce 2011 se jednalo o třetí misi MAAE (Mezinárodní agentury pro atomovou energii ve Vídni) v historii Jaderné elektrárny Dukovany. Mise konstatovala, že elektrárna je velmi dobře provozovaným zařízením a dává elektrárně doporučení tří změn. V jedenácti případech navrhla další možnost zlepšení stávajících postupů, získala z JE Dukovany 10 dobrých praxí, které bude doporučovat na mezinárodním webu ostatním provozovatelům jaderných elektráren. Mezinárodní pozorovatelé rovněž ocenili spolupráci Kraje Vysočina na průběhu mise i spolupráci a přístup kraje v rámci systému krizového plánování a řízení.
- členy Krizového štábu Kraje Vysočina jsou také:

- zástupce EDU z oddělení vnější podpory - zabezpečuje komunikaci s havarijním štábem EDU a SÚJB
 - tiskový mluvčí EDU
- na základě usnesení zastupitelstva č. 0506/07/2009/ZK uzavřel Kraj Vysočina osmistrannou smlouvu o zajištění varování obyvatelstva ve vysílání České televize v případě radiální havárie Jaderné elektrárny Dukovany nebo Jaderné elektrárny Temelín

8.5 Promítnutí podpory do strategických a plánovacích dokumentů kraje

Podpora jaderné energetice se promítá v několika strategických dokumentech kraje.

- Územní energetická koncepce Kraje Vysočina ([příloha č. 45](#))
 - klade důraz na maximální využití potenciálu stávajících výrobních zařízení a navýšení jejich účinnosti (JE Dukovany)
 - definuje Prioritní oblast 1 – Rozvoj jaderné energetiky v Kraji Vysočina
 - z předběžných analýz vyplývá, že rozšíření JE Dukovany je proveditelné. Především s ohledem na závěry předběžné studie zásobování surovou vodou jsou uvažovány varianty o navýšení instalovaného výkonu JE Dukovany o 1 600 – 2 400 MW.
- Zásady územního rozvoje Kraje Vysočina ([příloha č. 46](#))
 - vymezují také plochy územních rezerv, mimo jiné i plochu pro prověření budoucího umístění stavby rozšíření Jaderné elektrárny Dukovany v rozsahu ochranného pásma elektrárny.
 - k prověření územní studií jsou navrženy koridory pro některé důležité dopravní stavby a plocha pro ověření lokalizace a rozsahu rozšíření Jaderné elektrárny Dukovany v rozsahu ochranného pásma jaderné elektrárny.

Podrobnější údaje k tomuto tématu jsou obsahem [kapitoly 9](#).

8.6 Další spolupráce na úseku jaderné energetiky

- Dne 9. září 2011 se uskutečnilo jednání zástupců ČEZ, a.s. s vedením Kraje Vysočina a vedoucími dotčených odborů krajského úřadu k prezentaci závěrů „Studie proveditelnosti EDU5“ ([příloha č. 47](#)) a další možné formě spolupráce mj. na úseku ochrany životního prostředí (např. studie protierozních, protieutrofičních opatření v povodí Jihlavy). Předběžně byla projednávána možnost zřízení odborné pracovní skupiny k řešení témat souvisejících s rozšířením JE Dukovany.
- Kraj Vysočina spolupracoval na průzkumu způsobilosti lidských zdrojů ve vztahu k jaderné energetice organizovaném odbornou sekcí Kvalita v energetice Rady kvality ČR. Předmětem průzkumu bylo téma způsobilosti zdrojů v oborech, které mají vliv na bezpečnost jaderných zařízení. Krajský úřad Kraje Vysočina byl vybrán zadavatelem průzkumu jako jedna z organizací, které mohou svou činností ovlivnit bezpečnost jaderné energetiky.
- Zástupci Kraje Vysočina, radní pro oblast životního prostředí pan Zdeněk Ryšavý a ředitel Krajského úřadu Kraje Vysočina Mgr. Ing. Zdeněk Kadlec, se aktivně účastnili konference „Energetické Třebíčsko 2011“, která se uskutečnila 21. září 2011 v Třebíči. Ředitel krajského úřadu se ve své přednášce zabýval tématem „Přítomnost jaderné energetiky v Kraji Vysočina z pohledu regionální samosprávy“. Bližší informace o konferenci jsou dostupné na webových stránkách <http://www.energeticketrebicsko.cz>

8.7 Spolupráce kraje se Skupinou ČEZ při pořádání kulturní, sportovních a dalších akcích

Kraj Vysočina a Skupina ČEZ, Jaderná elektrárna Dukovany dlouhodobě spolupracují na pořádání řady akcí. Ať už jde o Hudební festivaly Petra Dvorského v Jaroměřicích nad Rokytnou, Folkové prázdniny v Náměšti nad oslavou, nejrozsáhlejší moravský festival Concentus Moraviae, Hudečkova setkávání v Moravských Budějovicích a Třebíčský operní festival, nebo Horáckou Rallye a řadu jiných sportovních a komunitních akcí. Pro EDU je

podstatné aby akce měly jistou souvislost s 20km okolím jaderné elektrárny (Zónou havarijního plánování), které elektrárna podporuje.

9 Požadavek na včasnou přípravu obnovy a rozšíření EDU

Kraj Vysočina akcentuje požadavek na zajištění včasné přípravy a následné realizace obnovy stávajících výrobních kapacit EDU v souvislosti s budoucím postupným ukončováním jejich technologické životnosti a na další rozšíření výrobních kapacit.

9.1 Stanovená doba životnosti jednotlivých bloků EDU, možnosti a pravděpodobnosti dalšího prodloužení

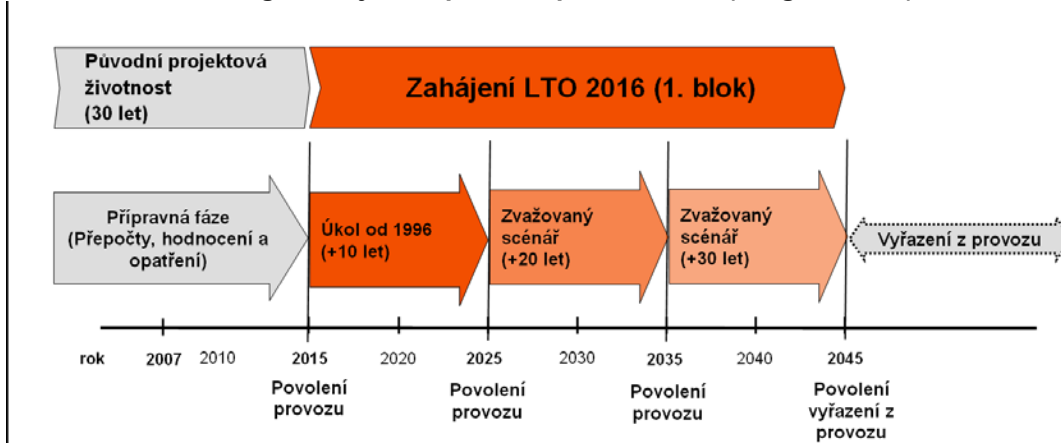
V roce 1985 byl uveden do provozu první z bloků v Dukovanech a tím začal „jaderný věk“ na Vysočině. Původní projektová životnost jaderné elektrárny Dukovany je 30 let.

Přestože JE Dukovany dnes vyrábí naplno, již teď se připravuje plán na období vyřazování z provozu, již dnes existuje účet na který se spoří prostředky pro likvidaci výrobní technologie.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost vydává licenci k provozu jaderných bloků každých 10 let. Již od devadesátých let má společnost ČEZ zájem na prodloužení fungování EDU a provádí za tímto účelem potřebné kroky v podobě modernizace výrobních, bezpečnostních a dalších technologií. Příslušnými úřady je v současné době projednávána žádost o prodloužení licence na provozování jaderné elektrárny v Dukovanech o další období.

V roce 1996 si ČEZ stanovil úkol prodloužit provoz EDU v prvním kroku do roku 2025 a nadeřinoval modernizační opatření které to umožní.

Graf č. 20 Harmonogram zajištění provozu po roce 2015 (Program LTO)



Zdroj: Podklady ČEZ, a.s.

