

STRATEGICKÁ VÝZKUMNÁ AGENDA V ENERGETICE

(Verze 1)

29.12.2010

OBSAH

OBSAH	2
STRATEGICKÁ VÝZKUMNÁ AGENDA V ENERGETICE – SHRUTÍ	4
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	6
TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA „UDRŽITELNÁ ENERGETIKA“	10
1. ÚVOD	13
2. OČEKÁVANÉ ZMĚNY V ENERGETICE V ČR DO ROKU 2050 NA POZADÍ SVĚTOVÝCH/EVROPSKÝCH TRENDŮ. 15	
2.1. PŘEDPOKLAD VÝVOJE ENERGETIKY VE SVĚTĚ DO ROKU 2050.....	15
2.2. VÝVOJ ENERGETIKY V EVROPSKÉ UNII.....	18
2.3. VÝVOJ ENERGETIKY V ČR	21
2.3.1. Výroba elektřiny, včetně odběru tepla pro zásobování teplem.....	28
2.3.2. Dodávky tepla/chladu, včetně kogenerace a distribuce tepla/chladu.	30
2.3.3. Energie pro dopravu včetně distribuce pohonných hmot.....	33
2.3.4. Přenos a distribuce elektřiny, včetně řízení relevantních soustav a zajištění rovnováhy výroby a spotřeby elektřiny, včetně akumulace energie.	34
2.3.5. Efektivita a úspory v energetice a spotřebě energií v ČR.	37
2.3.6. Nezbytná infrastruktura pro fungování energetiky ČR.	39
3. OBLASTI VÝZKUMU A VÝVOJE	40
3.1. VÝROBA ELEKTŘINY A TEPLA V JADERNÝCH ZDROJÍCH	40
3.1.1. Východiska a současný stav	40
3.1.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji.....	41
3.1.3. Oblasti výzkumu a vývoje v ČR	41
3.2. ZDROJE NA FOSILNÍ PALIVA PRO VÝROBU ELEKTŘINY	44
3.2.1. Východiska a současný stav	44
3.2.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji.....	45
3.2.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR.....	46
3.3. VÝROBA A DISTRIBUCE TEPLA/CHLADU, VČETNĚ KOGENERACE A TRIGENERACE PŘEVÁŽNĚ NA BÁZI FOSILNÍCH PALIV A EKIVALENTNÍCH TECHNOLOGIÍ	47
3.3.1. Východiska a současný stav	47
3.3.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji.....	48
3.3.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro zdroje v rámci CZT	49
3.3.4. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro decentralizované zásobování.....	50
3.3.5. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR ke snížení spotřeby tepla a chladu.....	50
3.4. PRODUKCE ELEKTŘINY A TEPLA Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ	51
3.4.1. Východiska a současný stav	51
3.4.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji.....	52
3.4.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR.....	53
3.5. ELEKTRICKÉ SÍTĚ VČETNĚ ŘÍZENÍ A SYSTÉMOVÁ INTEGRACE VČETNĚ AKUMULACE ENERGIE.....	55
3.5.1. Východiska a současný stav	55
3.5.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji.....	57
3.5.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR.....	58
3.6. ENERGIE V DOPRAVĚ.....	59
3.6.1. Východiska a současný stav	59
3.6.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji.....	60
3.6.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR.....	61
3.7. ROZVOJ INTEGROJÍCÍ SE ENERGETIKY V ČR.....	62

3.7.1. Východiska a současný stav	62
3.7.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji.....	62
3.7.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR.....	62
3.8. NOVÉ TECHNOLOGIE S POTENCIÁLNÍM VYUŽITÍM V ENERGETICE	63
3.8.1. Východiska a současný stav	63
3.8.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji.....	63
3.8.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR.....	64
4. MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE PRO VÝZKUM, VÝVOJ A DEMONSTRACE	65
4.1. SOUČASNÝ STAV	66
4.2. KLÍČOVÁ OPATŘENÍ.....	67
5. LIDSKÉ ZDROJE A VZDĚLÁVÁNÍ PRO REALIZACI VAV	68
5.1. SOUČASNÝ STAV A TRENDY.....	68
5.2. KLÍČOVÁ OPATŘENÍ.....	69
6. ORGANIZACE VÝZKUMU A VÝVOJE PRO ENERGETIKU V ČR	70
6.1. SOUČASNÝ STAV	70
6.2. KLÍČOVÁ OPATŘENÍ.....	71
7. FINANČNÍ ZDROJE PRO VAVAI	72
7.1. SOUČASNÝ STAV	72
7.2. KLÍČOVÁ OPATŘENÍ.....	72
8. ZÁVĚR.....	73
PŘÍLOHA 1. VZTAH SEGMENTŮ ENERGETIKY S NOVÝMI TECHNOLOGIEMI A RELEVANTNÍHO VÝZKUMU, VÝVOJE A DEMONSTRACÍ.....	74
PŘÍLOHA 2. POTENCIÁLNÍ PŘÍNOSY JEDNOTLIVÝCH SEGMENTŮ VÝZKUMU PRO CÍLE ENERGETIKY	77
PŘÍLOHA 3. ZAPOJENÍ VÝZKUMU DO MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE.....	81

STRATEGICKÁ VÝZKUMNÁ AGENDA V ENERGETICE – SHRNUÍ

Energetika je **důležitou podmínkou fungování ekonomiky a společnosti a zajištění životní úrovně obyvatelstva**. Představuje páteří síť státu, na které závisí mnoho dalších oblastí – od průmyslu výroby spotřebního zboží, zajištění přepravy osob a materiálu, fungování služeb až po výkon správy státu.

Růst populace a životní úrovně v Číně, Indii a rozvojových zemích vede k prudkému nárůstu spotřeby energie ve světě. Tento nárůst zároveň, při udržení klimatických změn pod hranicí 2 °C, vyvolává potřebu redukce skleníkových plynů na polovinu (ve vyspělých státech na 20%) do roku 2050. Tyto skutečnosti vyžadují **strukturální změny v energetice** a vzhledem k dlouhodobosti investic, se musí s těmito změnami započít již dnes. Požadovaných cílů nelze se stávajícími technologiemi dosáhnout, proto je nutno zajistit nové technologie, prioritně ty, které mohou zásadním způsobem k dosažení těchto cílů napomoci.

EU si je vědoma těchto výzev a v souladu s Lisabonskou smlouvou (energetika je sdílenou oblastí mezi EU a ČR) definuje a postupně dotváří Energetickou politiku EU na základě **tří nedělitelných požadavků**:

- (i) **bezpečnost dodávek (security)**,
- (ii) **konkurenceschopnost (competitiveness)** cenově přijatelná pro průmysl a obyvatelstvo (affordable) a konkurenceschopnost v oblasti exportu,
- (iii) **udržitelnost (sustainability)** – udržitelnost dodávek v dlouhém časovém horizontu a přijatelnost pro životní prostředí. I EU si je vědoma, že na bázi těchto požadavků nelze kvantifikace politických cílů pro léta 2020 a 2050 dosáhnout se stávajícími technologiemi a proto zahájila prioritní podporu **výzkumu, vývoje a demonstrace těch technologií**, které by mohly **zásadním způsobem** přispět k jejich dosažení – **Strategy Energy Technology (SET) Plan**.

K problematice energetiky ČR navíc přistupuje problém absence primárních energetických zdrojů a vyčerpávání zásob energetického uhlí, dnes používaného pro výrobu 58 % elektrické energie. Existující energetický průmysl se musí zapojit do výroby nových technologií, aby nepřestal být konkurenceschopný. **Obnovení výzkumu a vývoje v oblasti energetiky a jeho zaměření na prioritní potřeby energetiky a průmyslu ČR je nutností.**

Zpráva se pokouší definovat vizi **nasazování nových technologií v energetice ČR do roku 2050 a exportní příležitosti průmyslu v této oblasti**.

Na základě kvantifikace potenciálních přínosů jsou definovány **prioritní oblasti výzkumu, vývoje a demonstrací nových technologií a potenciální zapojení do mezinárodní spolupráce**.

K naplnění těchto příležitostí je třeba překonat celou řadu **bariér**, zejména v:

- (i) lidských zdrojích,
- (ii) strategickém řízení podpory výzkumu, vývoje a demonstrace prioritních technologií a
- (iii) vytvoření podmínek pro zapojení do mezinárodní spolupráce.

Klíčovými příležitostmi pro aplikovaný výzkum ve spojení s průmyslem ČR je zapojení do EII (European Industry Initiatives) v rámci SET Plan na bázi PPP projektů:

- ESNII – v oblasti jaderné energetiky,
- EEGI – v oblasti přenosových a distribučních sítí,

a nově předpokládaných v oblastech:

- technologií akumulace energie,
- kogenerace,
- Smart Cities,

a do EERA (European Energy Research Alliance), klubu špičkových, státy financovaných výzkumných organizací v oblasti energetiky.

Velkým aktuálním ohrožením pro naplnění výzkumně-vývojových vizí je:

- nedostatek a nedostatečná kvalita lidských zdrojů ,
- redukce aplikovaného výzkumu v oblasti energetiky,
- absence strategicky usměrňované podpory výzkumu v oblasti energetiky.

Odpovědi musí být:

- větší podpora technického a přírodovědného školství,
- strategické usměrňování podpory VaV v oblasti energetiky,
- intenzivnější spolupráce výzkumu a průmyslu a vznik centra excelence¹ v energetice v ČR,
- zapojení ČR do mezinárodní spolupráce, zejména v rámci SET Plan.

¹ Centrum excelence je jedno jasné tematicky vyprofilované pracoviště výzkumu a vývoje (např. ústav vysoké školy, výzkumný ústav, nebo jeho jasné organizačně vymezená a účetně oddělená část, nebo obdobně vyčleněné společné pracoviště několika výzkumných institucí).

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AMM	Automatization of Merchant Metering / Automatizace obchodních měření
AV ČR	Akademie věd ČR
AZ	Aktivní zóna
BRKO	Biologicky rozložitelný komunální odpad
CAES	Compressed Air Energy Storage - Skladování energie stlačením vzduchu
CCGT	Combined Cycle Gas Turbine
CGT	Centralized Gas Turbines
CCS	Carbon Capture and Storage (technologie separace a ukládání CO ₂)
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique (Francouzská komise pro atomovou energii)
CFBC	Circulating Fluidized Bed Combustor
CNG	Compressed Natural Gas - Stlačený zemní plyn
CSNI	Committee on the Safety of Nuclear Installations (Komise pro bezpečnost jaderných zařízení)
CSP	Concentrated Solar Power (Koncentrovaná sluneční energie)
CVEVL	Centrum pro výzkum energetického využití litosféry
CV Řež (CV)	Centrum výzkumu, Řež, s.r.o.
CZT	Centrální zásobování teplem
ČEPS, a.s.	Akciová společnost provozující ze zákona přenosovou soustavu ČR
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
DC	Direct Current (stejnoseměrný proud)
DSM	Demand Side Management
DZ	Dispečerská záloha
DZT	Decentralizované zásobování teplem
EC	European Commission (Evropská komise)
EDU	Jaderná elektrárna Dukovany
EEB	European Environmental Bureau (též EU EEB)
EEGI	European Electricity Grid Initiatives
EERA	European Energy Research Alliance (Evropská aliance pro výzkum v energetice)
EII	European Industry Initiatives
EK	Evropská komise
EPRI	Electric Power Research Institute
EQ	Equipment Qualification
ERA	European Research Area
ERÚ	Energetický regulační úřad
ES ČR	Elektrizační soustava České republiky
ESNII	European Sustainable Nuclear Industry Initiative
ETE	Jaderná elektrárna Temelín
ETSON	European Technical Support Organisation Network
EU	Evropská Unie
EUR	European Utility Requirements

EURATOM	European Atomic Energy Community
FFV	Flexible-Fuel Vehicle – tzv. “pružná vozidla”
FP	Framework Program (Rámcový výzkumný program EC)
FÚ	Fyzikální ústav
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GAČR	Grantová agentura České republiky
GEN III	Třída nových typů JE III. Generace
GEN IV	Třída nových typů JE IV. Generace
GIF	Mezinárodní fórum IV. generace
GNEP	Global Nuclear Energy Partnership
Gt	Gigatuna
GUSD ₂₀₀₀	Giga USD - miliardy amerických dolarů
HCF	High Cycle Fatigue
HDO	Hromadné dálkové ovládání
HDP	Hrubý domácí produkt
HDR	Hot Dry Rock
HTGR	High Temperature Gas Cooled Reaktor – Vysokoteplotní plynem chlazený reaktor
HTR	High Temperature Reaktor - Vysokoteplotní reaktor
IAEA	International Atomic Energy Agency (Mezinárodní agentura pro atomovou energii – viz rovněž MAAE)
IAP	Implementační akční plán
IEA	International Energy Agency
IFNEC	International Framework for Nuclear Energy Cooperation (dříve GNEP)
ITER	International Thermonuclear Experimental Reaktor - Mezinárodní termonukleární experimentální reaktor
IGCC	Integrated gasification combined cycle
JE	Jaderná elektrárna
JZ	Jaderné zařízení
lb	Libra (váhová)
LCP	Least Cost Planning
LPG	Liquefied Petroleum Gas - Propan-butan
MA	Minoritní aktinidy
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii – viz rovněž IAEA
MAES	Modelový systém pro analýzu provozu a rozvoje elektrizačních soustav
Maglev	Magnetic levitation – magnetické levitace
MBÚ	Mechanicko-biologická úprava
MDEP	Multinational Design Evaluation Programme
MKč	Milion korun českých
MND	Moravské naftové doly
MOX	Jaderné palivo ze směsných oxidů
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MPSV	Ministerstvo práce a sociálních věcí
MSP	Malé a střední podniky
MSR	Molten Salt Reactor (reaktor chlazený roztavenými solemi)
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
MVE	Malá vodní elektrárna
NDEQ	Nebraska Department of Environmental Quality

NEA	Nuclear Energy Agency (Jaderná energetická agentura při OECD)
NJZ	Nová jaderná zařízení
NVF	Národní Vzdělávací Fond
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj)
OPPI	Operační program „Podnikání a inovace“
ORC	Organický Rankinův Cyklus
OP	Ostrovní provoz
OTE	Operátor trhu s elektřinou
OZE	Obnovitelné zdroje energií
PCC	Pulverised Coal Combustion Systems
PEZ	Primární energetické zdroje
PHEV (PHV)	Plug-in Hybrid Electric Vehicle, známo též jen jako “plug-in hybrid“
PJ	PetaJouly – triliony Joulů
PJP	Použité jaderné palivo
Pks	Parita kupní síly
PPP	Public Private Partnership
PR	Primární regulace
PV	Photovoltaic / Fotovoltaika
PZE	Primární zdroje energie
RA	Radioaktivní (např. RA odpady)
SCWR	Super Critical Water Reactor (reaktor s nadkritickou vodou)
SCZT	Systémy centralizovaného zásobování teplem
SDIC	Sdružení dodavatelů investičních celků
SET Plan	Strategy Energy Technology Plan / Strategický plán energetických technologií
Smart	Inteligentní, chytrý (používané často např. ve spojení Smart Grids – inteligentní sítě, smart sítě, smart spotřebiče, smart řešení, iniciativa Smart Cities, programy Smart Buildings, Smart Regions, aj.)
SMES	Superconducting Magnetic Energy Storage (skladování supramagnetické energie)
SNETP	Sustainable Nuclear Energy Technology Platform
SR	Sekundární regulace
SRA	Strategic Research Agenda
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
SV	Snížení výkonu
SVA	Strategická výzkumná agenda v energetice
TAČR	Technologická agentura České republiky
TAP	Tuhé alternativní palivo
TPUE	Technologická platforma „Udržitelná energetika ČR“
TR	Terciární regulace
TSO	Technical Support Organization
TUV	Teplá užitková voda
TWh	Tera Wh – biliony watthodin
TZL	Tuhé znečišťující látky
ÚFP	Ústav fyziky plazmatu
ÚJF	Ústav jaderné fyziky
ÚJP	Ústav jaderných paliv
ÚJV	Ústav jaderného výzkumu Řež, a.s.

