

III.2.3.

Energetické zdroje

(Podpora dlouhodobě udržitelného zajištění energetických zdrojů)

Souhrn

Energetika je páteří ekonomiky a její zajištění, v důsledku klesajících zásob energetických surovin, se stává strategickou komoditou maximální priority. Energetika ČR je silně závislá na dovozu surovin, a to i z rizikových oblastí. Výroba elektřiny je zajišťována v uhelných a jaderných elektrárnách a v malém rozsahu z obnovitelných zdrojů. Po roce 2010 začne docházet k rychlému úbytku energetických zdrojů vlivem dožívání existujících kapacit a s ohledem na územní těžební limity bude klesat i dostupnost energetického uhlí. Toto platí nejen v ČR, ale i v těch státech EU, v nichž nebyla realizována alternativní strategie rozvoje energetiky po rozhodnutí o stagnaci jaderné energetiky. Účelem výzkumných a vývojových aktivit v oblasti energetiky je zajistit pro Českou republiku trvale udržitelné, spolehlivé a ekonomicky efektivní energetické zdroje i infrastrukturu sítě a tím podpořit ekonomický růst a konkurenceschopnost celé ekonomiky. Současně je zapotřebí zajistit, aby se česká energetika rozvíjela způsobem co možná ohleduplným k životnímu prostředí a v souladu s cíly tvořící se evropské energetické politiky, tak jak jsou obsažena v „balíku“ opatření pro stanovení nové energetické politiky v Evropě ze dne 10. ledna 2007.

Priorita „Energetické zdroje“ zahrnuje výzkum v oblasti elektráren využívajících fosilní paliva, štěpných i fúzních jaderných energetických zařízení, obnovitelných a distribuovaných zdrojů a také rozvodných energetických sítí a dalších infrastrukturních prvků. Energetický výzkum v rámci této priority je úzce svázán s materiálovým výzkum, konkurenceschopným strojírenstvím, bezpečností a obranou a s výzkumem v oblasti životního prostředí, aj.

V nadcházejícím desetiletí dojde k dožívání řady stávajících bloků tepelných elektráren a bude nutno zajistit jejich výkonovou náhradu v parametrech odpovídajících jak z hlediska ekonomie, tak z hlediska ekologie potřebám a požadavkům 21. století. Vývoj energetiky jak v celosvětovém, tak zejména v evropském měřítku bude usilovat o rozšíření podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie. V souladu s energetickým „balíčkem“ EK z 10.1.2008 bude nutné i v ČR postupně rozšiřovat energetický „mix“ ČR o obnovitelné zdroje tam, kde to bude proveditelné a ekonomicky efektivní. Bude nutné najít optimální podíl biopaliv II. generace v dopravě za ekonomicky přijatelných podmínek a v míře neohrožující životní prostředí a potravinářství. Perspektivním cílem mající významný pozitivní dopad na životní prostředí bude postupné zavádění vodíkových technologií v energetice a v dopravě.

Vedle velkých zdrojů je nutné řešit i efektivitu a vhodné zapojení doplňkových zdrojů distribuované energetiky, zvyšující pružnost sítě reagující na momentální poptávku, umožňující kogenerační výrobu elektřiny/tepla/chladu v místě odběru a současně přizpůsobené využití alternativních zdrojů energie včetně její lokální akumulace.

Rozhodující roli na zefektivnění a modernizaci palivoenergetického komplexu (jaderné elektrárny s vyšší bezpečností a s dořešeným palivovým cyklem, moderní technologie využití fosilních paliv, ukládání CO₂, ekonomicky přijatelné obnovitelné zdroje, rozšíření vodíkových technologií) má v tomto procesu vědeckovýzkumná základna. Ve všech výše uvedených oblastech se jedná o špičkový výzkum mající synergický efekt pro celou českou ekonomiku.

1. Charakteristika

Účelem výzkumných a vývojových aktivit v oblasti energetiky je zajistit pro Českou republiku trvale udržitelné, spolehlivé a ekonomicky efektivní energetické zdroje i infrastrukturní sítě a tím podpořit ekonomický růst a konkurenceschopnost celé ekonomiky. Zároveň s tím je třeba zapojit do těchto aktivit i energetický průmysl pro nějž se otevírají značné exportní příležitosti. Současně je zapotřebí zajistit, aby se česká energetika rozvíjela způsobem co možná ohleduplným k životnímu prostředí a v souladu s cíly evropské energetické politiky¹, tak jak jsou obsažena v „balíku“ opatření pro stanovení nové energetické politiky v Evropě ze dne 10. ledna 2007. Tři klíčové cíle tohoto balíku jsou: boj s klimatickými změnami, zvýšení efektivity energetického trhu EU, a zajištění bezpečné, spolehlivé a udržitelné dodávky energie pro spotřebitele EU. Tyto cíle jsou vzájemně kompatibilní, takže i v případě možného budoucího menšího důrazu na klimatické změny zůstává většina cest k řešení stejná. V konkrétní podobě jsou tyto cíle promítnuty do následujících cílových hodnot:

do r. 2020:

- snížit emise skleníkových plynů o 20% ve srovnání s r. 1990 (pro 4R? rok vstupu do EU) snížit spotřebu primárních energetických zdrojů o 20%
- zvýšit podíl obnovitelné energie v EU “mix” na 20%
- zvýšit podíl biopaliv pro dopravu na 10%,

do r. 2050:

- snížit emise skleníkových plynů o 50% ve srovnání s r. 1990.