V současné době probíhá realizace akce zvýšení výkonu a účinnosti bloků EDU. Nové typy rotorů turbín instalované momentálně v elektrárně Dukovany přinesou díky aerodynamickému tvaru lopatek zvýšení účinnosti výroby elektrické energie. Nízkotlaké díly zvýší účinnost o 3,6%, vysokotlaké díly o 2,6%. Další zvýšení o 1,8% bude dosaženo odstraněním měřících clon z parního potrubí a výměnou odlučovačů vlhkosti páry. Moderní palivo a technické modifikace umožní zvýšit výkon reaktoru o 5%. Sumárně naroste instalovaný výkon jaderné elektrárny Dukovany o 13%, tedy z 1760MW na 2000MW do konce roku 2012.

Dukovanské elektrárně se podařilo dostat mezi pětinu nejlépe provozovaných jaderných elektráren na světě a její provozní ukazatele jsou lepší než průměr Evropské unie. V některých ukazatelích, jako je například kolektivní efektivní dávka na zaměstnance, patří dokonce mezi světovou špičku.

V Rusku, Švýcarsku, Velké Británii a USA jsou v provozu bloky již déle než 40 let a během příštích 10let nebudou pravděpodobně nahrazeny novým zdrojem. V USA se připravují podklady pro 60-ti letý a 80-ti letý provoz jaderných bloků. Avšak po Fukušimských událostech se dá předpokládat, že jaderná energetika bude ještě pod větším drobnohledem jako dříve. Pro českou ekonomiku je prospěšné, že se česká politická reprezentace jasně postavila na podporu jádra, na rozdíl od unáhleného rozhodnutí sousedních Němců. Doba provozu bloků EDU nebude ani tak otázka technické úrovně bloků jako politické rozhodnutí, neboli vůle voličů. Proto je třeba pokračovat v propagaci a šíření informací o jaderné energetice.

9.2 Posouzení možnosti rozšíření výrobních kapacit EDU – studie proveditelnosti

Budoucnost jaderné energetiky na Vysočině nesouvisí pouze s prodlužováním životnosti čtyř současných bloků, ale také s možným rozšířením EDU.

Příprava výstavby nového bloku trvá přibližně 17 let. Pro ČEZ je velice důležitý co nejdříve provoz bloků EDU1-4 nejenom z časového hlediska, ale i finančního - pro pokrytí tak náročné investice jako je nová jaderná elektrárna.

Jakákoliv činnost související s jaderným zařízením je velmi složitá a časově náročná, přípravu výstavby nového bloku lze řadit mezi vůbec nejsložitější procesy. Plánuje se výstavba pátého bloku s instalovaným výkonem v rozmezí 1050 – 1600 MWe s životností cca 60 let. Příprava rozšíření EDU je na počátku celého složitého procesu.

Na možném rozšíření EDU se pracuje již delší období a proto se dostalo i do koncepčních dokumentů na různých úrovních rozhodování (podrobnosti dále v textu). Pro budoucí rozvoj jsou připraveny pozemky navazující na současnou elektrárnu.

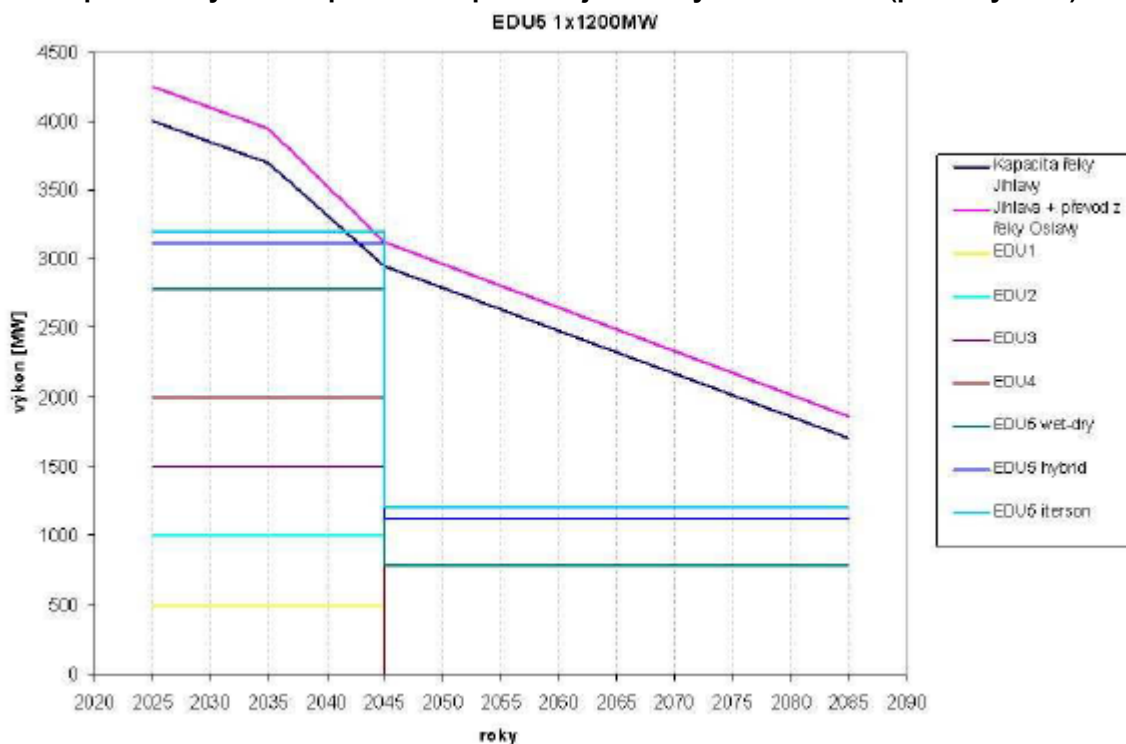
Se samotnou stavební činností, která by měla trvat 6 let, by se mohlo začít na konci roku 2023. Vše však závisí na dokončení dostavby jaderné elektrárny v Temelíně, neboť stavba obou elektráren v jeden okamžik by byla velmi náročná a finančně neúnosná.

V současné době končí zpracování obsáhlé „Studie proveditelnosti EDU5“. Cílem studie je komplexně posoudit možnost rozšíření provozované Jaderné elektrárny Dukovany o jeden nový blok (EDU5). Stručné shrnutí obsahu a závěrů „Studie proveditelnosti EDU5“ je k dispozici v [příloze č. 47](#).

Z přírodních podmínek je důležitá geologická stavba a celková stabilita podloží, což tato oblast naprosto splňuje.

Nejdůležitějším faktorem pro posouzení možnosti rozšíření JE Dukovany je však kvantita a kvalita vody v řece Jihlavě. Pro odhady vývoje počasí byl použit výpočetní model zahrnující nárůst teplot a dramatický pokles kapacity řeky způsobené globálním oteplováním. Z pohledu kvantity dodávané vody potvrzuje studie původní závěr již z roku 1985, z něhož vyplývá schopnost současného systému pokrýt potřeby vody i pro rozšířenou elektrárnu, jak ukazuje následující graf. Kdyby přece jen kapacitně řeka Jihlava nestačila, je připraven projekt na přívod vody z nedaleké řeky Oslavy.

Graf č. 21 Kapacita řeky Jihlava potřebná k provozu jednotlivých bloků EDU (podle výkonu)



Zdroj: Podklady ČEZ, a.s.

Z pohledu kvality vody je doporučeno se dále zabývat zvýšenými koncentracemi fosforečnanů a dusičnanů na vstupu do nádrže. Znečištění pochází z průmyslu, sídel, ale také z půdních výplachů po intenzivním hnojení zejména v 60. a 70. letech. Na tuto problematiku je doporučeno zřídit pracovní expertní skupinu a navrhnout optimální řešení. Provedená studie prokázala, že provoz nového jaderného bloku z dlouhodobého pohledu nezpůsobí zhoršení dnešní kvality vody.

Z důvodu velké finanční náročnosti staveb čistíren odpadních vod a další infrastruktury však náprava situace probíhá pomalu a je třeba využít všechny dostupné dotační programy a podpory.

Problematice nakládání s vyhořelým palivem se věnují kapitoly [1,2](#) a [4](#).

9.3 Záměr využívat odpadní teplo EDU pro vytápění města Brna

Se záměrem vybudování teplovodu z EDU do Třebíče či Brna se počítalo již při budování elektrárny v 80. letech. Na přelomu roku 2009/2010 se znovu objevila myšlenka přívodu tepla do Brna. Po realizaci projektu, na kterém spolupracují skupina ČEZ a Teplárny Brno, by mělo být do Brna ročně přivedeno 3 900 TJ tepla. Díky tomu se v Brně sníží spotřeba TTO o 14 000 tun a zemního plynu o 150 mil. m³ ročně, což se projeví ve snížení produkce CO₂ o 300 tis. tun každý rok.