VaV	Výzkum a vývoj
VaVaI	Výzkum, vývoj a inovace
VEP	Vedlejší energetické produkty
VHTR	Very High Temperature Reactor (vysokoteplotní reaktor)
VŠB	Technická univerzita Ostrava – Vysoká škola báňská
VtE	Větrná elektrárna
VUT	Vysoké učení technické v Brně
WENRA	Western European Nuclear Regulators' Association (Asociace západoevropských jaderných dozorů)
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni
ZEP	Zero Emmission Power Plants
ŽP	Životní prostředí
ZZ	Změna zatížení

TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA „UDRŽITELNÁ ENERGETIKA“

Z iniciativy představitelů průmyslu, akademických kruhů a věcně příslušných správních orgánů se dne 21. května 2009 konalo ustavující zasedání, které rozhodlo o vytvoření Technologické platformy „Udržitelná energetika ČR“ (TPUE). Tato iniciativa má napomoci zapojení českých subjektů do Strategického energetického technologického plánu² (SET Plan) Evropské komise, jejímž cílem je výzkum, vývoj a demonstrace nových technologií. Tyto mohou významným způsobem přispět k dosažení cílů Evropské energetické politiky pro léta 2020 a 2050 a obdobnému výzkumu, vývoji a demonstraci nových technologií pro specifické potřeby ČR.

Technologická platforma „Udržitelná energetika ČR“ vznikla na základě potřeby vhodného institucionálního nástroje pro podporu aktivit souvisejících s výzkumem, vývojem a zaváděním technologií využitelných pro udržitelný rozvoj výroby, přenosu a spotřeby energie v ČR. Hlavním důvodem pro vznik byla potřeba seskupit významné podnikatelské a výzkumné organizace v oblasti energetických technologií a umožnit jim lepší vzájemnou komunikaci a spolupráci v oblasti vývoje, výzkumu a demonstrace nových technologií, využitelných pro udržitelný rozvoj výroby, přenosu a spotřeby energie, propojení s organizacemi terciálního vzdělávání, a v neposlední řadě, potřeba informovanějšího a efektivnějšího zapojení do plánů a projektů státní energetické politiky a mezinárodních rámcových programů s cílem zvýšení konkurenceschopnosti ČR na poli energetických technologií. Součástí je též lepší informování veřejnosti.

TPUE přispívá ke koordinaci aktivit subjektů výzkumu a vývoje energetických technologií v ČR. Zajišťuje kvalitní informovanost členských subjektů o aktuálních projektech a trendech v oboru nových energetických technologií. TPUE definuje, reprezentuje, podporuje, hájí a prosazuje oprávněné a společné zájmy svých členů s cílem vytváření vhodného prostředí pro uplatňování nových technologií v udržitelném rozvoji energetiky.

Platforma usiluje o zapojení svých členů do SET Plan, Evropských průmyslových iniciativ a do technologických platforem, které vznikají na jejich podporu v oblasti výzkumu, vývoje a demonstrace technologií pro udržitelný rozvoj energetiky. Platforma má za cíl být partnerem státní správy ČR a EK a reprezentuje vůči nim vývoj v oblasti technologií pro udržitelný rozvoj energetiky v ČR.

TPUE výše uvedenými aktivitami a prostředky významně podporuje aktivity v oblasti nových energetických technologií a zajišťuje jejich propojení mezi komerční průmyslovou, vědecko-výzkumnou i vzdělávací sférou. Projekt tak představuje významnou podporu pro udržitelný rozvoj a konkurenceschopnost celého odvětví energetiky ČR, od výzkumu až po průmyslové demonstrace.

TPUE pokládá za své hlavní partnery ze státní správy v oblasti energetického výzkumu a vývoje Radu vlády pro výzkum, vývoj a inovace, MPO, MŠMT, TA ČR a GA ČR.

Organizační uspořádání

² SET Plan je soubor opatření, který by měl přispět ke snížení emisí skleníkových plynů v EU, nastartovat výzkum nových „čistých“ technologií a pomoci v dosažení cílů Lisabonské strategie. Celý plán stojí na dosažení „synergického efektu“ mezi všemi zúčastněnými stranami při výzkumu, vývoji a implementaci moderních technologií do evropské ekonomiky.

- Nejvyšším orgánem TPUE je valná hromada, tvořená řádnými členy, zastoupenými buď svými statutárními orgány, nebo osobami s plnou mocí.
- Kontrolním a revizním orgánem platformy je správní rada.
- Výkonný výbor je statutárním orgánem Platformy a jejím nejvyšším orgánem v období mezi valnými hromadami.
- Za zajištění organizace a činností Platformy a řízení jejích běžných provozních záležitostí, včetně hospodaření, je zodpovědný ředitel TPUE.

Členové TPUE

Tab. 1.1: Přehled členů TPUE

	Energetické organizace	Dodavatelé technologií	Výzkumné a inženýrské organizace	Univerzity
Řádní členové TPUE (k prosinci 2010)	ČEZ, a.s.	ŠKODA JS a.s.	Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.	ČVUT - České vysoké učení technické v Praze
	ČEPS, a.s.	ŠKODA POWER a.s.	EGÚ Brno, a.s.	VŠB - Technická univerzita Ostrava
			Centrum výzkumu Řež s.r.o.	VUT – Vysoké učení technické v Brně
			ŠKODA VÝZKUM s.r.o.	ZČU - Západočeská univerzita v Plzni
Přidružení členové (k prosinci 2010)		Sdružení dodavatelů investičních celků (SDIC)	EGP INVEST, s r.o.	
		TESLA Holding a.s.	City Plan, s.r.o.	
			Enviros, s.r.o.	

V rámci své činnosti TPUE pracuje na projektu:

Projekt č. 5.1 SPTP02/003 „Technologická platforma „Udržitelná energetika v ČR“ agentury CzechInvest

V roce 2009 podala TPUE úspěšně žádost o podporu v rámci programu „Operačního programu Podnikání a inovace“ (OPPI) Technologické platformy – Výzva II agentury CzechInvest, který je spolufinancován Evropskou unií. V lednu 2010 zahájila TPUE realizaci projektu č. 5.1 SPTP02/003 „Technologická platforma „Udržitelná energetika v ČR“. Projekt probíhá dle schváleného časového plánu od 1.1.2010 do 31.12.2012 s celkovými způsobilými výdaji ve výši 6.600 tisíc Kč s mírou veřejné podpory 75%. Realizace projektu je rozdělena celkem do šesti etap.

Projekt má následující dva cíle:

1. Vypracovat dokument Strategická výzkumná agenda v energetice (dále jen SVA) s cílem zmapovat potřeby na všech úrovních výzkumu a vývoje v oblasti energetiky v delším časovém horizontu, identifikovat milníky, potenciální alternativy a definovat priority technologického vývoje (s termínem do 31.12.2010).
2. Vypracovat, v návaznosti na SVA, Implementační akční plán (IAP) (s termínem do 31.12.2012).

1. ÚVOD

Strategická výzkumná agenda v energetice (dále jen SVA) je hlavním pracovním dokumentem TPUE, zpracovávaným v rámci projektu č. 5.1 SPTP02/003 „Technologická platforma „Udržitelná energetika v ČR“. Cílem SVA je zmapovat potřeby na všech úrovních výzkumu v delším časovém horizontu (strategie výzkumu do roku 2030, s uvážením očekávaného vývoje v energetice do roku 2050), identifikovat milníky, potenciální alternativy a definovat priority technologického vývoje.

SVA se snaží, mimo jiné, také specifikovat bariéry rozvoje, rozmístění a používání nových technologií a doporučit možnosti jejich odstranění. Tyto bariéry mohou souviset s organizací výzkumu, předpisy, technickými standardy, financováním, neochotou akceptovat nové technologie, nedostatkem dovedností a školení, apod.

Základní pracovní metodou je expertní posuzování jednotlivých výzkumných směrů. V tom spočívá síla TPUE a věrohodnost jejich závěrů vzhledem k tomu, že sdružuje subjekty s různými záměry.

Na SVA naváže **Implementační akční plán** (dále jen IAP) jako dokument, ve kterém jsou definovány konkrétní aktivity, kroky a požadavky na implementaci výzkumných témat, návrhů a potenciálu technologického vývoje popsanych ve SVA a také praktické výstupy těchto aktivit. V IAP bude rovněž popsáno, jak se má změnit prostředí a podmínky pro podporu výzkumu, vývoje a inovací na národní a evropské úrovni tak, aby byl povzbuzen růst těchto aktivit, spolu se zvýšením konkurenceschopnosti a dosahováním udržitelného rozvoje.

SVA se zaměřuje na charakterizaci moderní struktury energetiky / energetických systémů a na vymezování předpokládaných potenciálních přínosů nových technologií³, které by mohly významným způsobem přispět k:

- zajištění životaschopnosti energetiky ČR za podmínek energetické bezpečnosti, dlouhodobé udržitelnosti, ekonomické efektivnosti, a konkurenceschopnosti,
- zajištění konkurenceschopnosti domácích subjektů, a to od výzkumu a vývoje až po dodavatelský sektor, výrobce a dodavatele energií.

Vytváření takové podpory je zaměřeno zejména na definice potřeb výzkumu, vývoje a demonstrace předpokládaných moderních technologií, včetně rozšiřování zapojení do mezinárodní spolupráce (zejména do SET Plan). Součástí těchto aktivit je také návrh opatření k legislativnímu, organizačnímu a finančnímu zabezpečení celé oblasti.

SVA vychází, mimo jiné, také z rozpracovávaných interních dokumentů TPUE:

- „Vize nasazování technologií v energetice do roku 2050“ a
- „Vize výzkumu, vývoje a demonstrací jednotlivých technologií“.

Tyto dokumenty jsou připravovány v souladu s podobnými dokumenty, zpracovávanými jednotlivými technologickými platformami v rámci EU, z hlediska celoevropských priorit. Tam, kde je to žádoucí, je navrženo zapojení ČR do plánovaných celoevropských aktivit v rámci SET Plan nebo jiných typů spolupráce. Zapojení do těchto aktivit umožní snížení nákladů a zvýšení přínosů pro ČR z hlediska potřeb energetického průmyslu ČR.

³ Technologie jsou zde chápány v širokém slova smyslu jako technologie, znalosti a informace potřebné k implementaci nových technologií, tvorbě strategií, potřebné úpravě předpisů, způsobu provozu atd.

Potřeby energetického průmyslu ČR v současném období lze charakterizovat následovně:

- Definování realistické a dlouhodobé energetické politiky a nastavení transparentního legislativního prostředí ve smyslu stabilního investičního prostředí, smysluplných omezení k ochraně životního prostředí, souladu s možnostmi a předpoklady ČR z hlediska její geografické polohy, orografického reliéfu a geologického vybavení.
- Stanovení podmínek pro posílení konkurenceschopnosti domácího energetického průmyslu - návrat jeho exportních schopností, zejména zaváděním nových technologií, jako základního předpokladu k udržení konkurenceschopnosti energetiky.
- Posílení aplikovaného výzkumu a vývoje a demonstrací v energetice prostřednictvím:
 - určení výzkumné politiky,
 - komplementarity veřejných a průmyslových zdrojů pro dosažení vysoké multiplikace vynakládaných prostředků,
 - zapojení energetiky a energetického výzkumu do mezinárodní spolupráce,
 - zachycení trendů preferovaných v EU, využití dotací a stimulačních nástrojů EU.

Zásadní příležitostí pro ČR je účast na velkých demonstračních projektech navrhovaných v rámci SET Plan, jako European Industry Initiatives (EII) a dalších velkých finančních projektech, jejichž financování je připravováno na základě Public Private Partnership (PPP).

SVA také uvádí návrh potřebných opatření k zapojení institucí ČR do mezinárodní spolupráce v dané oblasti, včetně organizačního a finančního zajištění a zajištění lidských zdrojů.

Cílem SVA není v žádném případě vytvářet alternativní státní energetickou koncepci ČR.

Cílem SVA je naopak podpořit rychlou dostupnost nových technologií tak, aby s nimi mohlo být uvažováno v následných energetických koncepcích ČR a obdobných strategických dokumentech, jakožto i v rozvojových strategiích hlavních průmyslových subjektů v této oblasti.

O konečném nasazování jednotlivých technologií nakonec rozhodne trh spolu s regulací, v souladu s akceptovatelnou dlouhodobou energetickou koncepcí, reflektující nastupující změny společenského a obchodního prostředí.

2. OČEKÁVANÉ ZMĚNY V ENERGETICE V ČR DO ROKU 2050 NA POZADÍ SVĚTOVÝCH/EVROPSKÝCH TRENDŮ

2.1. Předpoklad vývoje energetiky ve světě do roku 2050

Predikcí vývoje energetiky ve světě se zabývá celá řada organizací, mezi jinými např. World Energy Council^{4,5}, EPRI, McKinsey,⁶ atd. Za nejuniverzálnější mezinárodní organizaci v oblasti energetiky lze považovat OECD IEA (International Energy Agency). Shromažďuje každoročně statistické údaje z oblasti energetiky (Key World Energy Statistics⁷) a každé dva roky publikuje predikci vývoje energetiky do roku 2030 (World Energy Outlook 2008⁸

World Energy Outlook 2010⁹).

Pro potřebu vize nových technologií jsou zásadní v dvouletých intervalech publikované perspektivy technologického vývoje (Energy Technology Perspectives 2008, Energy Scenarios & Strategies to 2050¹⁰; Energy Technology Perspectives 2010. Energy Scenarios & Strategies to 2050¹¹) k zajištění světových energetických potřeb a požadované redukce emisí skleníkových plynů do roku 2050.

Vesměs se předpokládá, že vývoj světové energetiky (nárůst spotřeby) bude zásadním způsobem ovlivněn nárůstem světové populace, růstem životní úrovně v rozvojových zemích a částečně nedostatkem vody. V důsledku toho se objeví problém se zásobováním ropou a plynem, což povede k výraznému zvýšení ceny těchto komodit. Požadavek na omezení klimatických změn na 2°C je obvykle převáděn na požadavek snížení celosvětových emisí skleníkových plynů na 50% roku 2007, tedy z 27 Gt CO_{2ekv} na 13,5 Gt CO_{2ekv}, viz. Tab.2.1.