Pro realizaci těchto cílů byl 28. února 2008 schválen Radou Evropy tzv.: „SET-Plan (European Strategic Energy Technology Plan)“² obsahující soubor opatření a cílů v oblasti výzkumu a vývoje pro jednotlivé energetické technologie, jehož cílem je přispět ke snížení emisí skleníkových plynů v EU a nastartovat výzkum, vývoj a využívání nových „čistých“ technologií.

Navrhovaná priorita má reprezentovat „národní“ příspěvek ČR k výše uvedeným strategickým záměrům EU v oblasti energetiky.

Energetický výzkum v rámci této priority zahrnuje oblasti elektráren využívajících fosilní zdroje, štěpných i fúzních jaderných energetických zařízení, obnovitelných a distribuovaných zdrojů a také rozvodné energetické sítě a další infrastrukturní prvky.

Výzkum v oblasti „*štěpné*“ *jaderné energetiky* musí být zaměřen na zajištění bezpečného, spolehlivého a ekonomického provozu stávajících jaderných elektráren

– ¹ COM(2007) 1: Communication of the Commission to the European Parliament and the Council: An Energy Policy for Europe,
– COM (2007) 2: Limiting Global Climate Change to 2°C: The way ahead for the EU and the World for 2020 and beyond,

– ² COM/2007/0723 final: Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - A European strategic energy technology plan (SET-plan) - 'Towards a low carbon future'.

s prodloužením životnosti až na 60 let (včetně řešení konce palivového cyklu a nakládání s radioaktivními odpady), na vývoj a inovace nových jaderných elektráren generace III a III+ a na výzkum a vývoj jaderných systémů IV. generace (určených zejména pro výrobu elektrické energie z druhotných surovin (zásob uranu ve vyhořelém palivu a ochuzeném uranu ve skladech a zvýšením využití energie v přírodním uranu o více jak dva řády), ale i pro dodávky tepla pro průmyslové aplikace, např. pro výrobu vodíku).

Samostatnou oblastí, stojící vedle technologií využívající energie jaderného štěpení, je výzkum **termojaderné fúze**. Po letech pouze omezeného výzkumu nastalo celosvětově jeho významné oživení, a to jak v oblasti magnetického, tak inerciálního udržení termojaderného plazmatu. Klíčovými tématy výzkumu v oblasti jaderné fúze jsou např. „high-tech“ materiály, řešení stability plazmatu, vývoj vysokorepeticčních diodově čerpaných výkonových laserů, aj.

V oblasti **klasické energetiky** je cílem výzkum a vývoj nových technologií s vysokou účinností, umožňujících efektivnější využití fosilních zdrojů energie a snížení emisí skleníkových plynů; k tomu též přispěje zachycování a ukládání CO₂ ze spalovacích procesů.

V oblasti **obnovitelných a alternativních zdrojů energie** bude výzkum a vývoj zaměřen na problematiku využití biomasy, větrné energie a termální energie Země, jakož i na využití solární energie prostřednictvím nových fotovoltaických materiálů a efektivních typů fotovoltaických článků. Předmětem výzkumu dále budou: zvýšení efektivity využívání druhotných zdrojů energie (odpadní teplo), akumulace energie a technická zařízení a systémy, které souvisejí s obnovitelnými zdroji energie. Komplexní výzkum a vývoj bude věnován vodíkovému hospodářství a využití vodíku v palivových článcích nebo spalovacích motorech pro dopravu, případně decentralizovanou energetiku.

Výzkum **lokálních účinných jednotek distribuované energetiky** a jejich zapojení do infrastrukturního systému řeší i budoucí problém závislosti vytápění na fosilních palivech s přihlédnutím k obtížné transportovatelnosti tepla z velkých energetických zdrojů a současně může pomoci s problematikou zdrojů s rychlým startem.

Do oblasti energetického výzkumu patří i témata **spolehlivosti rozvodných sítí** energetických médií, včetně **integrace distribuovaných energetických zdrojů a systému pro zajištění bezpečnosti energetických zdrojů** a jejich zálohování pro případ rizikových situací (vazba na prioritu Bezpečnost a obrana). Současně se výzkum zaměří na nové problémy a **prvky infrastrukturní sítě pro zásobování vodíkem**, případně **syntézním plynem pro výrobu biopaliv II. generace**.

Energetický výzkum je úzce svázán s prioritami Materiálový výzkum, Konkurenceschopné strojírenství, s výzkumem v oblasti životního prostředí, atd.

2. Cíle

V nadcházejícím desetiletí dojde k dožívání řady stávajících bloků tepelných elektráren a bude nutno zajistit jejich výkonovou náhradu v parametrech odpovídajících jak z hlediska ekonomie, tak z hlediska ekologie potřebám a požadavkům 21. století.