Výstavba teplovodu z Dukovan do Brna je proveditelná a ekonomicky zajímavá investice. Doba realizace celého projektu se očekává v délce cca 75 měsíců od jeho schválení. Výstavba teplovodu je veřejně prospěšná stavba, což ulehčuje získání práv k pozemkům a projekt již prošel posouzením EIA s pozitivním závěrem. Jeho realizace dnes závisí na politickém rozhodnutí reprezentantů města Brna a na ekonomické návratnosti projektu. Brněnská koalice ČSSD-ODS zařadila v programovém prohlášení „teplo do Brna“ jako jednu z priorit. V Brně bude nutné sladit technické parametry lokálních vytopen. Podobný projekt – vyvedení tepla pro České Budějovice je nyní realizován v Temelíně.

Určité úskalí projektu lze najít v souvislosti s budováním potrubí teplovodu, jehož délka přesáhne 40 km. Problémy mohou nastat při výkupu poměrně velkého množství pozemků případně při protestech místních či ekologických organizací.

V Územně plánovacích podkladech kraje a v Územně plánovací dokumentaci kraje je zakreslena pouze plocha koridoru pro trasu vedení teplovodu z EDU do Brna. Nejsou zde však vyjádřeny detailnější informace. S vedením teplovodu z EDU do Třebíče se v současné době v Územně plánovací dokumentaci kraje nepočítá.

Zdroje: EIA – „Dodávky tepla z Jaderné elektrárny Dukovany do Brna“ ([příloha č. 48](#)), Studie stavu teplárenství ([příloha č. 49](#))

9.4 Výchozí strategické dokumenty České republiky podporující rozvoj jaderné energetiky v územním plánování

Koncepce surovinové a energetické bezpečnosti státu

V dokumentu jsou deklarovány možnosti státu z hlediska, těžby surovin, stavu zásob, zhodnocení výhodnosti a efektivnosti výroby el. energie z jádra atd. ([příloha č. 50](#))

Politika územního rozvoje České republiky 2008

I přes negativní výsledek hodnocení SEA jde o Vládou ČR přijatý dokument (usnesení č. 929 ze dne 20. července 2009), ve kterém je mimo jiné deklarována státní podpora rozvoji jaderné energetiky v ČR a stanoveny úkoly orgánům státu i krajů pro provedení kroků k její realizaci.

Zdroje: (<http://www.mmr.cz/Uzemni-planovani-a-stavebni-rad/Koncepce-Strategie/Politika-uzemniho-rozvoje-Ceske-republiky/Politika-uzemniho-rozvoje-CR-2008/Politika-uzemniho-rozvoje-vcetne-souvisejicich-materialu>)

9.5 Promítnutí konkrétních investičních záměrů týkajících se obnovy a rozvoje EDU do dokumentů kraje

Územní energetická koncepce Kraje Vysočina

V této koncepci je jasně vyjádřena všeobecná podpora jaderné energii v kraji. Skrývá se ve scénáři cíleného vývoje pod Prioritní oblastí 1 s názvem Rozvoj jaderné energetiky v kraji Vysočina. Hovoří se zde o dostatečných zásobách uranu (až 5 000 let), o bezpečnosti a technické vyspělosti jaderné energetiky v ČR. Díky zmíněným argumentům a neexistenci jiných dlouhodobě udržitelných zdrojů elektrické energie hovoří koncepce o jaderné energii jako nejvhodnějším základu pro energetickou bezpečnost ČR.

Pro ČR koncepce navrhuje následující opatření:

- technologická obnova a prodloužení provozu stávajících jaderných elektráren;
- plánování rozšíření stávajících jaderných elektráren pro kontinuální nahrazení dosluhujících jaderných elektráren;
- plánování výstavby nových jaderných elektráren.

Návrhy jsou obecné, konkrétní činnosti se zde neobjevují. Znění koncepce schválilo ZK 16.9.2008, aktualizace proběhne zřejmě v roce 2012.

Zdroj: <http://www.kr-vysocina.cz/ostatni/ds-300351/p1=4781>

Zásady územního rozvoje Kraje Vysočina

Územně plánovací dokumentace Kraje Vysočina, kterou vydalo Zastupitelstvo Kraje Vysočina 16.9.2008. V návrhové části i v odůvodnění je deklarována podpora Kraje Vysočina výrobě el. energie v jaderné elektrárně Dukovany. ZÚR KV vymezily územní rezervu pro rozvoj elektrárny Dukovany a stanovily úkol pro územní plánování Kraje Vysočina pořídit územní studii, která by prověřila možnost dalšího rozvoje EDU v rozvojovém území a také pojmenovala a navrhla řešení problémů, které s rozvojem EDU souvisí.

Zdroj: <http://www.kr-vysocina.cz/zasady-uzemniho-rozvoje-kraje-vysocina/ds-300626/archiv=0&p1=37753>

Územní studie plochy pro ověření lokalizace a rozsahu rozšíření jaderné elektrárny Dukovany

Územní studie byla pořízena v září 2009. Prokázala, že prověřované území územní rezervy je pro rozvoj EDU vhodné a způsobilé. V současné době se dokončuje prověřování variant napojení přívodu technologické vody z řeky Jihlavy, potřebného pro rozvoj EDU. Po kompletaci bude územní studie umístěna na portál územního plánování a stavebního řádu webových stránek Kraje Vysočina.

9.6 Promítnutí konkrétních investičních záměrů týkajících se obnovy a rozvoje EDU do dokumentů obcí

Územní plány obcí Dukovany, Rouchovany a Slavětice

Územní plány obcí Dukovany, Rouchovany a Slavětice respektovaly nadřazené ZÚR KV a začlenily územní rezervu vymezenou pro rozvoj EDU na svém území do svých ÚPD. Při projednání územních plánů nebyl řešen žádný rozpor, žádná námitka ani připomínka k tomuto řešení, proto lze konstatovat podporu rozvoji EDU i v obcích, které mají EDU i její rozvojové plochy přímo na svém území.

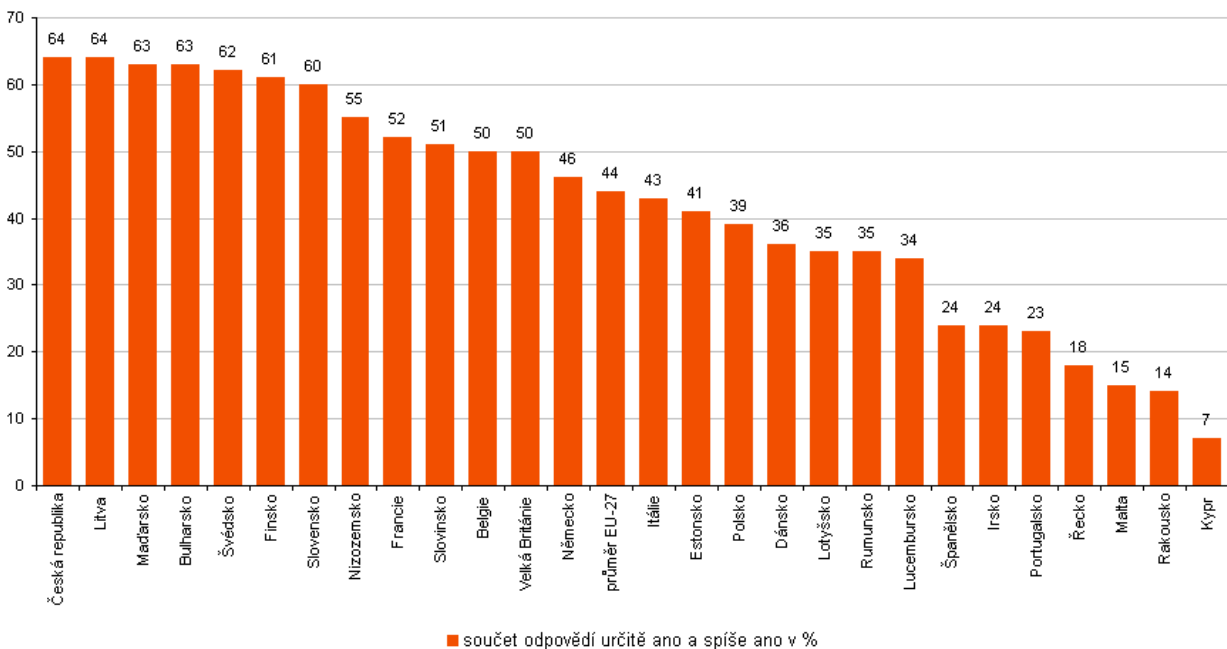
10 Postoje k jaderné energetice

10.1 Vztah české veřejnosti k jaderné energetice

Jaderný rozmach jaderné energetiky v sedmdesátých letech 20. století byl vystřídán prudkým ochlazením sympatií po havárii v Three Mile Island (USA) a zejména v Černobyli (bývalý SSSR). V devadesátých letech byl nahrazován poněkud střízlivějším pohledem na tuto problematiku. V současné době je opět důvěra v jadernou energetiku celosvětově poznamenána havárií jaderné elektrárny Fukušima 1.