Tab. 2.1.: Předpověď vývoje energetického sektoru ve světě.

		1971	2007	2050
Obyvatelstvo		3 700	6 609	9 150
Hrubý domácí produkt (HDP)	GUSD ₂₀₀₀		40 482	136 638
HDP v paritě kupní síly	GUSD ₂₀₀₀		63 866	215 565
Spotřeba primárních energetických zdrojů	PJ	229 910	503 253	924 432
Celková konečná spotřeba energie	PJ		346 918	
Spotřeba elektřiny	PJ		61 196	153 603
	TWh		16 999	42 667

⁴ World Energy and Climate Policy: 2009 Assessment. World Energy Council 2009.

⁵ WEC Statement 2009 - Building the new World Energy Order. WEC 2009.

⁶ The Carbon Productivity Challenge: Curbing Climate Change and Sustaining Economic Growth. McKinsey Global Institute. McKinsey Climate Change Special Initiative. June 2008.

⁷ Key World Energy Statistics 2010. OECD/IEA, 2010.

⁸ World Energy Outlook 2008. OECD/IEA, 2008.

⁹ World Energy Outlook 2010. OECD/IEA, 2010.

¹⁰ Energy Technology Perspectives 2008. Energy Scenarios & Strategies to 2050. OECD/IEA, 2008.

¹¹ Energy Technology Perspectives 2010. Energy Scenarios & Strategies to 2050. OECD/IEA, 2010.

		1971	2007	2050
Spotřeba elektřiny podle scénáře Mezinárodní energetické agentury (Blue Map IEA)	PJ TWh		61 196 16 999	133 013 36 948
Emise skleníkových plynů	Gt CO _{2ekv}		27	57
Emise skleníkových plynů podle scénáře Mezinárodní energetické agentury (Blue Map IEA)	Gt CO _{2ekv}		27	13,5

V důsledku nárůstu cen ropy a posléze zemního plynu, tedy dojde k posunu ke zbývajícím primárním zdrojům energie: uhlí, obnovitelným zdrojům energie (OZE) a jaderné energetice.

Ve snaze o snížení emise skleníkových plynů na polovinu do roku 2050 proto OECD IEA průběžně analyzuje scénáře nasazení nových technologií, umožňujících naplnění tohoto cíle.

Dosáhnout ho lze hlavně snížením emisí oxidu uhličitého (CO₂) ve všech oblastech energetiky. Znamená to posun k jaderné energetice, k zachytu a oddělenému uložení nebo využití CO₂ (CCS) a k obnovitelným zdrojům (OZE), zejména ve výrobě elektřiny. Přímé nasazení málo znečišťujících technologií v ostatních oblastech konečné spotřeby je obtížné, a proto musí být doprovázeno postupným nahrazováním konečné spotřeby v těchto oblastech elektřinou nebo bezuhlíkovým nosičem energie, jako je např. vodík. Jako doplněk sem patří také ověřování účinných a dostupných řešení, zejména pro jejich využití v rozvojových zemích a v regionech velkých zemí s velkým a rostoucím užitím energie (Brazílie, Rusko, Indie, Čína).

Expanze elektřiny do dalších oblastí konečné spotřeby a uplatnění obnovitelných zdrojů energie ve výrobě elektřiny budou klást zvýšené nároky na rozvoj a řízení elektrických sítí, jak na úrovni přenosové, či distribuční, tak na regulaci obnovitelných zdrojů energie, zejména fotovoltaických elektráren ve spojení s „akumulací“ energie.

Výše uvedené je hlavním důvodem k stále rostoucí pozornosti věnované „chytrým sítím“ - Smart Grids, jako sjednocujícímu prvku mezi zdroji, konečnou spotřebou, různými formami skladování energie v systému, sítovými službami, novými formami obchodování s elektřinou a řízením energetického sektoru.

Výše uvedené změny v energetickém sektoru mohou nastat jen vývojem nových technologií a jejich následným průmyslovým nasazením, po jejich náležitém ověření na demonstračních jednotkách.

Vzhledem k potřebě praktického ověření přínosů, k dlouhé době výstavby a k dlouhé době ekonomické návratnosti (životnosti), je nutné, má-li se dosáhnout požadovaných cílů do roku 2050, započít se změnami v co nejkratší době.

Ke znázornění předpokládaných scénářů uvádíme pro oblast výroby elektřiny nejnovější scénáře OECD IEA, viz Tab. 2.

Tab. 2.2. Scénáře pro výrobu elektřiny (OECD IEA).

Údaje v tabulce jsou v TWh/rok, není li uvedeno jinak	2007	Základní scénář 2050 (Base-line)	Scénář 2050 (BLUE Map)	Scénář 2050 bez CCS (BLUE no CCS)	Scénář 2050 s velkým podílem JE (BLUE hi NUC)	Scénář 2050 s velkým podílem OZE (BLUE hi REN)	BLUE 3% 2050 ¹²
Jaderná energie	2 719	4 825	9 608	9 608	15 859	4 358	9 608
Ropa	1 117	311	226	148	170	197	290
Uhlí	8 216	20 459	238	1 164	211	330	236
Uhlí + ukládání CO ₂ (CCS)	0	0	4 746	0	3 395	910	4 463
Zemní plyn	4 126	10 622	4 283	6 939	2 840	2 983	2 184
Zemní plyn + ukládání CO ₂ (CCS)	0	0	1 815	0	1 536	771	1 440
Vodní elektrárny	3 078	5 344	5 749	5 582	5 747	6 043	5 919
Biomasa a odpady	259	1 249	2 149	2 703	2 044	2 488	2 105
Biomasa + ukládání CO ₂ (CCS)	0	0	311	0	251	146	278
Geotermální	62	297	1 005	1 007	932	1 411	1 137
Vítr	173	2 149	4 916	5 589	3 943	8 193	6 267
Oceán (odliv/příliv/vlny)	1	25	133	274	99	552	408
Slunce	5	905	4 958	5 512	4 113	9 274	7 608
Celkem	19 756	46 186	40 137	38 526	41 140	37 656	41 943
Jaderné elektrárny (JE)	14%	10%	24%	25%	39%	12%	23%
Uhelné a plynové elektrárny	68%	68%	28%	21%	20%	14%	21%
Vodní elektrárny (VE)	16%	12%	14%	14%	14%	16%	14%
Obnovitelné zdroje (OZE)	3%	10%	34%	39%	28%	59%	42%
JE+VE+OZE	32%	32%	72%	79%	80%	86%	79%
Emise skleníkových plynů Gt CO _{2ekv}	28,9	57	14	18,2	13,1	12,9	13,2
Dodatečné investiční náklady oproti základnímu scénáři, TUSD			6,0	10,7	6,3	12,1	
Zvýšení nákladů na elektřinu oproti základnímu scénáři			19%	38%	6%	31%	

Pro jednotlivé technologie zpracovává OECD IEA Roadmaps. V současné době je zpracována asi polovina připravovaných technologických Roadmaps: CCS¹³, jaderná energetika¹⁴, elektromobily a hybridní automobily s dobíjením¹⁵, technologie výroby cementu¹⁶, energie větru¹⁷, sluneční elektrárny¹⁸ a PV elektrárny¹⁹.

¹² Varianta BLUE 3% sleduje vliv snížení diskontní míry z standardně uvažované 8-14% ve scénáři BLUE Map na 3%.

¹³ Technology Roadmap. Carbon capture and storage. OECD/IEA, 2009.

¹⁴ Technology Roadmap. Nuclear energy. OECD/IEA, 2010.

¹⁵ Technology Roadmap. Electric and plug-in hybrid electric vehicles. OECD/IEA, 2009.

¹⁶ Cement Technology Roadmap 2009. Carbon emissions reductions up to 2050. OECD/IEA, 2009.

¹⁷ Technology Roadmap. Wind energy. OECD/IEA, 2009.

OECD IEA taktéž hodnotí energetickou politiku členských zemí OECD. Poslední dvě hodnocení Energetické politiky ČR proběhla v letech 2005²⁰ a 2010²¹. Součástí hodnocení je také hodnocení výzkumu a vývoje nových technologií (viz. metodická příručka²²).

OECD IEA zároveň aktivně napomáhá vícestranné spolupráci v oblasti výzkumu, vývoje a demonstrace nových technologií a podpory strategie mezi členskými státy a jejich subjekty.

2.2. Vývoj energetiky v Evropské Unii

Během posledních pěti let se významně urychlila tvorba detailní Energetické politiky EU, založená na vzájemně se doplňujících pilířích bezpečnosti dodávek, konkurenceschopnosti a udržitelnosti. Tento vývoj započal v říjnu 2005, kdy se sešla Evropská rada v Hampton Count na neformálním setkání, věnovaném urgentní potřebě zabývat se klimatickými změnami a potřebou reagovat na nárůst cen ropy, která dosáhla \$70 za barel, a požádala Evropskou komisi (EK) aby vypracovala dlouhodobou a promyšlenou energetickou politiku.

Prvním krokem EK byl Green Paper "A European Strategy for Sustainable²³, Competitive and Secure Energy"²⁴.

Následně v říjnu 2006 přijala EK detailní Energy Efficiency Action Plan k vytvoření promyšleného rámce legislativních a politických změn a opatření k dosažení 20% cíle zvýšení energetické efektivity oproti "business as usual" scénáři.

V lednu 2007 vydala EK první EU Energy Action Plan²⁵, který byl schválen Evropskou radou v březnu 2007. V současné době byla již většina opatření Akčního plánu realizována novou legislativou a probíhajícími návrhy, které budou brzy přijaty.

¹⁸ Technology Roadmap. Concentrating Solar Power. OECD/IEA, 2009.

¹⁹ Technology Roadmap. Solar photovoltaic energy. OECD/IEA, 2009.

²⁰ Energy Policies of IEA Countries. The Czech Republic. 2005 Review. International Energy Agency 2005.

²¹ Energy Policies of IEA Countries - Czech Republic -- 2010 Review. International Energy Agency 2010.

²² REVIEWING R&D POLICIES. Guidance for IEA Review Teams. International Energy Agency 2007.

²³ **Brundtlandova komise definovala "Trvale udržitelný rozvoj" takto:**
"Trvale udržitelný rozvoj je rozvoj, který zajišťuje současné potřeby bez ohrožení schopnosti budoucích generací uspokojovat své vlastní potřeby". Cílem je zároveň napomoci zajištění ekonomické prosperity, snížení a odstranění chudoby, kvality životního prostředí a udržet přirozené základy života bez ohledu na celosvětový růst populace. **Gothenburgská Evropská Rada** (2001) [A.Voss: Sustainable Energy Provision – The strategic vision for energy RTD. SWOG – Meeting, 23 May 2003.]:

"Trvale udržitelný rozvoj nabízí Evropské Unii pozitivní dlouhodobou vizi společnosti, společnosti s vyšší prosperitou, spravedlností a nadějí na čistší, bezpečnější a zdravější životní prostředí – společnost zajišťující vyšší kvalitu života pro nás, pro naše děti a pro naše vnuky. Dosažení těchto cílů v praxi vyžaduje, aby ekonomický růst podporoval sociální pokrok a respektoval životní prostředí, aby sociální politika podpořila výkon ekonomiky, a aby politika životního prostředí byla ekonomicky efektivní."

The Brundtland Commission 's Definition of Sustainable Development

"Sustainable Development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs". The challenge is to simultaneously help to deliver economic prosperity, to reduce and eliminate poverty, to provide environmental quality and social equity and to maintain the natural foundations of life in spite of a growing global population.

Gothenburg European Council (2001)

"Sustainable Development offers the European Union a positive long-term vision of a society that is more prosperous and more just, and which promises a cleaner, safer, healthier environment – a society which delivers a better quality of life for us, for our children, and for our grandchildren. Achieving this in practice requires that economic growth supports social progress and respects the environment, that social policy underpins economic performance, and that environmental policy is cost-effective."

²⁴ COM(2006) 105.

²⁵ COM(2007) 1.

V září 2007, s cílem dokončení integrace trhu EU s plynem a elektřinou, navrhla EK další liberalizační opatření, tak zvaný „third package“. Tato legislativa byla schválena Evropskou radou a Parlamentem v červnu 2009²⁶.

Strategic Energy Technology (SET) Plan²⁷, představený EK v listopadu 2007 a schválený v březnu 2008, zavádí priority pro budoucí energetické technologie.

V lednu 2008 navrhla EK Energetický a klimatický balíček (Energy and Climate package) s cíli "20-20-20 k 2020": redukce emise skleníkových plynů o 20% pod úroveň 1990, o 30% ve vazbě na globální dohodu o klimatických změnách; 20% podíl OZE na konečné spotřebě energie; snížení spotřeby primárních energetických zdrojů o 20% oproti základní predikci pro rok 2020, který byl následně transponován do právně závazného rámce pro emise skleníkových plynů a OZE²⁸. Jako součást Energetického a klimatického balíčku byl vytvořen též legislativní rámec pro technologii zachytu a ukládání CO₂ (CO₂ capture and storage technology - CCS)²⁹.

V roce 2008 byl v Second Strategic Energy Review³⁰ spuštěn akční plán k posílení energetické bezpečnosti EU. Zdůraznil význam potřebných infrastrukturálních vazeb a solidarity mezi členskými státy EU k posílení energetické bezpečnosti a zároveň zavedl perspektivu nízkouhlíkové ekonomiky. Té má být dosaženo v roce 2050, což bude vyžadovat zásadní posuv ve směru nízkouhlíkatých energetických technologií.

K urychlení a zajištění investic do infrastrukturálních a technologických projektů v energetickém sektoru byl v červnu 2009 dohodnut European Energy Programme for Recovery³¹, který uvolňuje 3,98 miliard € na financování demonstračních projektů nových technologií v oblasti infrastruktury a technologií - CCS and offshore wind – během 2010 a 2011. Tento bezprecedentní finanční stimulační balíček byl přidán k různým existujícím finančním nástrojům v oblasti energetiky.

V rámci European Economic Recovery Plan³² byl v květnu 2009 schválen dodatek k European Regional Development Fund (ERDF) Regulation³³, rozšiřující rámec pro investice do budov v rámci udržitelné energetiky. Zatím co regionální politika tradičně financovala investice do energetické efektivity pouze veřejných a komerčních budov, je nyní možno využít tyto fondy k zvýšení efektivity energetických zdrojů též v bytové sféře ve všech členských státech EU. Pro oblast bydlení je nyní k dispozici až 4% národních alokací ERDF, v rámci EU je tudíž přidáno potenciálních 8 miliard EUR. Navíc, k posílení většího využití

²⁶ Directive 2009/72/EC, Directive 2009/73/EC, Regulation (EC) No 714/2009, Regulation (EC) No 715/2009, Regulation (EC) No 713/2009.

²⁷ COM(2007) 723.

²⁸ Directive on the Promotion of the use of energy from renewable sources (2009/28/EC), Emission Trading Scheme Directive (2009/29/EC) and the Effort Sharing Decision (406/2009/EC) covering non-ETS sectors.