Jedním z prvořadých cílů v oblasti „štěpné“ jaderné energetiky v časovém horizontu nejméně do r. 2020 je vědeckotechnická podpora provozu stávajících jaderných elektráren Dukovany a Temelín a vytvoření podmínek pro prodloužení jejich životnosti. Druhým cílem je osvojení technologie zdokonalených typů jaderných elektráren generace III a III+, které budou uvedeny do provozu v ČR kolem roku 2020. Zde se otevírá místo pro zapojení průmyslu ČR již v současné době, protože JE generace III a III+ se již ve světě staví a v současné době existuje nedostatek výrobních kapacit komponent pro tyto JE. Paralelně s tím bude nutné posílit zapojení české výzkumné základny do mezinárodního výzkumného

programu GEN IV zaměřeného na vývoj pokročilých reaktorů 4. generace, zejména rychlých a vysokoteplotních reaktorů a reaktorů se superkritickými parametry vody, ev. CO₂ tak, aby se průmysl ČR mohl stát dodavatelem vybraných komponent v celoevropském kontextu již při realizaci prvních demonstračních jednotek v období 2020 – 2030.

Klíčovým momentem v oblasti jaderné fúze bude udržet na vysoké úrovni zapojení ČR do integrovaného výzkumu fúze v rámci aktivit EU. Výzkum a vývoj speciálních špičkových technologií a materiálů výrazně otevírá možnosti pro český průmysl podílet se dodávkami na stavbě několika světově unikátních infrastruktur.

V oblasti klasické energetiky na bázi fosilních paliv je jedním z důležitých cílů postupný přechod na budování „čistých“ elektráren využívajících fosilních zdrojů s vysokou účinností a s maximálním využíváním kogenerace elektrické energie a tepla. Vědeckovýzkumná a průmyslová základna bude v rámci toho dále zdokonalovat technologii kombinovaných paroplynových cyklů. Paralelně s tím je žádoucí řešit problém zachycování a ukládání CO₂.

Vývoj energetiky jak v celosvětovém, tak zejména v evropském měřítku bude usilovat o rozšíření podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie. V souladu s energetickým „balíčkem“ EK z 10.1.2008 bude nutné i v ČR postupně rozšiřovat energetický „mix“ ČR o obnovitelné zdroje tam, kde to bude proveditelné a ekonomicky efektivní. Bude nutné najít optimální podíl biopaliv II. generace v dopravě za ekonomicky přijatelných podmínek a v míře neohrožující životní prostředí a potravinářství. Perspektivním cílem mající významný pozitivní dopad na životní prostředí bude postupné zavádění vodíkových technologií v energetice a v dopravě.

Vedle velkých zdrojů je nutno řešit i efektivitu a vhodné zapojení doplňkových zdrojů distribuované energetiky, zvyšující pružnost sítě reagující na momentální poptávku, umožňující kogenerační výrobu elektřiny/tepla/chladu v místě odběru a současně přizpůsobené využití alternativních zdrojů energie včetně její lokální akumulace.

Dalším významným cílem výzkumu bude i problematika úspor energie. Kromě technických a technologických řešení úspor energie budou predikovány i možnosti úspor energie.

Samostatným cílem je příprava na zavedení nového energetického nosiče – syntetických paliv, případně vodíku a jeho spalování v motorech i palivových článcích. Kromě výzkumu efektivních a cenově dostupných prostředků transformace chemické energie v mechanickou/elektrickou půjde i o výzkum problémů a prostředků budování nových infrastrukturních sítí pro rozvod i akumulaci chemické energie plyných paliv.

3. Důvody a kritéria na jejichž základě je priorita navržena

Energetika je páteří ekonomiky a její zajištění, v důsledku klesajících zásob energetických surovin se stává strategickou komoditou maximální priority. Energetika ČR je silně závislá na dovozu surovin, a to i z rizikových oblastí. Výroba elektřiny je zajišťována v uhelných a jaderných elektrárnách a v malém rozsahu z obnovitelných zdrojů. Po roce 2010 začne docházet k rychlému úbytku energetických zdrojů vlivem dožívání existujících kapacit a s ohledem na územní těžební limity bude klesat i dostupnost energetického uhlí. Toto platí nejen v ČR, ale i v těch státech EU, v nichž nebyla realizována alternativní strategie rozvoje energetiky po rozhodnutí o stagnaci jaderné energetiky. Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v ČR zůstane z důvodů zeměpisné polohy ČR a klimatických podmínek vždy jen doplňkovou součástí energetického mixu. Zároveň je nutno vzít v úvahu značný problém závislosti vytápění na fosilních palivech, zejména ve městech. Teplo pro městské aglomerace není přitom obvykle možné účinně transportovat na větší vzdálenosti a velké energetické komplexy není možné budovat v těsné blízkosti velkoměst. Je tedy zřejmé, že bez výrazných

strukturálních změn v energetickém hospodářství a souvisejících odvětvích lze u nás očekávat energetickou krizi.

Současná Státní energetická koncepce vymezuje základní priority pro dlouhodobý vývoj energetického hospodářství České republiky – maximální nezávislost na cizích zdrojích energie, nezávislost na zdrojích energie z rizikových oblastí, nezávislost na spolehlivosti dodávek cizích zdrojů, maximální bezpečnost zdrojů energie včetně jaderné bezpečnosti, spolehlivost dodávek všech druhů energie, maximální udržitelný rozvoj a ochrana životního prostředí.

Realizace těchto priorit bude vyžadovat výrazné zdokonalení stávajících a vývoj nových technologií s rychlým transferem do průmyslové praxe.