Vztah české veřejnosti k jaderné energetice je vesměs kladný. Češi patří k největším příznivcům jaderné energetiky v Evropě. Tento pozitivní vztah jak české veřejnosti tak i vlády ČR k rozvoji jaderných technologií lze odvodit mimo jiné i od důvěry v bezpečný provoz našich dvou jaderných elektráren za celou dosavadní éru provozu (EDU od roku 1985). Je to především vyjádření důvěry našim inženýrům a technikům, kteří nejen že dovedou vyrobit stěžejní profilující strojírenské komponenty jaderné elektrárny (reaktorové nádoby, parogenerátory, čerpadla), systémy měření a regulace ale kteří dovedou jadernou elektrárnu postavit a posléze i bezpečně provozovat. Toto jsou velmi cenné hodnoty národního vědomí a hrdosti.

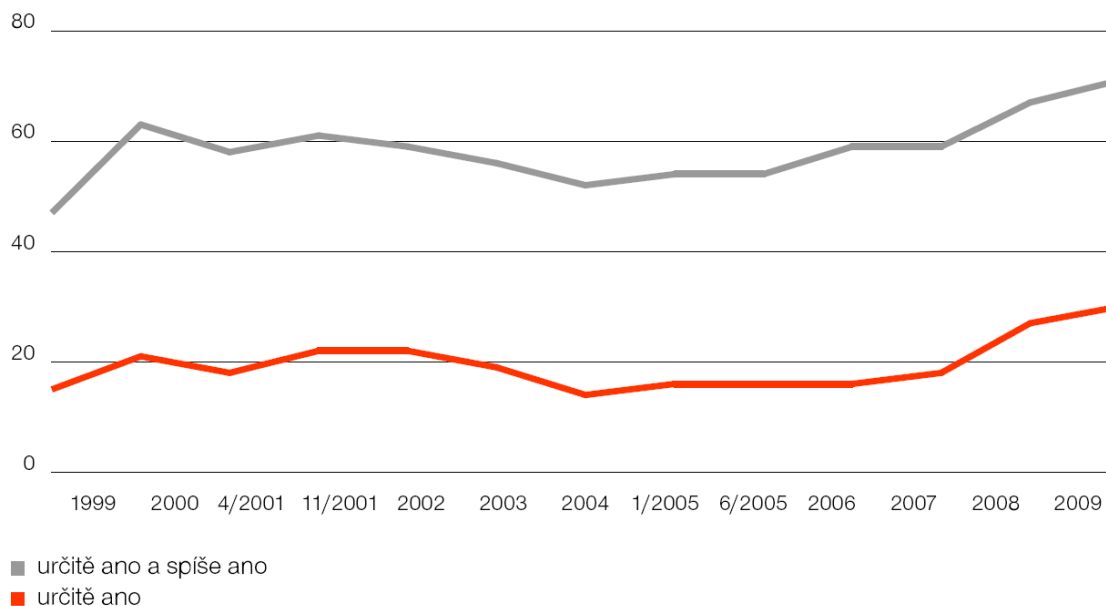
Graf č. 22 Počet lidí, kteří jsou "pro" energetickou produkcí z jaderných elektráren (v %)



Zdroj: Evropská komise, Eurobarometr 6/2008, 27 000 respondentů ze zemí EU-27

Dlouhodobý trend vývoje názorů české veřejnosti na jadernou energetiku je vzrůstající.

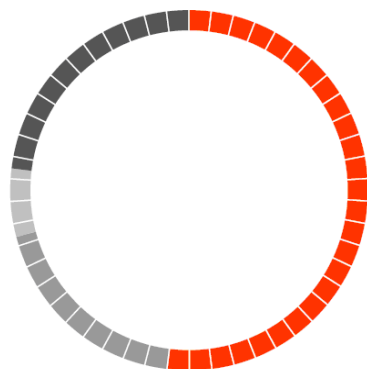
Graf č. 23 Osobní postoj k rozvoji jaderné energetiky v ČR (v %)



Zdroj: STEM, trendy 1999–2009

Průzkumy veřejného mínění probíhají od roku 1994, poslední byl proveden v březnu 2009 mezi více než 1200 respondenty z ČR staršími 18 let.

Graf č. 24 Podpora veřejnosti a nahraditelnosti jaderné energie (v %)



- pro jadernou energii, nelze ji nahradit **52**
- pro jadernou energii, ale lze ji nahradit **19**
- proti jaderné energii, ale nelze ji nahradit **6**
- proti jaderné energii, lze ji nahradit **23**

Zdroj: STEM, průzkum 3/2009,
1 276 respondentů starších 18 let

Pro další rozvoj jaderné energetiky v ČR je zhruba 70 % lidí a meziročně podpora narostla o 4 %.

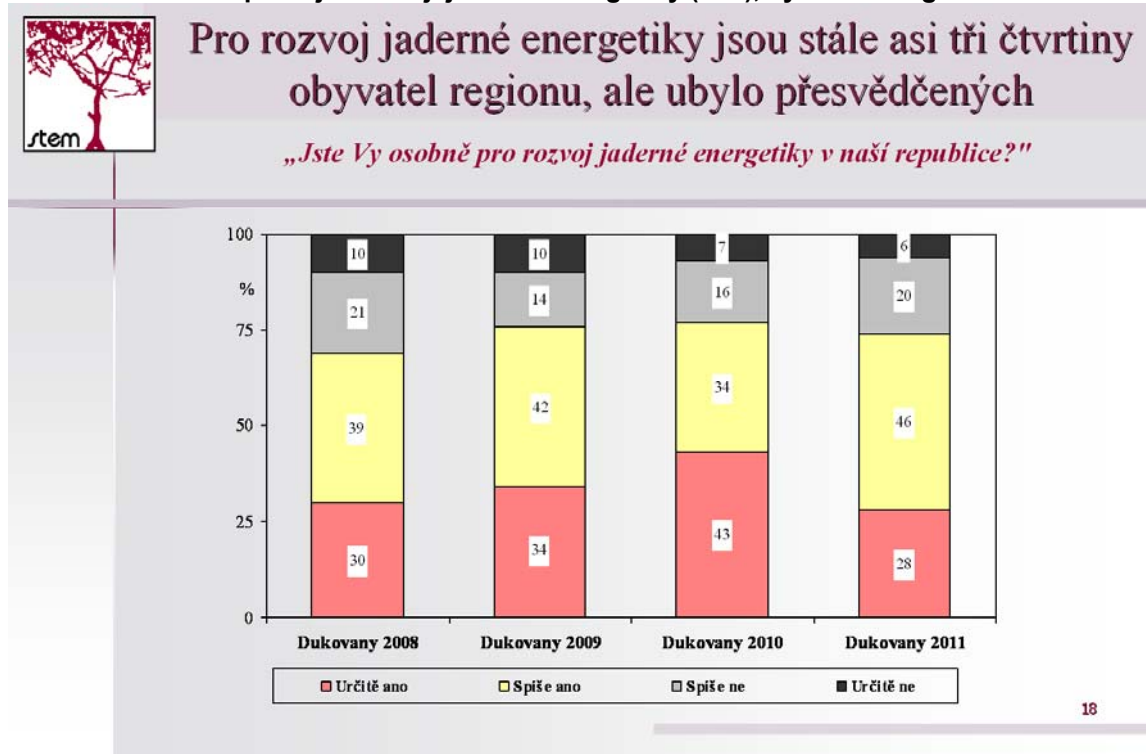
Hlavními argumenty pro zvyšování podílu jaderné energetiky jsou:

- nevýhody těžby uhlí – tento názor zastává 84 % občanů,
- závislost na dovozu ropy a plynu – zastává 88 % občanů,
- produkce skleníkových plynů z tepelných elektráren – zastává 79 % občanů.