²⁹ Directive on the geological storage of carbon dioxide (2009/31/EC).

³⁰ COM(2008) 781.

³¹ Regulation (EC) No 663/2009 of the European Parliament and of the Council establishing a programme to aid economic recovery by granting Community financial assistance to projects in the field of energy.

³² COM(2008) 800 , 26.11.2008.

³³ REGULATION (EC) No 397/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 6 May 2009 amending Regulation (EC) No 1080/2006 on the European Regional Development Fund as regards the eligibility of energy efficiency and renewable energy investments in housing.

tržních nástrojů, byl schválen v červnu 2010³⁴ další regulační dodatek, rozšiřující využití nástrojů finančního inženýrství na investice do energetické efektivity a OZE v budovách, včetně existující bytové sféry.

Přijata byla i další opatření k posílení bezpečnosti dodávek energií na vnitřním trhu EU. Právně závazný rámec pro oblast jaderné bezpečnosti byl přijat v červnu 2009.

Konečně, cíl efektivního využívání zdrojů a nízkouhlíkatá ekonomie, která je efektivní ve způsobu využívání všech zdrojů, a cíle odpoutat ekonomický růst EU od spotřeby zdrojů a energie, redukovat emise CO₂, posílit konkurenceschopnost a posilovat vyšší energetickou bezpečnost jsou integrální součástí „Europe 2020 Strategy for smart, sustainable and inclusive growth“³⁵, a zejména vlajkové iniciativy „Resource efficient Europe“.

Vzhledem k významu energetiky pro celou ekonomiku a očekávání, že nebude dosaženo všech cílů pro rok 2020, provedla EK zhodnocení situace. Cílem této hodnotící zprávy³⁶ je prezentovat hlavní úspěchy v rámci výše zmíněných energetických politických iniciativ EU, strukturovaných po jednotlivých oblastech:

- (i) energetická efektivita a úspory,
- (ii) vnitřní energetický trh, včetně práv spotřebitelů a rozvoj infrastruktur,
- (iii) akce k zajištění bezpečných, udržitelných a konkurenceschopných dodávek energie v rámci EU,
- (iv) bezpečnost externích dodávek energetických zdrojů a podpora udržitelného využívání energie ve světě.

Pro každý sektor je uveden přehled již dosažených výsledků a taktéž přehled identifikovaných nedostatků, které vyžadují další akce v období Energy 2020³⁷ k dosažení závazných cílů 2020 a k přípravě na nízkouhlíkové hospodářství do roku 2050. Ve fázi přípravy je Energy Roadmap 2050³⁸.

V rámci EU upravuje pravomoci mezi EU a členskými státy EU zejména Lisabonská Smlouva, v oblasti energetiky zejména Smlouva o fungování EU³⁹.

HLAVA I

DRUHY A OBLASTI PRAVOMOCÍ UNIE

Článek 2

2. Svěřují-li v určité oblasti Smlouvy Unii pravomoc sdílenou s členskými státy, mohou v této oblasti vytvářet a přijímat právně závazné akty Unie i členské státy. Členské státy vykonávají svou pravomoc v rozsahu, v jakém ji Unie nevykonala. Členské státy opět vykonávají svou pravomoc v rozsahu, v jakém se Unie rozhodla svou pravomoc přestat vykonávat.

Článek 4

³⁴ REGULATION (EU) No 539/2010 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 June 2010 amending Council Regulation (EC) No 1083/2006 laying down general provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund and the Cohesion Fund as regards simplification of certain requirements and as regards certain provisions relating to financial management.

³⁵ COM(2010) 2020.

³⁶ COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT State of play in the EU energy policy Accompanying document to the COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL, THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. SEC(2010) 1346 final.

³⁷ COM(2010) 639 [“A strategy for competitive, sustainable and secure energy”].

³⁸ “Energy Roadmap 2050”.

³⁹ KONSOLIDOVANÉ ZNĚNÍ SMLOUVY O FUNGOVÁNÍ EVROPSKÉ UNIE. Úřední věstník Evropské unie. 30.3.2010. C 83/47

2. Sdílená pravomoc Unie a členských států se uplatňuje v těchto hlavních oblastech:

i) energetika;

HLAVA XXI
ENERGETIKA
Článek 194

1. V rámci vytváření a fungování vnitřního trhu a s přihlédnutím k potřebě chránit a zlepšovat životní prostředí má politika Unie v oblasti energetiky v duchu solidarity mezi členskými státy za cíl:

- a) zajistit fungování trhu s energií;
- b) zajistit bezpečnost dodávek energie v Unii;
- c) podporovat energetickou účinnost a úspory energie jakož i rozvoj nových a obnovitelných zdrojů energie; a
- d) podporovat propojení energetických sítí.

2. Aniž je dotčeno použití jiných ustanovení Smluv, přijmou Evropský parlament a Rada řádným legislativním postupem opatření nezbytná pro dosažení cílů uvedených v odstavci 1. Tato opatření se přijmou po konzultaci s Hospodářským a sociálním výborem a Výborem regionů.

Nedotýkají se práva členského státu stanovit podmínky pro využívání svých energetických zdrojů, jeho volby mezi různými energetickými zdroji a základní skladby jeho zásobování energií, aniž je dotčen čl. 192 odst. 2 písm. c).

3. Odchylně od odstavce 2 přijme Rada opatření podle uvedeného odstavce zvláštním legislativním postupem jednomyslně po konzultaci s Evropským parlamentem, pokud jsou především fiskální povahy.

2.3. Vývoj energetiky v ČR

Dosavadní vývoj energetiky ČR byl v celku vyvážený:

- Výroba elektřiny v oblasti základního zatížení je založena na domácím uhlí a jaderné energii (základní zatížení: trvale potřebné množství elektřiny ke krytí trvalé poptávky).
- Možnosti vodních toků České republiky jsou téměř plně využity a případné nově vybudované vodní elektrárny nemohou mít rozhodující vliv ve výrobě elektřiny (ačkoliv lokálně mohou přinášet užitek).
- Část uhelných elektráren je využívána i v proměnném zatížení (pro přechodné nárůsty / poklesy potřeby elektřiny ke krytí poptávky); ve špičkových elektrárnách je používán plyn (nárazově zajišťují krytí výjimečného nárůstu poptávky po elektřině).
- Značná část poptávky po teple (téměř 50 %) je uspokojena systémy centralizovaného zásobování teplem (SCZT). Jako zdroje tepla v těchto systémech slouží hlavně uhelné teplárny (získávající ze spalování uhlí elektřinu a teplo kombinovanou výrobou) nebo plynové výtopny (získávající teplo spalováním plynu).
- Pouze malá část tepla je zajišťována odběrem tepla z elektráren (z některých uhelných a dosud velmi malá část i z jaderné elektrárny).
- Decentralizované zásobování teplem je zajištěno dodávkou uhlí a plynu k místnímu spalování v malých kotelnách a lokálních zdrojích, v malé míře je pro tyto účely využíváno i teplo získávané přeměnou z elektřiny a z malých obnovitelných zdrojů (OZE).
- Automobilová doprava je obdobně jako ve zbytku EU založena na využití benzínu a nafty, jen v malé míře je využíván plyn (LPG a CNG).
- Stávající železniční doprava je do značné míry elektrifikována; s dobudováním koridorů je možné očekávat zvyšování nároků na spolehlivost dodávky elektřiny.
- Letecká a lodní doprava se podílí na spotřebě uhlovíkatých paliv okrajově.
- Část primárních energetických zdrojů je využívána jako surovina pro zpracovatelský průmysl.

Tab. 2.3.: Konečná spotřeba energie a spotřeba primárních energetických zdrojů ve Světě, EU-27 a ČR⁴⁰.

Údaje jsou uvedeny v jednotkách za rok		Svět		EU-27		ČR	
Obyvatelstvo	miliony	6 609		496		10,32	
Hrubý domácí produkt HDP	GUSD₂₀₀₀	40 482		9 827		77,10	
HDP v pks	GUSD₂₀₀₀	63 866		12 393		209,12	
Spotřeba primárních energetických zdrojů	PJ	503 642	100%	73 639	100%	1 916	100%
Uhlí	PJ	133 405	26%	13 819	19%	890	46%
Ropa	PJ	172 998	34%	28 993	39%	321	17%
Ropné produkty	PJ	-1 762	0%	-3 564	-5%	79	4%
Zemní plyn	PJ	105 502	21%	18 096	25%	300	16%
Jaderná energie	PJ	29 690	6%	10 211	14%	287	15%
Vodní energie	PJ	11 084	2%	1 114	2%	8	0%
Energie OZE – nespálitelná	PJ	3 083	1%	672	1%	1	0%
Energie OZE – spalitelná a odpady	PJ	49 253	10%	4 234	6%	88	5%
Elektřina, - export, + import	PJ	-3	0%	38	0%	-58	-3%
Teplo	PJ	392	0%	26	0%	1	0%
Konečná spotřeba energie	PJ	346 921	100%	51 243	100%	1 129	100%
Uhlí	PJ	30 510	9%	1 811	4%	127	11%
Ropa	PJ	588	0%	105	0%	0	0%
Ropné produkty	PJ	147 279	42%	22 412	44%	388	34%
Zemní plyn	PJ	54 269	16%	11 557	23%	247	22%
Jaderná energie	PJ	0	0%	0	0%	0	0%
Vodní el.	PJ	0	0%	0	0%	0	0%
OZE – nespálitelné	PJ	538	0%	69	0%	0	0%
OZE – spalitelné a odpady	PJ	43 082	12%	2 627	5%	73	6%
Elektřina	PJ	59 215	17%	10 225	20%	206	18%
Teplo	PJ	11 440	3%	2 438	5%	88	8%
Emise skleníkových plynů	Gt CO₂	27,00		3,93		0,122	
Emise skl. plynů na obyvatele	t CO₂ / obyv.	4,09		7,92		11,84	
Primární zdroje energie na obyvatele	MJ / obyvatele	76,15		148,48		185,64	
Spotřeba PZE na jednotku HDP	kJ/USD	7,88		5,94		9,16	
Konečná spotřeba energie na obyvatele	MJ/obyv.	52,49		103,32		109,36	
Konečná spotřeba energie na jednotku HDP	kJ/USD	4,09		4,13		5,40	

⁴⁰ OECD IEA statistics 2007

Obdobně je v Tab. 2.4 uvedena statistika výroby elektřiny a tepla.

Tab. 2.4. Statistika výroby elektřiny a tepla ve světě, EU-27 a ČR.

Údaje jsou uvedeny v jednotkách za rok	Elektřina	Teplo	Elektřina	Teplo	Elektřina+ teplo	PZE	Ef.
	PJ	PJ	%	%	PJ	PJ	%
Uhlí	29 621	4 998	41	36	34 619	90 724	38
Ropa	4 012	873	6	6	4 885	11 845	41
Zemní plyn	14 857	6 745	21	49	21 602	41 547	52
OZE – spalovatelné a odpady	931	619	1	4	1 549	3 515	44
Jaderná energie	9 789	22	14	0	9 811	29 690	33
Vodní energie	11 384	0	16	0	11 384	11 084	103
OZE – nespalitelné	885	640	1	5	1 525	2 534	60
Celkem Svět	71 478	13 897	100	100	71 478	190 940	37
Uhlí	3 686	789	30	29	4 475	10 470	43
Ropa	405	191	3	7	596	1 131	53
Zemní plyn	2 609	1 132	22	41	3 741	5 846	64
OZE – spalitelné a odpady	379	390	3	14	770	1 589	48
Jaderná energie	3 367	6	28	0	3 373	10 211	33
Vodní energie	1 236	0	10	0	1 236	1 114	111
OZE – nespalitelné	420	252	3	9	672	603	111
Celkem EU-27	12 102	2 760	100	100	14 862	30 965	48
Uhlí	198	86	62	71	283	644	44
Ropa	0	3	0	2	3	5	67
Zemní plyn	11	26	4	22	38	52	73
OZE – spalitelné a odpady	4	5	1	4	9	15	59
Jaderná energie	94	1	30	1	95	287	33
Vodní energie	9	0	3	0	9	8	121
OZE – nespalitelné	0	1	0	1	1	0	273
Celkem ČR	318	121⁴¹	100	100	439	1 011	43

Energetika v ČR je charakterizována dále těmito skutečnostmi:

- Významným způsobem se tenčí ekonomicky využitelné zásoby primárních energetických surovin:
 - o v případě hnědého a z části i černého uhlí jsou významné objemy využitelných zásob chráněny vládou stanovenými ekologickými limity těžby, resp. regionálními omezeními;
 - o zásoby ropy a plynu těžitelné v ČR jsou marginální ve srovnání s roční spotřebou,
 - o dobíhá těžba uranu.
- I když je vyvíjen tlak na snížení energetické náročnosti českého průmyslu, je snížení spotřeby PEZ omezeno jeho skladbou (vysoký podíl uhlí na výrobě elektřiny) a exportem elektřiny. V konečné spotřebě energie na obyvatele jsme na průměru EU.
- Výroba energie (elektřiny a tepla) je v současnosti stále ještě založená ve významné míře na uhlí, což je výhodné z hlediska energetické bezpečnosti a dopadů do HDP, je

⁴¹ Jedná se pouze o kogeneračně vyrobené teplo v CZT (cca 30 % z veškerého vyrobeného tepla)

však omezována stále přísnějšími ekologickými požadavky (klasické polutanty, emise skleníkových plynů, spotřeba médií a zázemí půdního fondu).

Platná energetická politika ČR je založena na Státní energetické koncepci⁴² schválené vládou ČR dne 10. 3. 2004. Koncepce definuje priority a cíle České republiky v energetickém sektoru a popisuje konkrétní realizační nástroje energetické politiky státu. Součástí je i výhled do roku 2030. V současné době probíhá její aktualizace, k dispozici je aktuální verze návrhu "Aktualizace Státní energetické koncepce" z února 2010⁴³.

Do této aktualizace se významným způsobem promítají též výsledky Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu⁴⁴ a Oponentní rady⁴⁵, stejně tak jako doporučení dvou hodnocení OECD IEA z let 2005⁴⁶ a 2010⁴⁷.

Požadavek EU na směřování k dosažení cílů 2050 vyžaduje, aby Energetická koncepce pro prosperitu ČR byla „robustní“ (Robust science for policy making).⁴⁸

Energetická koncepce musí být přijatelná pro všechny možné scénáře vývoje (cena ropy, plynu, emisních povolenek atd.). Jedině taková koncepce může přispět k dosažení cílů roku 2050.

V kontextu tvořící se Energetické politiky EU a výzkumu, vývoje a demonstrace nových technologií v rámci trendů, posílených iniciativou EU - SET Plan, lze očekávat následující vývoj nasazování nových technologií v energetice ČR.

Požadavek na redukci skleníkových plynů povede k vytěsnění fosilních paliv, používaných k výrobě elektřiny (dnes cca 50% emisí skleníkových plynů), vyšším uplatněním jaderných paliv a OZE.

Obdobná redukce v teplárenství a dopravě bude obtížná; v těchto oblastech proto povede cesta snížení emisí k růstu užití elektřiny.