Nezanedbatelným efektem rozvoje v oblasti energetiky bude zvýšení exportní konkurenceschopnosti průmyslu v oblasti dodávek pro energetiku a zabezpečení jeho vysoké technické úrovně.

Přestože výroba energie v ČR má dlouhou tradici, osud jejího dalšího vývoje nelze ponechat na samovolném inovačním procesu, ke kterému jsou výrobci energetických zařízení motivováni konkurenčním trhem. Rozhodující roli na zefektivnění a modernizaci palivoenergetického komplexu (jaderné elektrárny s vyšší bezpečností a s dořešeným palivovým cyklem, moderní technologie využití fosilních paliv, ukládání CO₂, ekonomicky přijatelné obnovitelné zdroje, rozšíření vodíkových technologií) má v tomto procesu vědeckovýzkumná základna. Ve všech výše uvedených oblastech se jedná o špičkový výzkum mající synergický efekt pro celou českou ekonomiku.

Neprávem se opomíjí zásobování teplem, které je dnes silně závislé na fosilních palivech (zejména na zemním plynu nebo uhlí) a často silně přispívá ke znečišťování životního prostředí. Vzhledem k špatné transportovatelnosti tepla jde o lokální zdroje menšího výkonu, které nabízejí příležitost k systematickému zavádění decentralizované energetiky, umožňující zpružnění sítě s velkými zdroji a využívající alternativních obnovitelných zdrojů.

Závažnou otázkou je budování paralelní infrastruktury pro rozvod chemické energie syntetických paliv, jako je vodík (případně ve směsích se zemním plynem, alespoň pro přechodnou dobu) a syntézní plyn z biomasy, použitelný přímo nebo po konverzi na kapalná paliva II. generace.

Výběr budoucích energetických technologií, na které bude energetický výzkum zaměřen, vychází i z těchto aspektů:

- stimulace hospodářského rozvoje a ekonomického růstu
- kvalita životního prostředí a zdraví obyvatelstva
- udržitelný rozvoj energetiky jako předpoklad udržitelného rozvoje společnosti
- bezpečnost a spolehlivost dodávek energií
- kompatibilita s potřebami a cíly EU
- sekundární efekty (spin-off) na třetích trzích
- speciální faktory – akceptování veřejností, apod.

4. Analýza - SWOT

4.1 Silné stránky

Úspěšná účast ve výzkumných projektech rámcových programů EU, včetně specifického programu EURATOM a dalších mezinárodních programech vytváří podmínky

pro rozvoj energetického výzkumu v celé jeho šíři a ve všech souvislostech. Průmyslové podniky v České republice jsou dobře vybaveny pro oblast energetiky. Existuje zde velký energetický průmysl vč. projektové základny i potenciál jeho dalšího rozvoje a v obecné rovině platí, že podniky mají s výstavbou elektráren, včetně jaderných, velké zkušenosti. Totéž platí o velké i malé kogeneraci (teplárenství).

V oblasti energetiky Česká republika disponuje kvalitní výzkumnou a vzdělávací základnou, experimentálním zázemím a s tím souvisejícím know-how. Výzkumná pracoviště mají úzký kontakt s praxí (zejména v oblasti jaderného výzkumu a provozu jaderných elektráren).

Mezinárodně vysoce hodnoceny jsou jak kvalita domácího výzkumu v oblasti jaderného štěpení, tak i naše účast na celoevropském výzkumu v oblasti termojaderné fúze.

4.2 Slabé stránky

Technické obory související s energetikou stále nestuduje dostatečný počet studentů, což spolu se zvyšujícím se věkovým průměrem pracovníků ve výzkumu a vývoji vede ke zvyšujícímu se nedostatku odborníků nejen v energetice a energetickém výzkumu, ale i v průmyslové sféře, jejíž činnost s energetikou souvisí. Hrozí nebezpečí ztráty zkušeností a know-how z výstavby elektráren, zvláště jaderných.

Investice do obnovy a rozvoje technologické a experimentální základny nejsou obecně dostatečné, a proto hrozí její zastarání. Chybí rovněž nástroje domácí finanční podpory zapojení českých organizací do spolupráce v oblasti výzkumu a vývoje se zahraničím v oblasti energetiky.

4.3 Příležitosti

V oblasti energetiky a energetického strojírenství se otevírají velké příležitosti dalšího výzkumu a vývoje vzhledem k reálné možnosti prodloužit životnost provozovaných jaderných elektráren na 40 – 60 let a současně zvýšit jejich výkon. Další příležitostí je potřeba modernizace elektráren využívajících fosilních zdrojů, zvýšení efektivnosti a spolehlivosti jejich provozu a snížení emisí. Velkou příležitostí je počínající nová výstavba jaderných elektráren v Evropě i v ostatních částech světa a potřeba výzkumné podpory pro zajištění kvalitního projektu se zárukou vysoké úrovně jaderné bezpečnosti a ekonomické efektivnosti provozu. Významnou příležitost představuje nově připravovaný SET Plan jako klíčový nástroj koordinace energetického výzkumu v rámci EU (s výrazným tlakem na zvýšení finančních prostředků jak na národní úrovni, tak i na úrovni EK). K novým příležitostem patří rovněž rozvoj vodíkových technologií a využívání palivových článků v přímé výrobě elektřiny a tepla. V blízkém časovém horizontu lze očekávat rychlý rozvoj aplikací vodíkových technologií v dopravě včetně účasti českých subjektů na výrobě pohonných jednotek vodíkových automobilů.