Polovina populace v ČR je přesvědčena, že rozvoj jaderné energetiky je nutný a jaderné zdroje nelze nahradit.

Na základě průzkumu STEM v regionu okolí Dukovan byly zpracovány následující výsledky šetření.

Graf č. 25 Osobní postoj k rozvoji jaderné energetiky (v %), výzkum v regionu

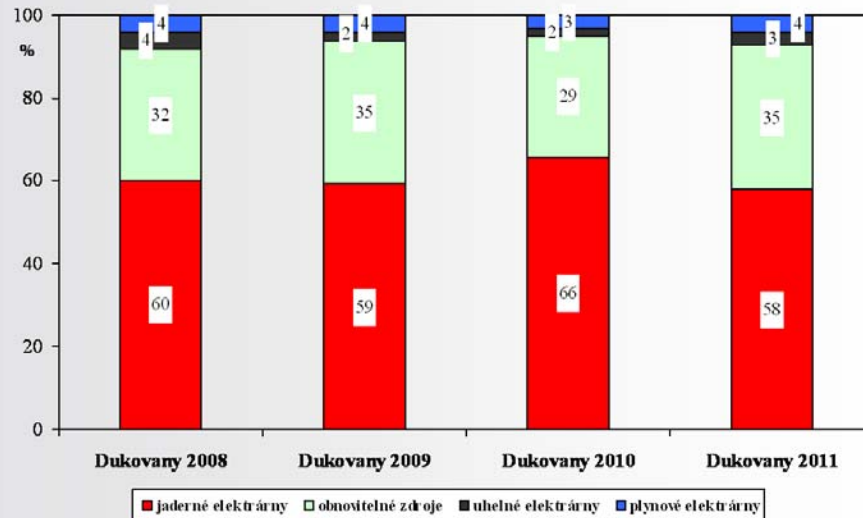


Graf č. 26 Názor na největší podíl výrobních zdrojů na výrobě elektřiny (v %), výzkum v regionu



Pro rozhodující podíl jádra je více než polovina lidí

„ČR má několik variant energetické koncepce země do roku 2030. Které výrobní zdroje by podle Vašeho názoru měly mít na výrobě elektřiny do roku 2030 největší podíl?“

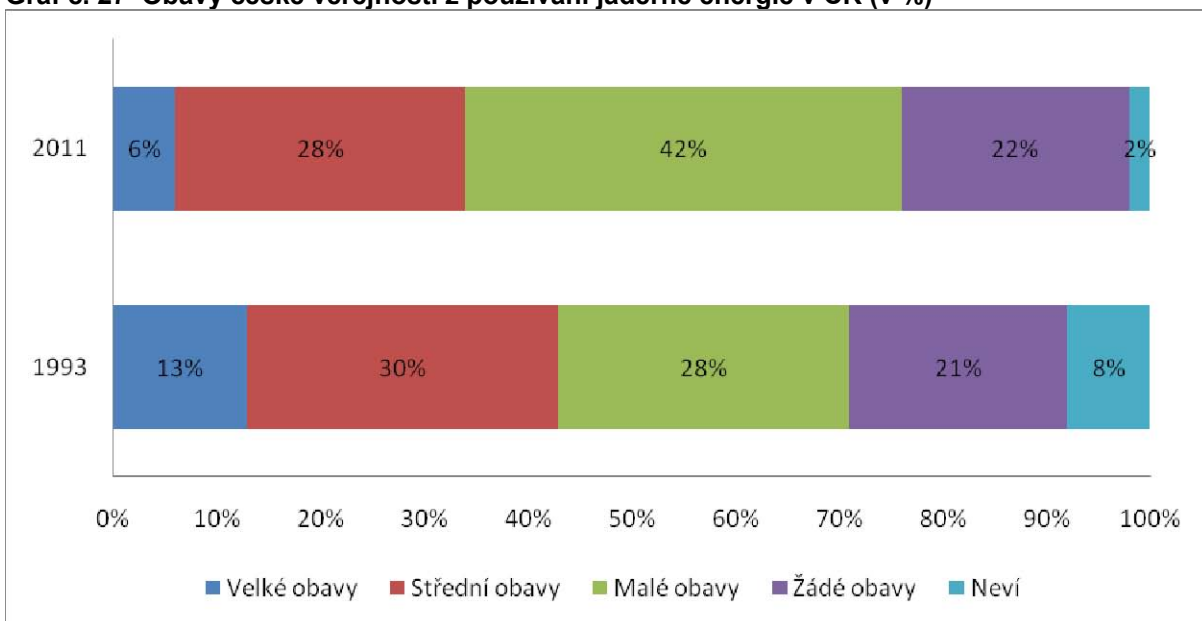


28

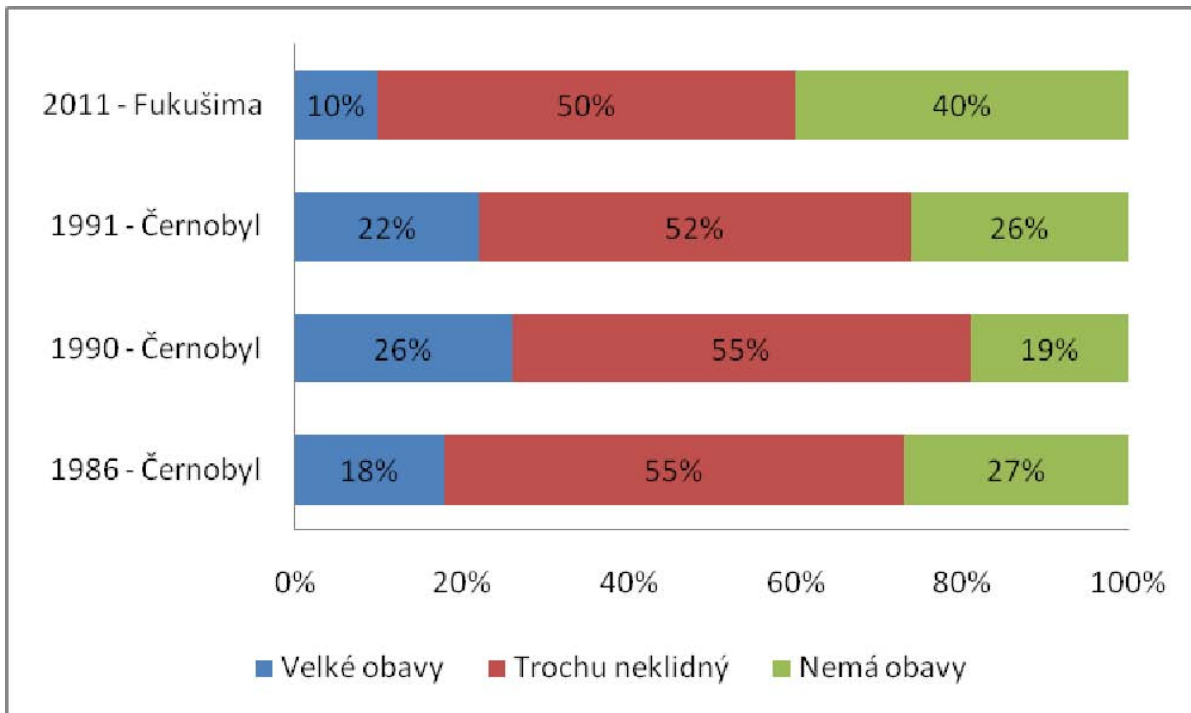
Zdroj: STEM, Podklady ČEZ, a.s.

Ani havárie japonské elektrárny Fukušima 1 podle výzkumu veřejného mínění v roce 2011 ([příloha č. 51](#)) zásadně nezměnila obecnou míru obav z jaderné energie. V souladu s relativně nízkými obavami české veřejnosti je také její důvěra vládě při rozhodování o jaderné energetice v ČR.