Nízké variabilní náklady na elektřinu, si vynutí přechod od části regulace na straně výroby, k regulaci určitého množství na straně spotřeby, přičemž u existujících technologií bude přechod obtížnější nežli u nově aplikovaných.

Regulace na straně spotřeby elektřiny je v souladu s tezí: „více elektřiny do teplárenství a dopravy“.

Z koncepčního hlediska, v tržních souvislostech a ve vazbě na kvantifikaci příležitostí a rizik možných změn, je možné definovat následující strukturu segmentů energetiky ČR, kterým se dále věnuje SVA:

⁴² STÁTNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE ČESKÉ REPUBLIKY (schválená usnesením vlády České republiky č. 211 ze dne 10. března 2004). MPO, Praha 2004.

⁴³ Aktualizace Státní energetické koncepce České republiky. MPO, Praha únor 2010.

⁴⁴ Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu. Verze k oponentuře. Praha, 30. 9. 2008.

⁴⁵ Oponentní posudek ke Zprávě Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu. 31. října 2008.

⁴⁶ Energy Policies of IEA Countries. The Czech Republic. 2005 Review. International Energy Agency 2005.

⁴⁷ Energy Policies of IEA Countries - Czech Republic -- 2010 Review. International Energy Agency 2010.

⁴⁸ „Robust“ má v mezinárodním jazyce vědců a počítačových expertů specifický význam – „dost silný, aby udržel nebo překonal duševní problémy - intellectual challenges“

1. Výroba elektřiny, včetně odběru tepla pro zásobování teplem.
2. Dodávky tepla/chladu, včetně kogenerace (trigenerace) a distribuce tepla/chladu.
3. Energie pro dopravu, včetně distribuce pohonných energií.
4. Přenos a distribuce elektřiny (včetně prvků a prostředků v „inteligentních sítích“ pro zdroje a spotřebiče distribuované energetiky), řízení relevantních soustav a zajištění rovnováhy výroby a spotřeby elektřiny, včetně akumulace energie.
5. Efektivita a úspory v energetice a spotřebě energií v ČR.
6. Nezbytná infrastruktura pro zajištění fungování energetiky ČR.

Pozn.: Členění energetiky ČR právě na výše uvedené tržní segmenty, umožní efektivně a přehledně plánovat, dosahovat, měřit a vyhodnocovat zlepšení.

Již dnes funguje značná synergie, zejména mezi získáváním elektřiny (ad 1) a dodávkou tepla/chladu (ad 2). Rovnováha výroby a spotřeby elektřiny (ad 4) je realizována v prvé řadě trhem (z hlediska objemu elektřiny); jinými slovy: rovnováha výroby a spotřeby elektřiny je podmínkou trvání trhu s elektřinou. Rovnováha je ovlivněna také působením ČEPS (účast na trhu s nákupem podpůrných služeb, zejména od výrobců elektřiny a z kombinované výroby elektřiny a tepla; význam role HDO v rámci distribučních sítí není ve výhledu zcela jasný).

Do budoucna se bude posilovat spolupůsobení výše uvedených pěti tržních segmentů a pravděpodobně vstoupí na trh nový nosič energie – vodík, zejména do tržního segmentu ad 3) „Doprava, včetně distribuce pohonných hmot“.

Výzkum nemůže být strukturován podle výše uvedených segmentů trhu, ale při stanovování priorit výzkumu, je třeba vycházet z tržních segmentů, jejich velikosti, příležitostí a rizik.

Vize nasazování technologií v energetice do roku 2050 očekává dále uvedené technologie, které mohou významným způsobem přispět k naplnění zmíněných cílů energetiky (viz odstavce 2.3.1 až 2.3.6), za podmínky, že bude dosaženo předpokládaných výsledků odpovídajícím výzkumem, vývojem a demonstracemi (viz kapitola 3 uvádějící výzkumné záměry v relaci ke kapitole 2).

Předpoklady k odhadu potenciálních přínosů nových technologií.

Jako potřebné se ukazuje provést základní / přibližnou kvantifikaci očekávaných přínosů jednotlivých technologií, která bude vycházet z následujících předpokladů energetiky ČR:

- spotřeba primárních energetických zdrojů v ČR (Tab. 2.5),
- konečná spotřeba energie v ČR (Tab. 2.6),
- výroba elektřiny a tepla (Tab. 2.7) a
- spotřeba elektřiny a tepla včetně distribuce (Tab. 2.8)
- výroba tepla v ČR (Tab. 2.9).

Základní údaje jsou převzaty ze statistik OECD IEA pro rok 2007 tak, aby byla zajištěna srovnatelnost metodik s dostupnými daty pro ostatní státy. Pro účely strategie není požadována vysoká přesnost avšak z hlediska korektnosti počítáme s případnými korekcemi MPO, zodpovědného za předávaná data OECD IEA.

K posouzení dopadu jsou zvolena pravděpodobná potenciální rozpětí fluktuace cen a předpoklady ohledně emisí CO₂. Uvedené údaje vychází z veřejně publikovaných dat a odhadů. Cílem této zprávy není jejich upřesnění, ale posouzení rozpětí možných přínosů nových technologií tak, aby případný přepočít na jiná data byl jednoduše možný.

Tab. 2.5. Spotřeba primárních energetických zdrojů v ČR a potenciální ekonomické dopady.

Údaje jsou uvedeny v jednotkách za rok					Cena		Náklady		Emise CO ₂			
					min.	max.	min.	max.		min.	max.	
	PJ	jednotka	\$/jednotku		Kč ⁴⁹ /GJ		MKč		tCO ₂ /GJ	MKč		GtCO ₂
Uhlí	890	t uhlí	40	120	36	108	32 052	96 155	0,084	22 385	111 926	0,0745
Ropa	321	barel	80	200	250	626	80 353	200 882	0,071	3 254	16 272	0,0228
Ropné produkty	79				394	985	31 194	77 985	0,071	803	4 013	0,0056
Zemní plyn	300	MBtu	4	12	76	228	22 768	68 303	0,066	3 038	15 192	0,0198
Uran	287	lb U ₃ O ₈	60	200	7	24	2 060	6 867	0,000	0	0	0,0000
Vodní energie	8				0	0	0	0	0,000	0	0	0,0000
OZE - slunce, vítr, geotermální	1				0	0	0	0	0,000	0	0	0,0000
OZE - biomasa a biopaliva	88				75	250	6 629	22 096	0,000	0	0	0,0000
Elektrina	-58				278	833	-16 154	-48 462	0,000	0	0	
Teplo	1				150	450	75	226	0,000	0	0	
Celkem	1 916						158 976	424 051		29 481	147 404	0,122
			EUR/tCO ₂		Kč ⁵⁰ /tCO ₂							
Emise, GtCO ₂	0,122		10	50	240	1 200	29 314	146 568				

Tab. 2.6. Konečná spotřeba energie v ČR a potenciální ekonomické dopady.

Údaje jsou uvedeny v jednotkách za rok						Cena		Náklady		Emise CO ₂			
		Průmysl	Doprava	Ostatní	Neenerg.	min.	max.	min.	max.		min.	max.	
	PJ					Kč/GJ		MKč		tCO ₂ /GJ	MKč		GtCO ₂
Uhlí	127	90	0	23	14	36	108	4 568	13 705	0,084	3 191	15 953	0,0106
Ropa	0	0	0	0	0	250	626	0	0	0,071	0	0	0,0000
Ropné produkty	388	20	253	16	99	394	985	152 687	381 717	0,071	3 928	19 642	0,0276
Zemní plyn	247	105	2	140	0	76	228	18 754	56 263	0,066	2 503	12 514	0,0163
Uran	0	0	0	0	0	7	24	0	0	0,000	0	0	0,0000
Vodní energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0	0	0,0000
OZE - slunce, vítr, geotermální	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000	0	0	0,0000
OZE - biomasa a biopaliva	73	22	1	50	0	75	250	5 498	18 328	0,000	0	0	0,0000
Elektrina	206	87	8	111	0	278	833	57 266	171 798				
Distribuce elektriny						417	833	85 899	171 798				
Teplo včetně distribuce	88	30	0	58	0	350	1 050	30 685	92 055				
Celk. el. a teplo											19 730	98 651	0,0674
Celkem	1 129	353	265	398	112			355 358	905 665		29 352	146 761	0,122

Tabulky 2.3 a 2.4 vychází z oficiálních statistik OECD IEA pro rok 2007, v těchto statistikách je jako teplo vedeno teplo z kogenerace do veřejných sítí. Ve skutečnosti je konečná spotřeba tepla v ČR cca 400 PJ (uhlí 77 PJ, plyn 181 PJ, biomasa 54 PJ a teplo z kogenerace 88 PJ) s následujícím rozdělením:

- SCZT: 200 PJ
- Decentralizované zásobování teplem: 200 PJ

⁴⁹ 1 \$ = 18 Kč⁵⁰ 1 EUR = 24 Kč

a spotřebou primárních paliv (bez kogeneračních jednotek):

- uhlí 113 PJ
- zemní plyn 245 PJ
- biomasa 72 PJ
- **Celkem 430 PJ**

Tab. 2.7. Výroba elektřiny a tepla v ČR – spotřeba primárních zdrojů.

Údaje jsou uvedeny v jednotkách za rok	Cena			Náklady		Emise CO ₂			
		min.	max.	min.	max.		min.	max.	
	PJ	Kč/GJ		MKč		tCO ₂ /GJ	MKč		GtCO ₂
Uhlí	763	36	108	27 483	82 448	0,084	19 195	95 973	0,0639
Ropa		250	626	0	0	0,071	0	0	0,0000
Ropné produkty		394	985	0	0	0,071	0	0	0,0000
Zemní plyn	53	76	228	4 014	12 041	0,066	536	2 678	0,0035
Uran	287	7	24	2 060	6 867	0,000	0	0	0,0000
Vodní energie	8	0	0	0	0	0,000	0	0	0,0000
OZE - slunce, vítr, geotermální	0	0	0	0	0	0,000	0	0	0,0000
OZE - biomasa a biopaliva	15	75	250	1 130	3 768	0,000	0	0	0,0000
Celkem	1 126			34 687	105 125		19 730	98 651	0,0674

Tab. 2.8. Výroba elektřiny a tepla v ČR

	Cena		Náklady	
	min.	max.	min.	max.
	PJ	Kč/GJ	MKč	
Elektřina	264	278	833	73 420
Distribuce (pouze 206 PJ)		417	833	85 899
Kogenerace - teplo	87	350	1 050	30 509
Celkem	351			189 829

Tab. 2.9. Výroba tepla v ČR

Teplárenství (uvedeno v PJ)	Primární zdroje			Spotřeba			Emise	
	Průmysl	Ostatní	Celkem	Průmysl	Ostatní	Celkem	tCO ₂ /GJ	GtCO ₂
Uhlí	90	23	113	61	16	77	0,084	0,0094
Zemní plyn	105	140	245	78	104	181	0,066	0,0162
OZE - biomasa a biopaliva	22	50	72	16	38	54	0	0,0000
Celkem	216	213	430	155	157	312		0,0256
Kogenerace – vynucené teplo	37	73	110	37	73	110	0,084	0,0092
Kogenerace – elektrina netto	19	36	55				0,084	0,0046
Celkem kogenerace	56	109	164	37	73	110		0,0138
Celkem	272	322	594	192	230	422		0,0394

Vyhodnocení potenciálního přínosu jednotlivých technologií vychází z globálních cílů Energetické politiky EU stanovených Lisabonskou smlouvou:

- Bezpečnost dodávek – zajištění dodávek i v krizových situacích a jejich cenová stabilita.
- Efektivnost – energie za přijatelnou cenu a posílená konkurenceschopnost průmyslu na světovém trhu.
- Udržitelnost – redukuje se na dlouhodobé zajištění primárních zdrojů energie, minimální emise skleníkových plynů a za podmínek daných definicí udržitelnosti tedy i dopadů do HDP – minimální nárůst nároků na dovoz.

Samotný odhad potenciálních přínosů je proveden jak globálně pro jednotlivé segmenty trhu (kap. 2.), tak položkově pro jednotlivé potenciální nové technologie (kap. 3.).

2.3.1. Výroba elektřiny, včetně odběru tepla pro zásobování teplem.

Výroba elektřiny bude založena na využití jaderné energie, doplněné o ekonomicky efektivní obnovitelné zdroje energie a v počáteční fázi i s využitím již vybudovaných, méně efektivních obnovitelných zdrojů energie, a se zajištěním potřebné infrastruktury. Pro tyto technologie jsou charakteristické nízké variabilními náklady.

Část tepla ze systémových elektráren bude i do budoucna odebírána pro zásobování obyvatelstva teplem, s podmínkou vyhodnocení ekonomické efektivity případného zvětšení těchto odběrů.

Výroba elektřiny bude nadále doplňována elektřinou z teplárenství (kombinované výroby elektřiny a tepla).

V období blízkému roku 2050, kdy bude docházet uhlí, bude proto využito zejména v kombinované výrobě elektřiny a tepla.

V přechodovém období (2011 – 2030) však může řízeně klesající procento instalovaného výkonu uhelných elektráren ještě stále hrát důležitou roli. Základní podmínkou je zvládnutí

přechodu uhelných elektráren do nových režimů provozu (nižší koeficient využití výkonu a režim proměnného zatížení).

Přechod od regulace výroby k regulaci spotřeby, viz 2.3.4., umožní zvýšit podíl výroby v základním zatížení, s vysokým koeficientem využití, a téměř odbourat potřebu špičkových elektráren a elektráren v proměnném zatížení (část těchto služeb pak převezme též kogenerace výroby elektřiny a tepla (chladu), viz 2.3.2.

Je očekáváno toto nasazení nových a většinou i částečně ověřených/licencovaných technologií:

- technologie a znalosti k zajištění bezpečného, spolehlivého, ekonomického zvyšování výkonu (koeficient využití, atd.) a dlouhodobého provozu stávajících a nově stavěných jaderných elektráren (80 let),
- zvládnutí výstavby a uvádění do provozu nových jaderných elektráren a zapojení českého průmyslu do dodavatelského řetězce,
- přechod uhelných elektráren do nových provozních režimů s nízkým koeficientem využití v režimu proměnného zatížení, včetně scénáře postupného vyřazování uhelných elektráren v souvislosti s rozvojem jaderné energetiky a využitím kombinovaného paroplynového cyklu. Určité využití uhlí k výrobě elektřiny je podmíněno zvládnutím technologie CCS a kombinací s perspektivními technologiemi OZE.