Další možnosti jsou v oblasti výzkumu nových obnovitelných a alternativních zdrojů, zejména v souvislosti s decentralizovanou teplárenskou (kogenerační) energetikou. Tento aspekt je v úzké souvislosti s posílením využití biomasy, zejména s výrobou nových syntetických paliv II. generace, využívání existujících obnovitelných zdrojů (geotermální energie, větrná a sluneční energie, fotovoltaika atd.), hledání a vyhodnocování potenciálního přínosu nových obnovitelných zdrojů, s úsporami energie a řešení spolehlivosti a adaptivního řízení rozvodných sítí, zálohování velkých zdrojů pro zajištění nepřerušitelné dodávky energie a pro pružnou reakci na zvýšenou poptávku ve špičkách za přiměřené ceny.

Účast na vývoji nových typů štěpných jaderných reaktorů v rámci mezinárodní spolupráce (Rámcové programy EU včetně specifického programu EURATOM a další formy spolupráce v EU, GIF, INPRO, GNEP aj. a bilaterální spolupráce s Francií, Velkou Británií, Německem, USA, Japonskem, Ruskem a dalšími zeměmi) jsou dobrým předpokladem pro využití uvedených příležitostí v ČR.

Příležitostí je rovněž posilování zapojení ČR do výzkumu jaderné fúze v rámci EU.

Předpokládaný rozvoj energetiky a očekávaný nárůst potřebného počtu nových odborníků vytváří jedinečnou příležitost pro univerzitní a akademická pracoviště zapojit se významným způsobem do tohoto procesu.

EU formuje v rámci SNETP svoji výzkumnou strategii pro oblast celé energetiky a ČR má výjimečnou příležitost se do tohoto procesu významně zapojit včetně průmyslové spolupráce.

4.4 Rizika

Energetika patří k odvětvím s nejvyšší investiční náročností. Rovněž důsledky případných energetických výpadků nebo havárií patří svým rozsahem a významem mezi nejzávažnější. Proto i výzkum, zaměřený na zdokonalování energetických technologií a vývoj nových je mimořádně náročný na investice i správný výběr řešených témat.

Velké riziko spočívá proto v nezajištění potřebných finančních objemů pro pokrytí nákladů na řešení témat, která jsou pro energetiku ČR, ale i pro související odvětví, nezbytná. Řešení pouze dílčích témat, na něž budou získány prostředky navíc způsobí odliv odborníků z oblastí, kde by finanční prostředky chyběly. Neřešení výše uvedených témat v potřebné komplexnosti představuje riziko ztráty infrastruktury pro rozvoj bezpečné a efektivní energetiky (zejména v jaderné oblasti), zvyšuje riziko snížení dostupnosti efektivních energetických zdrojů a riziko nedostatku odborníků. To se v konečném důsledku projeví na konkurenceschopnosti celé české ekonomiky.

4.5 Připravenost uživatelské sféry

Uživatelskou sféru energetického výzkumu tvoří na jedné straně vlastní energetický průmysl zajišťující výrobu a dodávky všech forem energie, zejména elektrickou energii, teplo a všechny druhy paliv, na straně druhé pak průmysl vyrábějící energetická zařízení a jejich komponenty.

Potřeba obnovy zastaralých a výstavba nových energetických zdrojů je nevyhnutelná, má-li si ČR udržet dlouhodobou soběstačnost ve výrobě energie. Svědčí o tom mimo jiné plány energetických společností, jako je ČEZ a.s. a další energetické společnosti na výstavbu nových elektráren, a to jak jaderných, tak i klasických elektráren na uhlí, plyn, včetně větrných elektráren. Energetické společnosti mají v současném konkurenčním prostředí v zásadě dvě možnosti – buď si nechají realizovat své budoucí investiční celky českými dodavatelskými podniky nebo si je nechají dodat ze zahraničí. V dnešní době je průmysl ČR vyrábějící energetická zařízení schopen realizovat tato zařízení z podstatné části vlastními silami a na technické úrovni odpovídající požadavkům doby. Je tudíž připraven plynule v souladu vývojem ve světě transformovat výsledky VaV v dané oblasti do konkrétních demonstračních projektů. Nemá-li se tato pro ekonomiku ČR příznivá a zásadní situace změnit k horšímu, je zapotřebí, aby energetický výzkum byl i nadále pokládán za prioritní směr státní vědeckotechnické politiky.

5. Stav v zahraničí

S prudkým ekonomickým růstem v intenzivně se rozvíjejících oblastech světa (zejména Čína, Indie a Jižní Ameriky) prudce roste jak spotřeba energetických surovin, tak spotřeba elektřiny. V rozvinutých zemích roste spotřeba elektřiny úměrně růstu HDP a o něco pomaleji celková spotřeba energie. Energetika bude jedním z limitujících faktorů dalšího rozvoje světa. Základními úkoly dnes jsou:

- snižovat strategickou závislost na dodávkách zejména ropy a zemního plynu z rizikových oblastí
- zajistit snižování emisí CO_2 v celosvětovém měřítku při dalším růstu spotřeby energií
- zajistit dostupnost elektřiny za konkurenceschopnou cenu a energetických nosičů pro dopravu.