Graf č. 27 Obavy české veřejnosti z používání jaderné energie v ČR (v %)



Graf č. 28 Obavy české veřejnosti o zdraví své nebo svých blízkých v souvislosti s havárií jaderné elektrárny (v %)



Zdroj: Obavy českých obyvatel související s jadernou energetikou v kontextu havárie elektrárny Fukušima (tisková zpráva k výzkumu CVVM)

10.2 Význam akceptace přítomnosti Jaderné elektrárny Dukovany samosprávou a obyvatelstvem Kraje Vysočina

Akceptace přítomnosti jaderného energetického zařízení obyvatelstvem a podpora obyvatelstva a územních samosprávných celků (obcí, na jejichž území jsou umístěny Jaderná elektrárna Dukovany a související zařízení, obcí a měst v zóně havarijního plánování, obcí a měst v Kraji Vysočina a Jihomoravském kraji obecně, sídelního kraje – Kraje Vysočina, dotčeného kraje – Jihomoravského kraje) je významnou, jinde nevídanou hodnotou, kterou je třeba zachovat i pro budoucnost.

V území okolního regionu existuje vysoká míra akceptace jaderného zařízení – přítomnost jaderné elektrárny ve velké míře akceptují občané, podobně je tomu v případě obcí, jejichž území je bezprostředně přítomností elektroenergetického zdroje dotčeno. Podporu pro přítomnost elektrárny vyjádřily také obce v 5 km zóně havarijního plánování a ve 20km zóně havarijního plánování (samostatně i v rámci sdružení Energoregionu 2020). Kraj Vysočina přítomnost, obnovu a další kapacitní rozvoj Jaderné elektrárny Dukovany aktivně podporuje (mimo jiné usnesením Zastupitelstva Kraje Vysočina) a navázal v tomto ohledu spolupráci také s Jihomoravským krajem.

Kladný postoj samosprávy a obyvatelstva kraje k jaderné energetice nelze považovat za samozřejmý, ale je odrazem dlouhodobě budovaného vztahu, pozitivní spolupráce samospráv kraje s provozovatelem JE a kladného vnímání přínosu jaderné energetiky obyvatelstvem..

Takový přístup je do jisté míry unikátní zejména v evropském kontextu, ale rovněž i v rámci České republiky.

V porovnání s Krajem Vysočina nebyl například postoj Jihočeského kraje k jaderné energetice vždy pouze kladný. Své původní zamítavé stanovisko k rozvoji jaderné energetiky z roku 2004 zrušilo Zastupitelstvo Jihočeského kraje až v roce 2009 usnesením č.189/2009/ZK. Proti Jaderné elektrárně Dukovany je navíc slabší odpor v sousedním Rakousku, než jak tomu je v případě Jaderné elektrárny Temelín.

Podpora jaderné energetiky veřejností závisí především na její dobré, trvalé a soustavné informovanosti a informační otevřenosti. To je ostatně úsilím jak provozovatele EDU, tak kraje, obcí a dalších zainteresovaných subjektů (OBK, Energoregion 2020 aj.)

Dlouhodobá a stabilní podpora regionu Kraje Vysočina není podle většiny představitelů samospráv obcí nejen ze zóny havarijního plánování společností ČEZ, a.s. zcela adekvátně vnímána a doceněna.

10.3 Podpora Kraje Vysočina zákonodárné iniciativě k novele zákona o rozpočtovém určení daní

Zastupitelstvo Kraje Vysočina vyjádřilo usnesením č. 0074/02/2009/ZK podporu zákonodárné iniciativě k novele zákona č. 243/2000 Sb., o rozpočtovém určení výnosů některých daní územním samosprávným celkům a některým státním fondům (zákon o rozpočtovém určení daní).

Zdroj: <http://extranet.kr->

samosprava/index.php?akce=zastupitelstvo_souhrn_usneseni&zastupitelstvo=2&rok=2009

Cílem návrhu bylo dosáhnout v zákoně č. 243/2000 Sb., o rozpočtovém určení výnosů některých daní územním samosprávným celkům a některým státním fondům (zákon o rozpočtovém určení daní) úpravy postavení dotčených krajů a obcí, na jejichž území je umístěna výroba elektřiny. Navržená novela reagovala na opakované připomínky obcí a krajů, do jejichž rozpočtu dle současné právní úpravy nenáleží podíl výnosu daně z elektřiny upravené v části čtyřicáté sedmé zákona č. 261/2007.

Záměrem novely byla možnost kompenzovat omezení a částečně přispět na vyvolané rozvojové potřeby krajů a obcí plynoucí z umístění jaderných a uhelných elektráren na jejich území. Tato území jsou totiž významně zatížena z hlediska infrastruktury, veřejných služeb, jsou na ně kladeny vyšší požadavky z hlediska vybavenosti a rozvoje, často jsou omezena zejména ve svém dalším využití. Podíly na výnosu daně by pomohly územním samosprávám uveřejnit omezení a nevýhody kompenzovat.

Návrh novely připravila pracovní skupina složená ze zástupců sdružení obcí Energoregion 2020, zástupců obcí Kraje Vysočina a Jihomoravského kraje ležících v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Dukovany, ze zástupců obcí ležících v zóně havarijního plánování Jaderné elektrárny Temelín včetně obcí, v jejichž územním obvodu se nacházejí stavby příslušné energetické výroby, a ze zástupce Senátu Parlamentu České republiky (senátor Vítězslav Jonáš) za odborně-administrativní podpory příslušných útvarů a zaměstnanců Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky návrh novely zákona č. 243/2000 Sb. Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů.

Problematické přípravy legislativního řešení finančních kompenzací územním samosprávám, na jejichž území se nacházejí jaderná zařízení se věnovala také Pracovní skupina pro pravidla soužití jaderných zařízení s okolními obcemi. Jednání této skupiny dne 9. října 2008 se za Kraj Vysočina účastnil Ing. Bc. Zdeněk Kadlec.

10.4 Postavení a úloha sdružení Energoregion 2020

Jedná se o sdružení právnických osob Energoregion 2020, které bylo založeno podle § 20f až § 20j občanského zákoníku v platném znění. Činnost sdružení se řídí „Stanovami sdružení Energoregion 2020“ ([příloha č. 52](#)).

- Hlavním předmětem činnosti sdružení je zastupovat a hájit zájmy obyvatel regionu ve vztahu k jaderné energetice a všem ostatním provozům a činnostem, které ovlivňují životní prostředí.
- Sdružení chce přispívat společně s elektrárenskou společností provozující Jadernou elektrárnu Dukovany a všemi ostatními provozovateli, kteří ovlivňují životní prostředí, k projednávání a hledání řešení týkající se existence této elektrárny a ostatních provozů v regionu z hlediska ovlivňování života regionu po všech stránkách.
- Za tímto účelem bude sdružení spolupracovat s obdobně zaměřenými sdruženími, právnickými a fyzickými osobami, jejichž činnost napomáhá naplnění předmětu činnosti sdružení. Sdružení vypracuje za účelem naplnění předmětu činnosti program činnosti.

Další informace o činnosti sdružení jsou k dispozici na webových stránkách <http://www.energoregion.cz/>

11 Systémová podpora regionu ze strany státu a provozovatele Jaderné elektrárny Dukovany společnosti ČEZ, a.s.

11.1 Možné dopady plánované výstavby nového jaderného bloku EDU na okolí

V současné době realizované programy modernizace a prodloužení životnosti EDU a především uvažovaný záměr dostavby dalšího bloku EDU předpokládá spektrum zátěží v jejím okolí. Například v době nejintenzivnější výstavby (1976 – 1981) pracovalo na stavbě a při montáži technologií takřka neuvěřitelných 12 tisíc osob

Zdroj: Brožura - Jaderná elektrárna Dukovany včera, dnes a zítra (publikace k 25. výročí uvedení JE Dukovany do provozu) ([příloha č. 53](#)).

Jedná se především o tyto oblasti:

- ubytovací kapacity
- dopravní kapacity (kvalita a parametry pozemních komunikací)
- zázemí sociální oblasti
 - pracovní příležitosti pro rodinné příslušníky
 - předškolní a školní kapacity
 - občanská vybavenost

Ze zkušeností právě minulých let vyplynul poznatek, že tyto oblasti byly značně podceněny a okolní region nebyl dostatečně připraven na „příliv“ pracovních sil. Pro ilustraci se počet obyvatel města Třebíče zvýšil vlivem výstavby EDU z 21 389 v roce 1971 na 38 844 v roce 1989 tj. o 81,6%. Jelikož příprava a budování infrastruktury je dlouhodobou záležitostí, mělo by se s přípravou regionu na tak zásadní záměry připravit již nyní.