Tento vývoj téměř nemá alternativní řešení vzhledem k požadavkům a potenciálním přínosům. Zemní plyn jako základní palivo pro výrobu elektřiny je v horizontu 2050 nepřijatelný jak z hlediska udržitelnosti (vzhledem k vyčerpatelnosti zásob), tak bez technologie CCS, i z hlediska splnění požadované redukce skleníkových plynů. Uhlé elektrárny by splňovaly jak hledisko bezpečnosti dodávek, tak efektivnosti (v závislosti na ceně emisních povolenek), ale z hlediska udržitelnosti budou docházet jeho domácí zásoby (v závislosti na limitech těžby) a dosažení požadavku na redukci skleníkových plynů je podmíněno zvládnutím a nasazením technologie CCS. I za těchto podmínek bude jeho nasazení orientováno zejména do oblasti teplárenství. OZE, zejména sluneční a větrná energie, nemají charakter výroby v základním zatížení a tomu musí odpovídat i jejich využití v energetice. U jaderných elektráren je zpochybňována jejich dlouhodobá udržitelnost (řeší se nasazení rychlých reaktorů po roce 2050, což je prioritou SET Plan, případně využití nekonvenčních zásob uranu) a zajištění jaderné bezpečnosti, což je nutnou podmínkou využívání jaderné energie.

Segment výroby elektřiny v základním zatížení, v závislosti na jejích cenách, bude představovat cca 50 – 150 mld. Kč (dnes 30% JE a cca 60% uhelné elektrárny). Tento segment bude nutno kompletně nahradit novými technologiemi (prodlužování životnosti JE, výstavba nových JE, transformace uhelných elektráren, zajištění udržitelnosti jaderné energetiky).

Z hlediska hodnocení tohoto segmentu je možno konstatovat:

Bezpečnost dodávek

- Orientace výroby elektřiny v základním zatížení na jadernou energetiku a transformující se uhelné zdroje zajišťuje požadavky energetické bezpečnosti v plném rozsahu (zásoby uranu jsou dnes ve světě dostatečně diversifikovány a jaderné palivo lze s minimálními náklady nakoupit na několik let dopředu)

Efektivnost

- Výroba elektřiny v jaderných a uhelných elektrárnách je dnes nejlevnější. JE mají nízké variabilní náklady, rozhodující je udržení vysoké spolehlivosti provozu a pokud možno nízké investiční náklady. V případě uhelných elektráren je největším rizikem cena povolenek v období jejich dožívání.
- Jak v oblasti uhelných, tak zejména v oblasti jaderných elektráren, existuje příležitost posílení konkurenceschopnosti dodavatelského průmyslu a jeho zařazení do globálních dodavatelských řetězců. V oblasti uhelných elektráren je odhadována celková exportní příležitost na 1 – 5 mld. Kč/rok a v oblasti jaderných elektráren na 2 – 20 mld. Kč/rok. Podmínkou zapojení do globálních řetězců je spolupráce už ve fázi výzkumu, vývoje a demonstrace technologií, což platí zejména pro vývoj rychlého reaktoru.

Udržitelnost

- Přechodem na JE v horizontu 2050 dojde k redukci ročních emisí o 0,05 - 0,06 GtCO₂, ve finančním vyjádření tedy o cca 12 – 72 mld. Kč.
- Dlouhodobé zajištění paliva (uranu) bude řešeno nasazením rychlých reaktorů po roce 2050, případně využitím nekonvenčních zásob uranu.
- Nízké variabilní náklady zajišťují minimální dopady do HDP a nároky na dovoz; zajištěním vysokého podílu domácího průmyslu na výstavbě je možné omezit i dopady investic.

Další zvýšení výroby elektřiny z OZE (zejména větru a sluneční energie) nenaplnuje cíle Energetické politiky EU. Požadovaný podíl na konečné spotřebě musí být dosažen v ostatních segmentech energetiky, nebo musí být na základě analýz požádáno o úpravu směrného čísla.

2.3.2. Dodávky tepla/chladu, včetně kogenerace a distribuce tepla/chladu.

Tento segment dozná největších změn a jeho další vývoj závisí na chování podnikatelských subjektů, spotřebitelů a státu. V každém případě, má-li být dlouhodobě udržitelný, musí být v případě potřeby schopen absorbovat více přebytkové elektřiny z elektro-energetické soustavy, a také tepla z produkce obnovitelných zdrojů energie (zejména biomasy, bioplynu, slunečních kolektorů pro ohřev vody, tepelných čerpadel - jako „kvazi-OZE“), stejně jako z druhotných energetických surovin a perspektivně pravděpodobně i vodíku nebo syntetických paliv, jako případné náhrady plynu (dá se očekávat, že plyn bude pravděpodobně v roce 2050 drahý).

Uhlí se v tomto segmentu a sledovaném období dobře uplatní. Otázkou bude cena povolenek, která bude dána trhem. V případě vysoké ceny povolenek, bude nutno řešit CCS pro tuto oblast.

Teplárenství má vzhledem k předpokládanému vývoji produkce elektřiny velkou příležitost pro regulaci užití elektřiny a to jak s využitím SCZT, tak i v decentralizované oblasti (mini a mikro kogenerace).

V rámci tohoto segmentu bude předmětem výzkumu také provedení celkového rozboru a vývoj modelu k posuzování alternativních scénářů rozvoje segmentu. Cílem bude stanovení priorit ověřování jednotlivých technologií tak, aby mohly být nasazovány v co nejkratších termínech, nebo tak, aby pomohly vyřešit problém řízení elektro-energetické soustavy (přenosové a distribuční) s velkým přírůstkem výkonu obnovitelných zdrojů dodávajících elektřinu do systémových sítí.

Očekáváno je nasazení následujících technologií:

- Odběr tepla z elektráren v základním zatížení (včetně odběru tepla z jaderných elektráren).
- Uhelné a plynové teplárny a výtopny upravené tak, aby mohly plnit funkci regulace spotřeby a zajištění systémových služeb pro elektro-energetickou soustavu (pozn.: obdobné požadavky budou kladeny na mini a mikro kogeneraci).
- Klasické uhelné/plynové teplárenství bude doplněno o teplo z OZE (zejména z biomasy, bioplynu, tepelných čerpadel, případně z geotermální energie a ze spalování odpadů).
- Inovace a optimalizace jednotlivých technologií včetně způsobu jejich začlenění do celého systému zásobování teplem a uplatnění optimálních forem regulace elektřiny v síti.
- Aplikace optimální technologie pro výrobu chladu a její integrace do teplárenství, včetně tri-generace.
- Vývoj nasazení palivových článků k mini a mikro-kogeneraci, včetně případného nasazení nového nosiče – vodíku nebo syntetických paliv (pozn.: technologie výroby je řešena i pro tento účel v segmentu dopravy).

V podrobnějším pohledu jsou očekávány následující aplikace technologií:

- V oblasti systémů centrálního zásobování teplem - SCZT:
 - kombinovaná výroba elektřiny a tepla z tepláren, doplněná odběrem tepla ze systémových elektráren, z jednotek mini kombinované výroby elektřiny a tepla, případně též spojená s nasazením velkých tepelných čerpadel,
 - rozšíření tepláren, ať již uhelných či plynových, o nové funkce:
 - doplnění systému přípravy tepla využitím např. "load follow", tzv. tvrdých zdrojů,
 - doplnění technologie tepláren tak, aby mohly poskytovat systémové služby pro elektro-energetickou soustavu (v oblasti výroby, spotřeby a akumulace energie),
 - rekonstrukce některých tepláren, umožňující spalování odpadů či biomasy,
 - nouzový zdroj elektřiny pro virtuální krizové ostrovní systémy,
 - výtopny by měly být postupně převedeny na teplárny, alternativně též doplněny o elektrický ohřev vody, se všemi výše navrhovanými novými funkcemi.
- V oblasti decentralizovaného zásobování teplem:
 - uplatnění mikro a mini kombinované výroby v účelově vytvořených jednotkách, se všemi funkcemi jako u tepláren,

- co největší využití tepelných čerpadel v systémech s řízenou spotřebou a zvýšenou akumulací tepla,
- využití přebytečné části elektřiny z elektro-energetické soustavy k přímému vytápění v režimu řízené spotřeby se zvýšenou akumulací tepla, v závislosti na množství elektřiny z kombinované výroby,
- doplňkové využití solárních panelů k ohřevu teplé vody a vytápění, v závislosti na ekonomické efektivnosti.
- V oblasti stavebnictví orientace na (v souvislosti s efektivním užitím tepelné energie):
 - ekonomicky efektivní zateplení a inovace vytápění stávajících budov,
 - přizpůsobení stavebnictví perspektivním technologiím teplárenství,
 - opatřování energie s nízkou hustotou toku energie plochou.

Segment výroby a distribuce tepla je třeba rozdělit na SCZT a decentralizovanou výrobu. Celkové tržby v tomto segmentu budou představovat v závislosti na cenách cca 90 - 250 mld. Kč (dnes cca 55% uhlí, 35% plyn a 10% biomasa) s emisemi cca 0,04 GtCO₂. Emise CO₂ musí do roku 2050 klesnout minimálně na cca 40% (pokud mají klesnout celkové emise o do roku 2050 o 80%) a plyn bez kogenerace bude cenově obtížně přijatelný. Variabilita řešení a decentralizované rozhodování vytvářejí prostor pro úspory pomocí vhodných regulačních nástrojů a to jak skladbou technologií a úsporami, tak větším využitím kogenerace a využitím synergií v celém sektoru (poskytováním systémových služeb a aktivním zapojením do obchodování s elektřinou). Celková analýza sektoru teplárenství a potenciálních synergií v celém sektoru energetiky může zajistit vyvážené zajištění energetických cílů a uspořít až 20% nákladů oproti volnému vývoji sektoru.

Z hlediska hodnocení tohoto segmentu je možno konstatovat:

Bezpečnost dodávek

- Rizikovým z hlediska bezpečnosti dodávek je pouze využívání importovaného zemního plynu. Tento nedostatek je nutno řešit omezením jeho nasazení, globálním zajištěním spolehlivosti dodávek zemního plynu a jeho zásobou pro případ krizových situací. V dlouhodobém horizontu může být plyn nahrazen novým nosičem (vodík nebo syntetický plyn), vyráběným s využitím elektřiny, jako součást regulace soustavy.

Efektivnost

- Efektivita je základním požadavkem v tomto sektoru. Výdaje domácností za teplo a teplou vodu jsou výrazně vyšší než za elektřinu a navyšování cen by mělo vážné dopady na životní úroveň obyvatelstva.
- Oblast teplárenství skýtá exportní příležitost pro dodavatelský průmysl zejména v oblasti s obdobnými klimatickými podmínkami, jeho vyčíslení je však bez detailních analýz obtížné.

Udržitelnost

- K dosažení požadované redukce emisí skleníkových plynů musí dojít do roku 2050 k redukci ročních emisí o cca 0,024 GtCO₂, ve finančním vyjádření tedy cca 6 – 29 mld. Kč/rok, tedy odpovídající redukci spotřeby uhlí, případně zavést technologii „precombustion“ případně doplněnou o „oxyfuel“.
- Požadavku dlouhodobého zajištění paliva neodpovídá v segmentu plyn. Z tohoto hlediska je třeba zajistit využívání plynu na maximálně dnešní úrovni a pokud možno v kogeneračním režimu poskytujícím síťové služby.

Teplárenství a dodávky chladu jsou ideální oblastí pro uplatnění OZE. Značná část tepla je využívána průmyslem, kde existuje významný potenciál pro úspory ať již přímo nebo s využitím nových technologií – viz. kap. 2.3.5.

2.3.3. Energie pro dopravu včetně distribuce pohonných hmot.

Nedostatek fosilních paliv, se projeví především trvalým růstem ceny ropy. Nejdříve bude tento nedostatek eliminován jinými dostupnými zdroji: zčásti biopalivy (etanol, bionafta; s tím, že domácí zdroje jsou omezené) a plynem (v určitém stádiu bude jeho využití postiženo stejným vývojem jako ropa). Za předpokládaných okolností nárůstu ceny ropy, a později i plynu, najdou větší uplatnění uhlí (jako zdroj syntetického paliva), elektřina a vodík (vyrobený elektrolyticky).

Použitím elektřiny a vodíku bude vytvořena další možnost nasazení velkých, říditelných spotřebičů.

Očekává se, že ropná krize se zřejmě dostaví do roku 2030 a povede k postupným změnám v dopravě (je možné předpokládat nárůst její ceny, pravděpodobně až na dvojnásobek současné ceny, tedy cca 180 \$/barel). V dlouhodobém horizontu dojde k uplatnění elektřiny a vodíku (vyráběného elektrolýzou). Přechodové období může být pokryto částečně biopalivy a plynem.

Uplatňována budou tato opatření:

- optimální využití vhodných, efektivních biopaliv,
- postupný přechod dopravy na přímé užití elektřiny (elektromobilita),
- uplatnění syntetických paliv z uhlí s případnou technologií CCS,
- vhodné varianty uplatnění vodíku, jako nového nosiče energie, v oblasti energetiky.

Segment energie pro dopravu je z velké části založen na využití ropy a distribuci z ní vyráběných pohonných hmot – benzínu a nafty. Celková spotřeba ropy pro ropné produkty činí v ČR cca 400 PJ (z toho pro dopravu cca 250 PJ), náklady na dovoz se tak budou pohybovat v rozmezí 100 – 250 mld. Kč. Emise CO₂ představují 0,027 GtCO₂, ve finančním vyjádření tedy cca 6 – 30 mld. Kč. Zásobování ropou je nejrizikovějším segmentem energetiky. Z tohoto hlediska je třeba se připravovat na alternativní paliva pro dopravu a zajištění jejich distribuce ve vazbě na vývoj v EU.

Přesun k jiným typům paliva vede též k výrazné změně konečné spotřeby energie v důsledku rozdílné účinnosti pohonných jednotek. Přechodem na alternativní nosiče s využitím palivových článků klesne spotřeba energie v alternativním nosiči na cca polovinu a v případě elektromobilu na cca 25%, avšak spotřeba primárních paliv se sníží minimálně, a to pouze při

výrazném zvýšení účinnosti výroby elektrické energie. Na druhé straně dojde k zásadnímu snížení emisí, a to jak skleníkových, tak smogových plynů.

Z hlediska hodnocení tohoto segmentu je možno konstatovat:

Bezpečnost dodávek

- Přechodem na citovaná paliva, s výjimkou plynu, je zajištěna bezpečnost dodávek energie.

Efektivnost

- Nasazení nových paliv bude dáno zejména tržními podmínkami. V případě dopravy existují dvě základní bariéry, které musí být překonány:
 - (i) absence dostatečně husté distribuční sítě a
 - (ii) masivní sériová výroba dopravních prostředků (zajišťuje cenovou přijatelnost vozidla).
- Největší exportní příležitosti vzniknou mimo sektor energetiky, tedy v sektoru výroby dopravních prostředků. Vzhledem ke stávajícímu objemu exportu je velmi žádoucí, aby automobilový průmysl v ČR byl u vývoje nových technologií (elektromobily – včetně rekuperace energie, vodíkové palivové články,...). Energetika by měla zajistit demonstrační prostředí pro jejich omezené nasazení.

Udržitelnost

- Postupným přechodem na nové nosiče energie pro dopravu se významně redukuje emise skleníkových plynů (biopaliva, elektřina a vodík, případně s pomocí vodíku připravený syntetický plyn – v tomto případě redukce emisí na polovinu).
- Dlouhodobá udržitelnost je dána primárním zdrojem energie.

2.3.4. Přenos a distribuce elektřiny, včetně řízení relevantních soustav a zajištění rovnováhy výroby a spotřeby elektřiny, včetně akumulace energie.