Alternativní představy, že výše zmíněných cílů je možno dosáhnout zejména úsporami ve spotřebě a pouhým využitím obnovitelných zdrojů, které jsou ve velkém rozsahu dotované, se ukazují málo reálné. Obnovitelné zdroje mohou hrát jen takovou roli, která je ekvivalentní jejich potenciálu a konkurenceschopnosti podle světových cen. Výzkum v Evropě a USA směřuje zejména k výzkumu a vývoji nových technologií výroby elektřiny splňujících požadavek přiměřených nákladů a neemitujících skleníkové plyny (resp. se sníženou mírou emisí). K těmto technologiím patří zejména jaderná energetika, čisté uhelné technologie s omezenými emisemi CO_2 do okolí, obnovitelné zdroje v rozsahu, odpovídajícím jejich možnému potenciálu, danému základními přírodními zákony (s velmi optimistickým dlouhodobým odhadem pokrytí až 20 % celkové spotřeby energie), specifická řešení pro některé regiony a spotřebitele (distribuovaná kogenerační energetika spojená s výrobou tepla a možností rychlé reakce na změnu poptávky po elektřině, akumulace energie, no-break zdroje atp.). Pro zajištění energie v dlouhodobém výhledu jsou velké naděje a také značné prostředky věnovány výzkumu jaderné fúze.

Velká pozornost se ve světě věnuje výzkumu a vývoji využití nového energetického nosiče- vodíku, zejména pro dopravu.

Jako příklad vážnosti situace a úsilí věnovaného pro řešení energetické situace v EU a USA lze uvést následující:

- USA a EU uzavřely dohodu o spolupráci v oblasti vodíku a palivových článků,
- v r. 1999 navrhl Úřad pro jadernou energii při americkém ministerstvu energetiky (Department of Energy – DOE) iniciativu Generation IV pro vývoj jaderných systémů IV. generace. Iniciativa byla založena na přesvědčení, že jaderná energie musí zůstat životaschopnou alternativou pro splnění současných a budoucích potřeb dodávek energie.
- v r. 2000 byl na základě rozhodnutí Generální konference Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE) založen projekt INPRO (International Project on Nuclear Reactors and Fuel Cycles)). Hlavním posláním INPRO je prokázat, že jaderná energie je pro 21. století nedílnou součástí udržitelného rozvoje a může být užívána jak vyspělými státy (držiteli a nositeli výrobní technologie), tak i rozvojovými státy, jejichž současné znalosti a struktura ekonomiky zatím neodpovídají jednoduchému zapojení velkých technologických celků.
- v červenci 2001 bylo americkou iniciativou Generation IV založeno mezinárodní fórum Generation IV International Forum (GIF) s cílem soustředit úsilí zemí

s nejrozvinutějšími jadernými technologiemi ve vývoji jaderné energetických systémů příští generace, které budou uspokojovat budoucí světové energetické požadavky.

- EU (a tedy i ČR) se prostřednictvím EURATOM v r. 2003 stala členem GIF přesto, že Francie a Velká Británie je v tomto programu zapojena již přímo,
- USA ohlásily začátkem r. 2006 iniciativu Global Nuclear Energy Partnership (GNEP), jejímž cílem je posílení rozvoje energetiky, zejména jaderné, zlepšení životního prostředí a snížení rizika proliferace,
- Mezinárodní agentura pro atomovou energii posiluje program INPRO, jako programu orientovaného na podporu vývoje nových jaderných reaktorů se zvýšenou ekonomikou a bezpečností. V současné době sdružuje INPRO 28 subjektů,
- EU i USA realizují program na využití čistého uhlí,
- v rámci EU se zvětšování podílu obnovitelných zdrojů za současného komplexního vyšetřování jejich skutečné dlouhodobé udržitelnosti stalo jednou z priorit 6. rámcového programu v oblasti energetiky i dopravy (tématická priorita 6) a vedlo k financování výzkumu v rámci velkých integrovaných projektů, do nichž se zapojili přední evropští výrobci energetických strojů i vozidel,
- EU vytvořila řadu technologických platform s cílem podpory, koncentrace a koordinace výzkumně vývojových aktivit v oblastech přednostního zájmu jako např.: Technologickou platformu pro udržitelnou energetiku, včetně jaderné (SNE-TP - v této platformě má ČR/ÚJV svého zástupce v řídicím výboru), Technologickou platformu pro vodík a palivové články (HFP), Technologickou platformu pro bezemisní elektrárny využívající fosilních zdrojů (ETP ZEP), Technologickou platformu pro větrnou energii (TPWind), Technologickou platformu pro elektrické sítě budoucnosti (SmartGrids ETP), Technologickou platformu pro technologie biopaliv (EBFTP), aj.,
- EU podporuje další formy spolupráce typu „joint technology undertaking“ na přípravu realizace respektive demonstraci klíčových technologií energetiky,
- v listopadu 2006 byla podepsána mezinárodní dohoda o výstavbě termojaderného reaktoru ITER konsorciem EU a dalších 6 zemí (USA, Rusko, Japonsko, J. Korea, Indie, Čína); stavba v jižní Francii byla zahájena; v březnu 2007 byl založen společný evropský podnik pro stavbu ITER a vývoj využívání energie z termojaderné fúze („Fusion for Energy“ – F4E) se sídlem v Barceloně.