Výstavba nového bloku by rovněž představovala přesun tisíce tun potřebného materiálu a enormní zátěž na komunikace v kraji. S plánováním výstavby je nutno plánovaně vytvořit i zdroje, kterými se budou sanovat škody (především na komunikacích) spojené s nárůstem těžké přepravní dopravy.

11.2 Vývoj strategie podpory okolí EDU z prostředků ČEZ a.s. a vliv na udržování akceptovatelnosti zařízení obyvatelstvem

Podpora okolí EDU ze strany ČEZ a.s. není samozřejmostí. Rodila se postupně a její počátky sahají do začátku 90. let. V nových společenských poměrech musela jaderná energetika bojovat o své místo „na slunci“. V živé paměti byla ještě jaderná havárie v Černobylu a ve společnosti vládla protijaderná nálada. Do roku 1990 neexistovala v oblasti jaderné energetiky žádná osvěta. Vše co se týkalo EDU bylo utajováno. Nové vedení elektrárny po roce 1989 vědělo, že situaci je třeba změnit a začalo vůči veřejnosti uplatňovat politiku vstřícnosti a otevřenosti. Již v roce 1990 vzniklo první provizorní informační centrum a v roce 1994 začal vycházet pravidelný Zpravodaj – informační časopis určený občanům ze zóny 20 km okolí EDU. Roku 1994 bylo otevřeno v nové administrativní budově moderní informační centrum. Srozumitelnou formou v něm přibližuje veřejnosti svůj bezpečný provoz i otázky jaderné energetiky. Toto centrum ročně navštíví 30 tisíc zájemců o informace.

V roce 1990 vyvstala důležitá otázka, kam s vyhořelým palivem. Sovětský svaz totiž vypověděl Československu smlouvu na odebírání použitého paliva a bylo nutné vyřešit jeho dlouhodobé skladování. V areálu elektrárny se tak začal projektovat mezisklad použitého paliva. Značná část občanů i starostů v okolí ale byla proti jeho výstavbě. Jeden z argumentů starostů byl, že v jejich blízkosti existuje moderní zařízení a má se stavět další a přitom v obci nejsou ani pořádné chodníky, kanalizace a další důležité inženýrské sítě. Elektrárna dostala v roce 1993 od vedení ČEZ a.s. v první fázi částku 100 000 000 Kč, která byla rozdělena mezi okolní obce na vodovody, kanalizaci a infrastrukturu. Tato a další částky byly obcím postupně poskytovány a za období 1991 – 1997 celkově poskytnutá suma dosáhla 404 516 264 Kč. Souběžně probíhala také informační kampaň s pracovními cestami starostů na exkurze do zahraničí. Mezisklad byl dokončen na konci roku 1995.

Pracovníkům elektrárny a ČEZ a.s. se podařilo obcím vysvětlit, že přítomnost elektrárny a meziskladu použitého paliva na ně nebude mít negativní dopad. Pomocí darů a informační

kampaně si elektrárna získala občany na svoji stranu. Podle výzkumu provedeného agenturou STEM v roce 2009, jehož se zúčastnilo 607 obyvatel v okolí EDU vyplývá, že mezi lidmi bydlícími v blízkosti elektrárny má jaderná energetika velkou podporu. Na otázku „Jste Vy osobně pro další rozvoj jaderné energetiky v naší republice?“ odpovědělo kladně 76 % dotázaných. U lidí bydlících v bezprostřední blízkosti elektrárny odpovědělo kladně dokonce 91 % dotázaných, přičemž za celou ČR v jiném průzkumu na stejnou otázku odpovědělo kladně jen 61 % lidí. Osvědčený systém darů a dobrá vzájemná komunikace pokračovaly i po dokončení meziskladu a vyvinula se až do dnešní podoby.

Zdroj: ŠILHAN, Z. *Jaderná elektrárna Dukovany a její vliv na okolní obce*. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2011. 66 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Petr Tonev ([příloha č. 54](#))

Tabulka č. 4 Přehled částek, které společnost ČEZ věnovala obcím v regionu JEDU

Rok	Částka v Kč
1991 - 1997	404 516 264
1998	15 882 200
1999	14 111 600
2000	24 731 800
2001	23 943 000
2002	1 534 000
2003	3 898 000
2004	25 795 000
2005	18 821 000
2006	53 320 000
2007	50 215 000
2008	46 000 000
2009	41 000 000
Celkem	723 767 864

Zdroj: Jaderná elektrárna Dukovany včera dnes a zítra

11.3 Systémová podpora obcí a krajů

Varianta řešení novelou zákona o rozpočtovém určení daní

Starostové členských obcí Energoregionu 2020 opakovaně podporují iniciativu senátorů Vítězslava Jonáše a Tomáše Julínka působících v obvodu Energoregionu na předložení novely zákona 243/2000 Sb., o rozpočtovém určení výnosů některých daní územním samosprávným celkům a některým státním fondům (zákon o rozpočtovém určení daní) k projednání v Senátu ČR (Prohlášení členů rady Energoregionu 2020 (v [příloze č. 55](#)). Starostové obcí podporují tuto iniciativu především z důvodu získání finančních prostředků na kompenzaci některých újem vzniklých v souvislosti s blízkostí velké výroby elektřiny. Charakter újem není v prohlášení specifikován.

Skupina ČEZ EDU upřednostňuje zákon pracovně nazvaný „Průmyslová (Ekologická) daň“, která by se týkala každé větší výroby s vlivem na okolí, tak aby nedocházelo k diskriminaci jediného druhu výroby.

Odkazy na legislativní návrhy:

Návrh senátního návrhu zákona senátorů Vítězslava Jonáše, Jiřího Bise, Tomáše Julínka, Petra Vichy kterým se mění zákon č. 243/2000 Sb., o rozpočtovém určení výnosů některých daní územním samosprávným celkům a některým státním fondům (zákon o rozpočtovém určení daní), ve znění pozdějších předpisů [online].

[s.l.] : Senát, 2009 [cit. 2011-09-05]. Dostupné z WWW:

<<http://www.senat.cz/xqw/xervlet/pssenat/htmlhled?action=doc&value=53694>>.

Návrh senátního návrhu zákona senátorů Vítězslava Jonáše, Jiřího Bise, Tomáše Julínka, Petra Víchů kterým se mění zákon č. 243/2000 Sb., o rozpočtovém určení výnosů některých daní územním samosprávným celkům a některým státním fondům (zákon o rozpočtovém určení daní), ve znění pozdějších předpisů [online]. [s.l.] : Senát, 2009 [cit. 2011-09-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.senat.cz/xqw/xervlet/pssenat/htmlhled?action=doc&value=56755>>.

Zastupitelstvo kraje Vysočina vyjádřilo usnesením č. 0074/02/2009/ZK podporu zákonodárné iniciativě k novele zákona č. 243/2000 Sb., o rozpočtovém určení výnosů některých daní územním samosprávným celkům a některým státním fondům (zákon o rozpočtovém určení daní) viz [kapitola 10](#).

Varianta řešení novelou atomového zákona

Za méně vhodnou variantu řešení systémové podpory obcí v zóně havarijního plánování lze považovat návrhy na změnu zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) obsahující úpravu určitých kompenzací ve formě příspěvků obcím z jaderného účtu. Tento účet však slouží primárně k jiným účelům.

Bližší informace o průběhu projednávání jsou k dispozici např. v zápisech z jednání Valné hromady Energoregionu 2020 ([přílohy č. 56](#) a [č. 57](#)).

Odkazy na legislativní návrhy:

Návrh senátního návrhu zákona senátorky Jitky Seitlové a dalších, kterým se mění zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) , ve znění pozdějších předpisů. Senátní tisk č. 262. 2003 [online] [cit. 2011-09-05]. Dostupné z WWW: <http://www.senat.cz/xqw/xervlet/pssenat/historie?cislo_tisku=262&fo=4>.

Návrh poslanců Františka Bublana, Vítězslava Jandáka, Ireny Kočí a dalších na vydání zákona kterým se mění zákon č.18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Sněmovní tisk 831 [online].: Poslanecká sněmovna, 2009 [cit.2011-09-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.psp.cz/sqw/text/tiskt.sqw?o=5&ct=831&ct1=0>>.