Přenos vyrobené elektřiny ke spotřebitelům zajišťuje přenosová soustava (zajišťovaná v ČR monopolně ČEPS, a.s. jako součást synchronně propojených přenosových soustav kontinentální Evropy) a distribuční soustavy (které zajišťuje v ČR monopolně ČEZ Distribuce, a.s., E.ON Distribuce, a.s. a PREdistribuce, a.s.). Přenos a distribuce elektřiny je regulovaným sektorem.

Elektřina je ve velkých množstvích obtížně skladovatelná, proto je třeba zajistit v každém okamžiku rovnováhu mezi výrobou a spotřebou. Okamžitou rovnováhu mezi výrobou a spotřebou elektrické energie v ČR zajišťuje ČEPS a to především prostřednictvím aktivace podpůrných služeb. Ty nakupuje na trhu s podpůrnými službami, kterého se účastní certifikovaný dodavatelé. Dalšími nástroji řízení výkonové bilance jsou vnitrodenní trh s regulační energií, nákup regulační energie ze zahraničí a havarijní výpomoci ze zahraničí.

ČEPS, a.s. zajišťuje přenosové služby a „přes-hraniční“ přenos elektřiny. Další povinností ČEPS, a.s. je zajišťování systémových služeb:

- Udržování kvality elektřiny.
- Udržování výkonové rovnováhy v reálném čase.
- Obnovení provozu.
- Dispečerské řízení.

Za tímto účelem nakupuje podpůrné služby, v současnosti do nich patří:

- Primární regulace f bloku (PR).
- Sekundární regulace P bloku (SR).
- Terciární regulace P bloku (TR).
- Rychle startující 10-ti a 30-ti minutová záloha (QS_10 a QS_30)
- Dispečerská záloha (DZ a DZ_90).
- Změna zatížení (ZZ_30) .
- Snížení výkonu (SV_30).
- Vltava (VSR).
- Sekundární regulace U/Q (SRUQ) .
- Schopnost ostrovního provozu (OP).
- Schopnost startu ze tmy (BS).

Přenosová soustava, i distribuční soustavy, musí zvládnout předpokládaný rozvoj elektro-energetických zdrojů, jinak nebude v budoucnu plněno spolehlivé zásobování elektřinou.

Toho bude dosahováno zejména tržně motivovanou kooperací strany výroby se stranou spotřeby, při uplatnění systému a technologií tzv. inteligentních sítí (označovaných též Smart Grids) (viz níže). Z hlediska nasazování nových technologií lze předpokládat tři oblasti, které se budou rozvíjet:

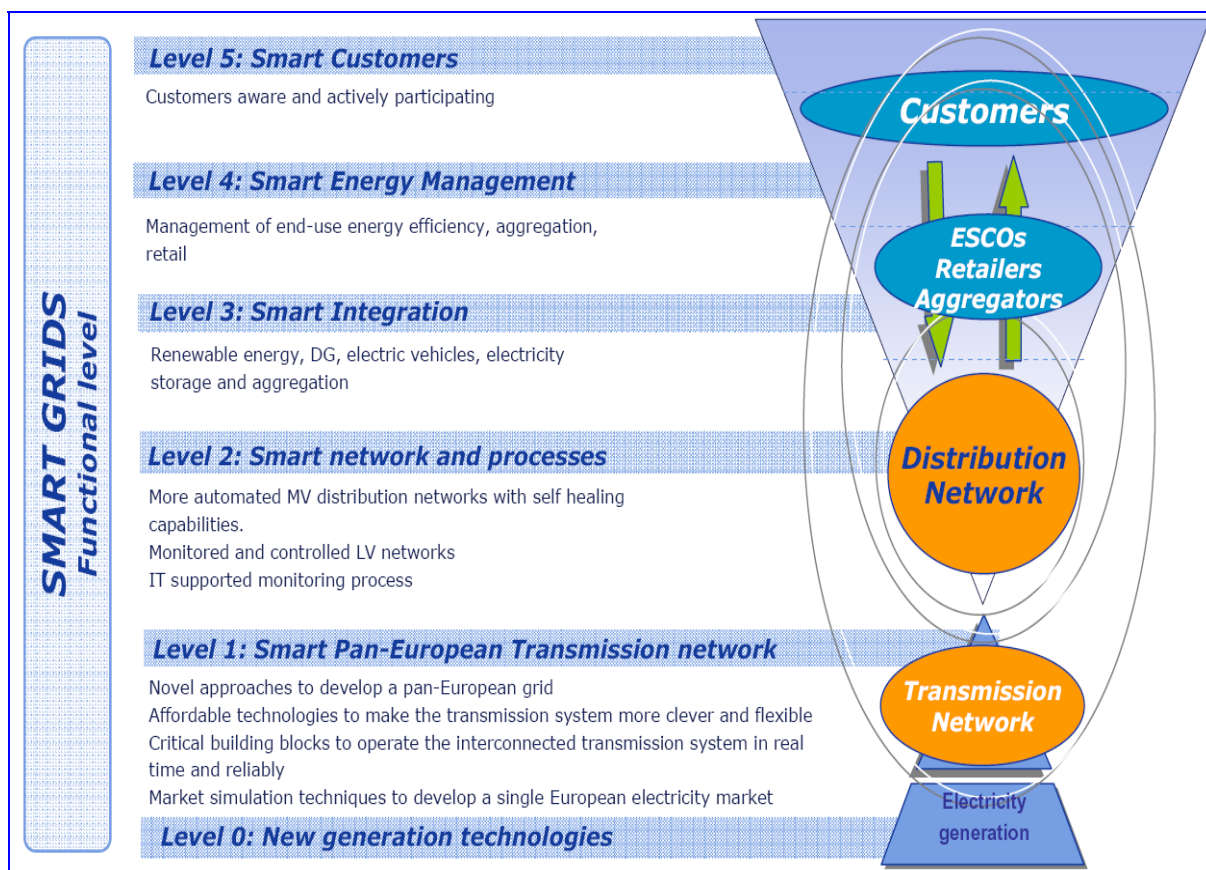
- zajištění spolehlivého a efektivního provozu přenosové soustavy a distribučních soustav (systémy monitorování a řízení sítí, nové přístupy k údržbě založené na diagnostice a ocenění rizik poruch jednotlivých prvků sítí, technologické inovace, rozvoj založený na harmonizovaných technických a tržních kritériích a modelových simulacích provozu sítí (provozovatelé přenosové soustav a distribučních soustav),
- optimální způsob zajišťování rovnováhy v soustavě v měnícím se portfoliu výrobních zdrojů a zařazováním nových spotřebičů se zvýšenou možností regulace a nových technologií akumulace energie (vyžaduje komplexní pohled všech subjektů a odpovídající změny v legislativě, obchodování a regulačních opatřeních),
- zavádění nových technologických nástrojů a organizačních postupů pro efektivnější a bezpečnější řízení decentralizované výroby, integrované převážně do distribučních sítí.

Pro ČR půjde prioritně zejména o:

- zapojení tržně motivované regulace spotřeby do regulace celé elektrizační soustavy s cílem zvýšit využití a efektivnost elektro-energetické infrastruktury včetně teplárenských zdrojů vytvoření předpokladů pro nasazení inteligentních měřicích, regulačních a informačních systémů, umožňujících nasazení sofistikovanějších nástrojů k motivaci úspor a systémů, umožňujících nasazení jak „smart“ spotřebičů u zákazníků s automatickou regulací provozu spotřebičů, tak využití distribuovaných

zdrojů (včetně mikro- a minikogenerace) k lokálnímu vyrovnávání výroby a spotřeby a případně i poskytování podpůrných služeb.

Vývoj a demonstrace „Smart sítí“, včetně nových funkcí, je připravována předními přenosovými a distribučními společnostmi v EU a vychází z následujícího modelu:



Obrázek znázorňuje hierarchii změn přenosové soustavy (vvn) i soustav distribučních (vn, nn), stejně jako postupnou aplikaci řady souvisejících opatření na straně užití elektřiny, včetně související účasti decentralizované výroby, připojené do sítí vn/nn a účasti zákazníků na trhu s elektřinou.

V tomto smyslu musí působit i relevantní záměry v rámci VaVaI (viz kap. 3).

Akumulace bude stát v přímé konkurenci s nově řízenou spotřebou v první fázi sledovaného období, zejména v teplárenství, za podmínky posouzení různých technologií akumulace energie.

Segment přenosu a distribuce energie činí cca 250 PJ s budoucími náklady cca 80 – 160 mld. Kč. Segment regulace rovnováhy mezi výrobou a spotřebou představuje cca 15 PJ, dílem obchodovaných na burze, dílem využívaných v podpůrných službách. Předpokládané nasazení nových technologií může potenciálně přispět k:

- úsporám na straně zákazníků až 10% spotřeby (20 PJ, tedy 5 – 15 mld. Kč) ve vazbě na kap. 2.3.5,
- postupné náhradě velkých uhelných elektráren provozovaných v proměnném režimu zatížení,
- nahrazení části fosilních paliv v teplárenství elektřinou, zařazením tepláren do kombinovaného provozního režimu (viz. kap. 2.3.2),
- snížení ztrát v přenosu a distribuci elektřiny (1%ní snížení představuje 2,5 PJ, tedy 0,7 – 2,0 mld. Kč/rok),

Z hlediska hodnocení tohoto segmentu je možno konstatovat:

Bezpečnost dodávek

- Bezpečnost dodávek v oblasti zásobování elektřinou je základní podmínkou fungování společnosti. Vedlejším efektem zvýšené kapacity v kogeneraci (viz. kap. 2.3.2.) se zvyšuje instalovaný výkon v systému a ve vazbě na „Smart Grids“ i možnost jeho využití v krizových situacích.

Efektivnost

- Veškerá opatření, pokud budou připravena v souladu s požadavkem snižování nákladů, by měla vést ke snižování neregulované části ceny energií.
- Jak „know how“ v této oblasti, tak s tím spojené technologie, jsou exportním artiklem, který může zvýšit konkurenceschopnost domácího průmyslu, pokud bude do těchto aktivit zapojen.

Udržitelnost

- Využíváním možností řízení na straně spotřeby (s možnostmi akumulace), bude , snižovat spotřebu primárních zdrojů a zvyšovat udržitelnost energetiky a odpovídajícím způsobem redukovat emise skleníkových plynů.
- Změna ve způsobu regulace soustavy (zvýšení observability decentralizované výroby a regulace části spotřeby) umožní zvýšit využití energetických zařízení, a současně snížit spotřebu primárních zdrojů potřebných pro aktivaci podpůrných služeb.

2.3.5. Efektivita a úspory v energetice a spotřebě energií v ČR.

Zvýšení efektivity využívání a úspory energie jsou jedním ze základních nástrojů k dosažení cílů roku 2050 a zároveň součástí Energetické politiky EU.

Efektivita a úspory se týkají celého řetězce, od získávání primárních zdrojů, přes jejich transformaci do formy vhodné pro konečné využití, její distribuci a konečnou spotřebu. Z tohoto pohledu jsou ovlivněny celou ekonomikou a chováním jednotlivých subjektů státu, obcí, podnikatelských subjektů, nepodnikatelských subjektů a obyvatelstva.

Z pohledu této studie:

- efektivita získávání primárních zdrojů energie je ponechána na surovinovou oblast; z pohledu ČR je významnější jen oblast těžby uhlí, případně uranu, ostatní primární zdroje energie jsou kryty z převážné části dovozem,
- efektivita v oblasti transformace do formy konečného využití:
 - výroba elektřiny (je uvedena v kap. 2.3.1. a částečně 2.3.2.),
 - výroba tepla (je uvedena v kapitole 2.3.2. a částečně 2.3.1. s výjimkou tepla pro technologické procesy, kde technologie může přímo ovlivnit požadavky na nosiče; spotřebě tepla pro technologické procesy v průmyslu by měla být věnována samostatná pozornost),
 - výroba paliv pro dopravu u nových typů paliv (je uvedena v kap. 2.3.3.; stávající paliva jsou oblastí petrochemického průmyslu, kterému vzhledem k energetické náročnosti a spotřebě průmyslového tepla by měla být věnována samostatná pozornost),
- distribuce ke konečnému spotřebiteli:
 - přenosu a distribuci elektřiny je věnována samostatná kapitola 2.3.4.
 - přenos a distribuce tepla je součástí kapitoly 2.3.2.
 - přenos a distribuce nových paliv pro dopravu je součástí kapitoly 2.3.3.
 - přenos a distribuce zemního plynu je důležitá jak z hlediska energetické bezpečnosti, tak z hlediska efektivity a je ponechána na samostatné řešení v plynárenském průmyslu 2.3.4.
- efektivita v oblasti konečné spotřeby, tato oblast je velmi široká, a až na výjimky uvedené níže, je obvykle řešena nepřímými nástroji^{51, 52, 53}:
 - budovy – technologie úspor na vytápění a klimatizaci (je řešeno v kap. 2.3.2.),
 - elektřina – technologické zabezpečení k použití nepřímých nástrojů na straně odběratele (je částečně kryto kap. 2.3.4.),
 - průmysl - efektivita průmyslu je v těsné vazbě s efektivitou energetiky,
 - doprava – zvyšování účinnosti spotřeby stávajících paliv je řešeno automobilovým průmyslem a regulačními nástroji pro tuto oblast; nasazení nových nosičů (elektřina, vodík je částečně řešeno v kap. 2.3.3.),
 - samostatnou kapitolou je spotřeba energie v obcích a na úrovni regionů a regulace vytápění v komunální sféře na jejich úrovni.

Úspory energie se týkají celého energetického sektoru, i na úspory musí být kladena stejná kritéria jako na celou energetiku, tedy: efektivita (musí být cenově výhodná pro konečného spotřebitele bez přímých dotací), bezpečnost dodávek (např. zateplování budov napojených na SCZT s nízkými variabilními náklady může v konečném důsledku vést ke konkursu dodavatele tepla, nebo fixní náklady budou promítnuty do vyšší ceny tepla a zateplení se následně ukáže jako neefektivní), udržitelnost (např. přechodem od uhlí k plynu z důvodů vyšší účinnosti ve skutečnosti znamená přechod k méně udržitelnému primárnímu zdroji energie). Z tohoto pohledu je třeba věnovat maximální pozornost analytické podpoře tvorby nepřímých nástrojů a ověřovat je na demonstračních projektech před jejich zavedením.

⁵¹ Energy Efficiency Governance OECD IEA 2010

⁵² Energy Efficiency Governance Handbook. Second Edition. OECD IEA 2010

⁵³ Study on the Energy Savings Potentials in EU Member States, Candidate Countries and EEA Countries Final Report. EC March 2009.

Segment zvyšování efektivity a úspor je oblastí s vysokými potenciálními přínosy ve všech klíčových segmentech:

Bezpečnost dodávek

- Menší spotřeba umožňuje snazší zajištění bezpečných dodávek.

Efektivnost

- Dobrá politika zvyšování efektivity a úspor by měla vést ke snižování cen energie.
- Jak know how úsporných opatření, tak s tím spojené technologie, jsou exportním artiklem, který může zvýšit konkurenceschopnost domácího průmyslu, pokud bude do těchto aktivit zapojen.