6. Předpoklady ČR

6.1 Přípravenost

Výzkum v oblasti dlouhodobě udržitelného rozvoje energetických zdrojů má dobré předpoklady pro rozšíření výzkumných kapacit, posílení spolupráce s průmyslem a při dostatku finančních prostředků jeho výsledky podpoří širší zapojení českého průmyslu do dodávek investičních celků v oblasti energetiky.

Zapojení výzkumu ČR do spolupráce v rámci EU je na dobré úrovni, k přímému zapojení na cílené projekty však bude zapotřebí navýšení domácích finančních prostředků, zejména pro zajištění potřebné výzkumně technologické základny pro zvýšení váhy mezinárodního partnerství ČR ve výzkumu nových energetických zdrojů. Zkušenosti ukazují, že Rámcové

programy (RP) Evropské unie předpokládají financování projektů v převážné míře z prostředků zúčastněných států. Posílit je třeba též oblast vodíkové energetiky, tj. výroby, distribuce/skladování a transformaci vodíku na elektrickou/mechanickou energii v palivových článcích nebo ve spalovacích motorech. Racionálně je třeba posoudit možnosti realizace obnovitelných zdrojů v rozsahu předpokládaném energetickou koncepcí ČR. V energetice jako celku je třeba posílit též spolupráci s USA a Ruskem.

6.2 Užití

Předpoklady pro využití výsledků výzkumu existují v energetice samotné i v průmyslu vyrábějícím energetická zařízení. Jde především o zajištění efektivního, spolehlivého a dlouhodobě udržitelného zásobování České republiky energetickými zdroji, zajištění optimální a vyvážené skladby zdrojů v energetickém hospodářství a jejich optimálního rozmístění i využití, zajištění exportní konkurenceschopnosti průmyslu České republiky a rozšíření zapojení do evropských výzkumných programů s využitím kapacit pro experimentální a praktická ověřování.

Resortní politiky, zejména MPO, MŽP a MŠMT obsahují ve svých koncepcích dlouhodobá opatření i v oblasti energetické politiky nebo souvisejících strategií. S ohledem na zvyšující se rizika nedostatku energetických surovin a energetických zdrojů je však nutno řešit intenzivněji i potřeby ve střednědobých výhledech.

Dalším důležitým prvkem je orientace domácího průmyslu na výrobu a export energetických zařízení. Tento průmysl musí dlouhodobě udržet krok s vývojem technologií ve světě. Světový trh v této oblasti poroste a je velkou příležitostí pro český průmysl. Obrovské příležitosti pro průmysl se při zvládnutí nových technologií otevírají v Asii a v Evropě, kde v letech 2010 – 2050 bude nahrazen téměř veškerý instalovaný výkon v uhelných a jaderných elektrárnách novými zdroji.

Šíře uživatelské sféry – široké spektrum výrobních závodů podílejících se na realizaci energetických zařízení až po velké energetické společnosti jakými jsou ČEZ a.s. E.ON aj. - neumožnila z praktických důvodů její přímou účast na formulaci této priority. Věcný obsah však pokrývá všechny klíčové oblasti tak, aby se i do budoucna udržela její dnešní schopnost obstat v silné mezinárodní konkurenci a realizovat energetická zařízení s parametry a v kvalitě, kterou žádá udržitelná a k životnímu prostředí šetrná energetická politika. Kriteériem úspěšnosti bude v konečném důsledku míra zapojení českého průmyslu do řešení budoucích energetických projektů a to jak v ČR, tak i v rámci Evropy, event. i mimo Evropu. Důležitým indikátorem správného směru v oblasti energetického výzkumu bude aktivní zapojení našich výzkumných a vývojových institucí, ale i uživatelské sféry, do již zmíněných nově utvářených technologických platforem v rámci EU neboť jejich programy objektivizují současné a budoucí potřeby v celoevropském měřítku.

7. Očekávané výsledky

Jaderná energie:

Přímé výsledky:

- zvýšení bezpečnosti, spolehlivosti, životnosti a efektivnosti provozu stávajících jaderných elektráren

- osvojení evolučních jaderně energetických technologií (generace III a III+) s lehkovodními reaktory vycházející z vlastního know-how
- vyřešení principů bezpečného a ekonomicky přijatelného ukládání radioaktivních odpadů
- vytvoření báze znalostí o pokročilých jaderných systémech 4. generace, zejména tzv. rychlých reaktorů a postupné osvojování výroby vybraných komponent těchto systémů
- vytvoření báze znalostí o problematice uzavřeného palivového cyklu jako předpokladu udržitelné jaderné energetiky
- vytvoření báze znalostí o termojaderném slučování s magnetickým i inerciálním udržení plazmatu
- osvojení a techniky jaderné fúze

Nepřímé výsledky:

- zajištění energetických zdrojů při podstatném snížení emisí skleníkových plynů a tím zlepšení životního prostředí
- zvýšení využití palivového potenciálu a úspora palivových nákladů
- zvýšení energetické soběstačnosti ČR za ekologicky příznivých podmínek
- snížení energetické závislosti na fosilních palivech
- vývoj speciálních produktů s použitím v extrémních podmínkách.