Přehled příloh:

1. [Pokročilé jaderné technologie a Skupina ČEZ](#)
2. [Energetická politika pro Evropu](#)
3. [Antropogeneze v geologii \(skripta\)](#)
4. [Národní zpráva České republiky pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti](#)
5. [Návrh Aktualizace Státní energetické koncepce České republiky](#)
6. [Fakta a mýty o jaderné energetice](#)
7. [Bez jádra to nepůjde](#)
8. [Jaderná energetika: rizika a alternativy \(článek\)](#)
9. [Mýty a polopravdy](#)
10. [Bílá kniha o obraně](#)
11. [Bezpečnostní strategie České republiky 2011](#)
12. [Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, Verze k oponentuře](#)
13. [Stanovisko MŽP k záměru Likvidaci uranové činnosti na CHÚ Mydlovary](#)
14. [Stanovisko MŽP k záměru Odstranění staré ekologické zátěže - bývalá úpravna uranové rudy 1. Máj](#)
15. [Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem v ČR](#)
16. [Směrnice Rady Evropské unie o bezpečném nakládání s vyhořelým palivem a s radioaktivním odpadem](#)
17. [Referenční projekt hlubinné úložiště, Posouzení vlivu koncepce hlubinného ukládání na životní prostředí - EIA](#)
18. [Technologie v ŽP – Energetika výroba tepelné a elektrické energie \(studijní podklady\)](#)
19. [Porovnání a klasifikace ekologických vlivů z různých typů výroben \(bakalářská práce\)](#)
20. [Ekologické problémy energetiky ČR \(bakalářská práce\)](#)
21. [Ekologicky významné vlivy skladování vyhořelého jaderného paliva \(diplomová práce\)](#)
22. [Nejen jedy, ale i radioaktivita. Máme se bát záření? \(článek\)](#)
23. [Rizika a přínosy jaderné energetiky \(článek\)](#)
24. [Přístupy k zajištění jaderné bezpečnosti u reaktorů 3. generace \(diplomová práce\)](#)
25. [Uran 2005 – zdroje, těžba a poptávka](#)
26. [Uranium 2005 – Resources, Production and Demand](#)
27. [Jak pokračuje příprava výstavby jaderných elektráren v ČR a v zahraničí? \(prezentace\)](#)
28. [Možnosti využití jaderné energie v rozvojových zemích \(bakalářská práce\)](#)
29. [Koncepce bezpečnosti reaktorů VVER](#)
30. [EDU - základní technické pojmy](#)
31. [Zpráva o výsledcích činnosti SÚJB při výkonu státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení a radiační ochranou za rok 2010 část I](#)
32. [Zpráva o výsledcích činnosti SÚJB při výkonu státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení a radiační ochranou za rok 2010 část II](#)

33. [Jaderné elektrárny v roce 2009 \(zpráva\)](#)
34. [Přírodovědný sborník Západomoravského muzea v Třebíči, svazky publikované v rámci projektu „Společenské a přírodní složky krajiny v širší oblasti energetické soustavy Dukovany - Dalešice \(obsah\)](#)
35. [Přírodovědný sborník Západomoravského muzea v Třebíči, svazky publikované v rámci projektu „Společenské a přírodní složky krajiny v širší oblasti energetické soustavy Dukovany - Dalešice \(rešerše\)](#)
36. [Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2010](#)
37. [Program sledování vlivu EDU na jakost vody v řece Jihlavě v roce 2010 \(závěrečná zpráva za rok 2010\)](#)
38. [Informace k cenám energie pro rok 2010](#)
39. [Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 2/2010](#)
40. [Oznámení Energetického regulačního úřadu](#)
41. [VD Dalešice - VI. etapová zpráva o TBD \(závěr\)](#)
42. [VD Mohelno - 22. etapová zpráva o TBD \(závěr\)](#)
43. [Memorandum o vzájemné spolupráci při provozu a dalším rozvoji EDU \(kraj\)](#)
44. [Memorandum o vzájemné spolupráci při provozu a dalším rozvoji EDU \(Energoregion\)](#)
45. [Územní energetická koncepce Kraje Vysočina \(revize\)](#)
46. [Zásady územního rozvoje Kraje Vysočina](#)
47. [Studie proveditelnosti EDU5 \(základní informace a závěry\)](#)
48. [Oznámení záměru „Dodávky tepla z Jaderné elektrárny Dukovany do Brna“](#)
49. [Studie stavu teplárenství](#)
50. [Koncepce surovinové a energetické bezpečnosti](#)
51. [Obavy českých obyvatel související s jadernou energetikou v kontextu havárie elektrárny Fukušima \(tisková zpráva k výzkumu CVVM\)](#)
52. [Stanovy sdružení Energoregion 2020](#)
53. [Jaderná elektrárna Dukovany včera, dnes a zítra \(publikace k 25. výročí uvedení JE Dukovany do provozu\)](#)
54. [Jaderná elektrárna Dukovany a její vliv na okolní obce \(bakalářská práce\)](#)
55. [Prohlášení Rady Energoregionu 2020](#)
56. [Zápis z jednání Valné hromady Energoregionu 2020 \(2010\)](#)
57. [Zápis ze zasedání Valné hromady Energoregionu 2020 \(2011\)](#)

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1 Porovnání výrobních a investičních nákladů na výrobu elektrické energie pro různé typy elektráren	22
Tabulka č. 2 Měrné výrobní náklady pro různé elektrárny	22
Tabulka č. 3 Výkupní ceny elektřiny z OZE, ERÚ 2010	43
Tabulka č. 4 Přehled částek, které společnost ČEZ věnovala obcím v regionu JEDU	66

Seznam grafů:

Graf č. 1 Hrubá výroba elektrické energie podle druhu použitého paliva v ČR v roce 2010	16
Graf č. 2 Elektrická energie spotřebovaná v ČR členěná dle sektorů národního hospodářství v roce 2010	16
Graf č. 3 Struktura výroby elektrické energie a její predikce	17
Graf č. 4 Struktura výroby elektrické energie podle zdrojů v zemích EU v roce 2009	18
Graf č. 5 Struktura spotřeby podle odvětví lidské činnosti v zemích EU v roce 2009	19
Graf č. 6 Týdenní spotřeba brutto – průměr za roky 2008 - 2010	20
Graf č. 7 Průběh požadovaného výkonu pro typický den v měsíci lednu a červnu 2011	21
Graf č. 8 Srovnání výrobních nákladů jednotlivých technologií na jednotku produkce elektrické energie	24
Graf č. 9 Porovnání dostupnosti výrobních zdrojů ve vztahu k variabilním nákladům	24
Graf č. 10 Hodnocení JE Dukovany podle žebříčku WANO	34
Graf č. 11 Ukazatel pravděpodobnosti tavení aktivní zóny reaktoru (CDF)	35
Graf č. 12 Ukazatel způsobilosti bloků v EDU (v procentech)	39
Graf č. 13 Brutto výroba v EDU a její podíl na brutto spotřebě v ČR	39
Graf č. 14 Růst nákladů na jednotlivé kategorie zdrojů energie	41
Graf č. 15 Procentuální růst nákladů ve srovnání s rokem 2009	41
Graf č. 16 Vývoj podílu jednotlivých kategorií zdrojů na nákladech	42
Graf č. 17 Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR v Kč/kWh ..	43
Graf č. 18 Kvalifikační struktura JE Dukovany	47
Graf č. 19 Věková struktura JE Dukovany	48
Graf č. 20 Harmonogram zajištění provozu po roce 2015 (Program LTO)	55
Graf č. 21 Kapacita řeky Jihlava potřebná k provozu jednotlivých bloků EDU (podle výkonu) ..	56
Graf č. 22 Počet lidí, kteří jsou "pro" energetickou produkci z jaderných elektráren (v %)	59
Graf č. 23 Osobní postoj k rozvoji jaderné energetiky v ČR (v %)	59
Graf č. 24 Podpora veřejnosti a nahraditelnosti jaderné energie (v %)	60
Graf č. 25 Osobní postoj k rozvoji jaderné energetiky (v %), výzkum v regionu	61
Graf č. 26 Názor na největší podíl výrobních zdrojů na výrobě elektřiny (v %), výzkum v regionu	61
Graf č. 27 Obavy české veřejnosti z používání jaderné energie v ČR (v %)	62
Graf č. 28 Obavy české veřejnosti o zdraví své nebo svých blízkých v souvislosti s havárií jaderné elektrárny (v %)	62