Klasická energetika na bázi fosilních paliv:

Přímé výsledky:

- efektivní využití fosilních paliv
- vývoj nových progresivních technologií elektráren využívajících fosilních zdrojů
- vývoj nových ekologicky akceptovatelných technologií zpracování uhlí na ušlechtilé produkty
- rozšíření kombinované výroby elektřiny a tepla včetně tzv. trigenerace (elektřina, teplo, chlad)
- vývoj zařízení na separaci, komprimaci, transport a injektování CO₂ do podzemních prostor.

Nepřímé výsledky:

- využití nerostných zdrojů společensky akceptovatelným způsobem
- snižování negativních dopadů těžby a spalování uhlí na životní prostředí
- zvyšování energetické účinnosti využití uhelné substance
- racionální využití průvodních produktů (odpadů) pro průmyslové aplikace
- zlepšení životního prostředí, snížení emisí skleníkových plynů a dalších polutantů;
- zlepšení zdraví obyvatel, zlepšení kvality života.

Alternativní a obnovitelné zdroje energie

Přímé výsledky:

- zdokonalení technologie zušlechťování biomasy a výroba biopaliv a jejich využití za podmínek nekolidujících s potřebami ochrany životního prostředí a výživy obyvatelstva
- zavedení širšího využití kogeneračních jednotek zajišťujících místní dodávku tepla spolu s krytím zvýšené poptávky po elektřině
- zdokonalení technologie obnovitelných energetických zdrojů

- zkušební zavedení distribuce, skladování a využití vodíku v dopravě i lokální distribuované energetice

Nepřímé výsledky:

- úspora fosilních paliv a zlepšení energetické soběstačnosti ČR
- zlevnění energie z obnovitelných zdrojů na ekonomicky akceptovatelnou úroveň
- zlepšení životního prostředí, minimalizace emisní zátěže a souvisejících zdravotních rizik
- zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti dodávek energie z OZE a snížení nežádoucích vlivů, a to i pro dodávky tepla
- decentralizace výroby energie, zvýšení efektivity výroby a distribuce energie.

Energetické systémy a sítě:

- rozpracování alternativních vizí trans-evropských energetické sítí a budoucích systémů a navrhnout koherentní přenosové strategie pro elektrické sítě s velkými i malými, distribuovanými zdroji a alternativními sítěmi pro rozvod chemické energie, tj. vodíku, směsí vodíku a zemního plynu nebo syntézního plynu z primárního zpracování biomasy.

8. Přínosy

Výsledky výzkumu v této oblasti jsou nezbytné pro dlouhodobé zajištění energetických potřeb pro celou Českou republiku, což je jedním ze základních předpokladů ekonomického růstu a ekonomické atraktivity pro zahraniční investory a celkovou prosperitu státu. Vzhledem k tradičnímu zaměření domácího průmyslu na strojírenství bude významným důsledkem podpory energetického výzkumu také posílení energetického průmyslu a průmyslu dopravních prostředků ČR na světovém trhu a s tím související významný nárůst exportu.

Posílení úrovně výzkumu v této oblasti zvýší celkovou úroveň a vybavenost naší výzkumné infrastruktury s významným dopadem i do všech ostatních oblastí průmyslu.

VaV v oblasti energetiky poskytuje jedinečnou příležitost pro získání a efektivní využití finančních prostředků ze Strukturálních fondů EU, což přispěje k zajištění dynamického rozvoje energetických oborů v ČR k posílení mezinárodních vazeb a k zefektivnění mezinárodní spolupráce v dané oblasti.

9. Finanční zdroje

Podle údajů CEP/CEZ bylo na výzkum v oblasti energetických zdrojů v roce 2007 čerpáno zhruba 1,622 mld. Kč z veřejných zdrojů a 0,490 mld. Kč soukromé a vlastní zdroje. V důsledku silného podcenění výzkumu v oblasti energetiky v celé Evropě, strategického významu energetického sektoru, zastaralé výzkumné infrastruktury a připravované globální změny v energetice (označované jako 3. průmyslová revoluce - energetická) je nutno počítat s razantním posílením jak provozních, tak investičních prostředků. Na navrhovaný základní směr je zapotřebí navýšit finanční prostředky z veřejných zdrojů nejméně o 150%, tak aby vznikla dostatečná motivace k nárůstu soukromých a vlastních zdrojů o 400%, což je absolutní minimum k využití příležitostí vznikajících v rámci připravované globální iniciativy EU (SET Plan). S uvažováním všech omezení je tento nárůst na léta 2010 – 2015 následovný.

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Veřejné prostředky, mld. Kč	2,325	2,790	3,100	3,410	3,600	3,900

Soukromé prostředky a vlastní zdroje, mld. Kč	1,500	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
Celkem, mld. Kč	3,825	4,590	5,100	5,610	6,000	6,500

K potřebné obnově výzkumné infrastruktury v oblasti energetiky by mělo být v maximální míře využito evropských strukturálních fondů s národní spoluúčastí jako doplňku k vlastní iniciativě ČR. Investiční prostředky do této oblasti by měly, vzhledem technologické náročnosti tohoto oboru, revolučnímu charakteru připravovaných technologických změn a přímému směřování k následné realizaci tvořit 10 – 20% celkových prostředků na infrastrukturu výzkumu v ČR (odhadovaná celková potřeba na léta 2010 – 2015 činí cca 20 mld. Kč).