Podstatné však je, že nejde o úspory absolutní, ale o snížení energetické náročnosti HDP. Samy úspory vedou k vyššímu HDP (pokud jsou ekonomicky efektivní), což je i v souladu Energetickou politikou EU, kladoucí si kvantifikovaný cíl - snížení spotřeby primárních zdrojů energie o 20% do roku 2020 oproti „business as usual“, z čehož značná část je dána samotným přechodem na jiné primární zdroje s odlišnou účinností transformace (např. ve výrobě elektřiny - uhlí 42%, zemní plyn 60% a OZE 100%).

Udržitelnost

- Snížením spotřeby primárních energetických zdrojů se zvyšuje udržitelnost a zároveň, ve většině případů i emise skleníkových plynů.

2.3.6. Nezbytná infrastruktura pro fungování energetiky ČR.

Zajištění energetických potřeb je základním předpokladem pro fungování státu, zajištění podmínek pro obyvatelstvo a průmysl a rozvoj ekonomiky. Tomuto významu odpovídá i rozsah politických a regulačních opatření a podpora potřebné infrastruktury. Energetika má též značné dopady do oblasti životního prostředí a bezpečnosti, minimalizace těchto dopadů vyžaduje taktéž regulaci a potřebnou infrastrukturu. Infrastrukturu a její podporu můžeme rozdělit na následující oblasti:

- Energetická politika a její provázanost s koncepcemi ostatních sektorů.
- Legislativa jak v oblasti energetiky, tak v oblasti ochrany životního prostředí a bezpečnosti.
- Energetický regulační úřad.
- Státní úřad pro jadernou bezpečnost.
- Správa úložišť RA odpadů.
- Státem financovaný výzkum v oblasti energetiky (na podporu tvorby energetické politiky, tvorbu legislativy a podporu orgánů státu).
- Podpora výzkumu, vývoje, demonstrací technologií a inovací z veřejných prostředků a její strategické usměrňování.
- Zapojení do mezinárodních struktur, relevantních pro oblast energetiku, a mezistátní spolupráce (EC, OECD IEA a NEA, IAEA, atd.) a pod.

Bez existence potřebné infrastruktury nebude zajištěno požadované fungování energetického sektoru a naplňování požadovaných cílů. Existence a optimální rozvoj celé infrastruktury je nutnou podmínkou.

3. OBLASTI VÝZKUMU A VÝVOJE

Níže popsané oblasti výzkumu a vývoje obsahují témata s největším potenciálním přínosem pro energetiku ČR a exportní příležitosti pro dodavatelský průmysl v energetice na území ČR. Tyto oblasti budou v dalším kroku, v rámci návazně vytvářeného Implementačního akčního plánu, upřesněny. Implementační akční plán rozpracuje zejména organizační a finanční zajištění implementace jednotlivých segmentů výzkumu. V Příloze 1 je naznačena provázanost segmentů výzkumu s jednotlivými segmenty energetiky diskutovanými v kap. 2. Souhrnné potenciální přínosy jsou uvedeny v Příloze 2.

3.1. Výroba elektřiny a tepla v jaderných zdrojích

3.1.1. Východiska a současný stav

Ve světě je dnes v jaderných elektrárnách v provozu více než 430 reaktorů, převážně lehkovodních (tlakovodních a varných); nejvíce reaktory disponuje USA a Francie. V posledních letech došlo ke konsolidaci výrobních kapacit jaderných technologií, k formování globálních aliancí: Westinghouse – Toshiba, GE – Hitachi, Areva – Mitsubishi.

První reaktor na území bývalého Československa byl reaktor A-1 (moderovaný těžkou vodou a chlazený CO₂). Následně došlo k výstavbě jaderných elektráren k zásobování obyvatelstva elektřinou (v českých zemích JE Dukovany (EDU) se 4 reaktory VVER-440, v letech 1985-87, a JE Temelín (ETE) se 2 reaktory VVER-1000, v letech 2000-2002). V současné době, se připravuje výběrové řízení na výstavbu dvou bloků JE v Temelíně (ETE 3, 4).

Bývalá koncepce ČSSR předpokládala ještě další výstavbu elektráren s reaktory VVER-1000 (Temelín 3,4; Tetov a Blahutovice), vznik komplexu na fabrikaci jaderného paliva a zvažovala se rovněž výstavba jaderných výtopen. Ve výzkumu, kromě jiného, probíhala mezinárodní spolupráce na vývoji rychlých sodíkem chlazených reaktorů.

ČR má funkční infrastrukturu potřebnou pro jadernou energetiku:

- Státní úřad pro jadernou bezpečnost, zajišťující přípravu legislativy, licencování a dohled nad jadernou bezpečností. Do určité míry je též zajištěna technická podpora SÚJB (Technical Support Organization – TSO).
- K zajištění bezpečného ukládání radioaktivních odpadů na území ČR je určena Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO), provozující úložiště nízkoaktivních RA odpadů Richard a Bratrství. V roce 1995 bylo uvedeno do provozu moderní úložiště radioaktivních odpadů v lokalitě EDU a mělo by sloužit oběma jaderným elektrárnám (EDU, ETE) po celou dobu jejich plánované životnosti. Financován je též projekt přípravy hlubinného úložiště.

V současné době se v důsledku zajištění dostatku energie pro rozvoj států a k posílení ekologických aspektů získávání elektřiny (snížení emisí skleníkových plynů), začíná opět s výstavbou jaderných elektráren - „jaderná renesance“ – plány na výstavbu nových reaktorů v zemích „tradičně jaderných“ (včetně ČR), i v mnoha dalších zemích. Největší „boom“ se dnes odehrává v asijských zemích – (Čína a Indie). Dochází též k přehodnocení dřívějších záměrů některých evropských států ukončit jadernou energetiku (Itálie, Švédsko, Belgie, Německo).

3.1.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji

Výzkum a vývoj v oblasti jaderné energetiky ve světě je globalizován (vysoký stupeň mezinárodní spolupráce) z mnoha důvodů. Mezinárodní spolupráce stála u zrodu jaderné energetiky v souladu se smlouvou a založením MAAE. Toto odvětví vyžaduje značné množství znalostí v řadě oborů, neustále se dále rozvíjejících. Výstavba jaderných reaktorů nemá charakter sériové produkce (viz celkový počet reaktorů a typů) a od jejího řešení se vyžaduje vysoký stupeň bezpečnosti a spolehlivosti (vzhledem k vysoké ceně zařízení a převážně fixním nákladům).

Výzkum se ve světě zaměřuje na všechny oblasti:

- Neustálé zvyšování znalostí ve všech oblastech jaderné bezpečnosti jak pro potřeby státních dozorů, tak provozovatelů.
- Výzkum ve všech oblastech souvisejících se spolehlivostí a zvyšováním efektivity provozu.
- Inovace paliva, vnitřního palivového cyklu, nakládání s odpady (včetně vyřazování zařízení z provozu) a všech částí vnějšího palivového cyklu.
- Výzkum, vývoj a inovace nových jaderných elektráren generace III/III+: standardizace designů, nové postupy při výstavbě (např. modularizace), prvky pasivní bezpečnosti, vyšší spolehlivost.
- Výzkum a vývoj na podporu výstavby hlubinných úložišť pro ukládání vyhořelého jaderného paliva a vysoce aktivních odpadů, a inovace ukládání nízko a středně aktivních RAO.
- Vývoj rychlých reaktorů a jejich palivového cyklu.
- Vývoj nových jaderných zařízení, využitelných i pro jiné účely než jen výrobu elektřiny (kogenerace), zejména vývoj vysokoteplotních reaktorů a reaktorů malého a středního výkonu.
- Výzkum faktorů sociální akceptovatelnosti jaderné energetiky.

3.1.3. Oblasti výzkumu a vývoje v ČR

Potenciální přínos pro ČR má výzkum a vývoj v následujících oblastech (bez některých segmentů je nemyslitelná mezinárodní přijatelnost rozvoje jaderné energetiky v ČR; MAAE přímo definuje podmínky pro státy provozující jaderné elektrárny):

1. Podpora bezpečnosti jaderných zařízení.
2. Podpora dlouhodobého, spolehlivého a ekonomického provozu JE.
3. Oblast výstavby nových jaderných zařízení.
4. Vnitřní a vnější palivový cyklus a nakládání s odpady z jaderných zařízení.
5. Ukládání RA odpadů a použitého jaderného paliva.
6. Vývoj rychlých reaktorů a jejich palivového cyklu.
7. Vývoj využití kogenerace.

Podpora bezpečnosti jaderných zařízení

Do této oblasti patří vlastní výzkum a vývoj, a zejména účast v mezinárodních projektech na podporu bezpečnosti ve všech segmentech jaderné energetiky (těžba uranu, zařízení vnějšího palivového cyklu, transport a skladování jaderných materiálů a RA odpadů, provoz a výstavba jaderných elektráren, reaktorů a jejich vyřazování z provozu, dozor nad zajištěním jakosti ve všech segmentech projektování výroby a provozu). Nezanedbatelné je též ukládání RA odpadů a použitého jaderného paliva.

Výzkum musí zajišťovat dostatek znalostí a potřebných nástrojů a dat ve všech oblastech k průběžnému zajištění kvalitní legislativy, dozorné činnosti SÚJB a podpůrné činnosti TSO (přímo vyžadováno Směrnicí EU), potřeb provozovatelů a zajištění vysoké kvality potřebných odborníků.

Mimořádně významným úkolem je dobudování technické podpory státnímu dozoru nad jadernou bezpečností na adekvátní úroveň.

Významná je též aplikace poznatků na specifika reaktorů VVER provozovaných v ČR, zejména ve vazbě na bezpečnostní požadavky svázané s předpokládaným dlouhodobým provozem těchto zařízení (více než 60 let) a potřebnými informacemi o stárnutí jednotlivých zařízení.

1. Převážná část výzkumu v této oblasti bude vázána na mezinárodní spolupráci, zejména s:
 - MAAE,
 - OECD-NEA/CSNI,
 - European Technical Support Organisation Network – ETSO,
 - pro oblast výstavby NJZ je třeba se zapojit v rámci MDEP s podporou OECD NEA CSNI.
2. Dále bude zajištěna účast na Rámcových projektech EU (EURATOM) a dvoustranná spolupráce zejména s Francií, Ruskem, USA a Německem.

Podpora dlouhodobého, spolehlivého a ekonomického provozu JE

Výzkum na podporu provozu jaderných zařízení je z praktických důvodů rozdělen. Část tohoto výzkumu je zachycena v tomto článku a druhá část v článku 3.1.3.4.

V souhrnu se oba články, specifikující relevantní předmět výzkumu, orientují na oblast paliva, vnitřního a vnějšího palivového cyklu a na produkci, nakládání s RA odpady a uvolňování látek do životního prostředí.

Tento článek vymezuje následující potřeby:

- Výzkum v oblasti podpory dlouhodobého, ekonomického a spolehlivého provozu musí zajistit vývoj potřebných metodik, dat a znalostí:
 - o pro potřeby provozovatele, projekčních a inženýrských organizací a dodavatelů, ke kvalitnímu zajištění jejich služeb, a
 - o v rámci potřebných znalostníchází pro konkrétní opatření v oblasti provozu, řízení, údržby a inovací.

Pozn.: Výzkum a vývoj musí flexibilně reagovat na provozní události.

- Významným segmentem tohoto výzkumu je komplexní pohled technické možnosti a ekonomickou efektivitu dlouhodobého provozu minimálně na dobu 60-ti let.

V maximální míře je potřebné zapojení do mezinárodní spolupráce, zejména průmyslové iniciativy připravované v rámci SET Plan (připravované v rámci SNETP TWG1 s vysokým finančním podílem průmyslu) a využívání dvoustranných spoluprací, zejména s EPRI, Ruskem, Francií, Německem.

Oblast výstavby nových jaderných zařízení

Výzkum v této oblasti se musí orientovat na následující segmenty:

1. Podpora výstavby nových jaderných zařízení v ČR:
 - a. osvojení potřebných znalostí pro:
 - i. podporu investora během výstavby,

- ii. podporu uvádění nové JE do provozu,
- iii. podporu projektových a inženýrských organizací a dodavatelského průmyslu během osvojování technologií a výstavby.
- 2. Výzkumná služba transferu technologických znalostí potřebných pro:
 - a. podporu dlouhodobého a spolehlivého provozu NJZ,
 - b. potřebnou technickou podporu, údržbu a následné inovace NJZ.
- 3. Zabezpečení účasti průmyslu na vývoji nových typů jaderných elektráren III. generace ⁵⁴⁵⁵ s vysokým potenciálem subdodávek tuzemského průmyslu.

Spolupráce v této oblasti je vhodné soustředit na EUR (European Utility Requirements), OECD-NEA/NDC, EPRI, účast v rámci SET Plan (v SNETP připravované iniciativě na vývoj nových reaktorů GEN III) a dvoustranné spolupráce zejména s Francií, Ruskem a USA.

Vnitřní a vnější palivový cyklus a nakládání s odpady z jaderných zařízení

S uvážením perspektivních potřeb jaderné energetiky ČR, je tato oblast rozdělena do následujících segmentů:

1. Vývoj nástrojů a metodik pro optimalizaci vnitřního palivového cyklu, včetně:
 - a. hodnocení paliva, jeho chování:
 - i. za provozu,
 - ii. při skladování v bazénech a transportu do meziskladu,
 - iii. při skladování v meziskladech,
 - b. podpory životnosti skladovacích zařízení.
2. Optimalizace vodních režimů primárního okruhu s ohledem na spolehlivost paliva, aktivitu chladiwa a produkci RA odpadů.
3. Analýzy ekonomické efektivnosti a potenciálních možností využití MOX paliva.
4. Minimalizace produkce RA odpadů za provozu a při vyřazování JE z provozu a nakládání se vzniklými odpady.
5. Analýza a minimalizace výпустů z JZ.
6. Analýzy vývoje služeb vnějšího palivového cyklu a jejich dlouhodobého zajištění.
7. Výzkumná podpora těžby uranu a minimalizace jejího vlivu na životní prostředí.
8. Analýzy možností výroby jaderného paliva v ČR.

Spolupráce v této oblasti bude orientována zejména na MAAE, OECD-NEA/NSC, průmyslové iniciativy připravované v rámci SET Plan (připravované v rámci SNETP TWG1 s vysokým finančním podílem průmyslu), International Framework for Nuclear Energy Cooperation (dříve GNEP, dnes IFNEC) a dvoustranné spolupráce, zejména s EPRI, s Ruskem, Francií, Německem.

Ukládání RA odpadů a použitého jaderného paliva

Orientace je zejména na výzkum zaměřený na činnosti SÚRAO:

1. Podpora bezpečného a spolehlivého provozu a výstavby úložišť nízkoaktivních RAO.
2. Podpora přípravy hlubinného úložiště, včetně posuzování vlivu ukládání alternativních odpadů: PJP, MOX, odpady z přepracování paliva lehkovodních a rychlých reaktorů (s MA a bez MA) zalité do skla.

⁵⁴ GEN III - Nová generace jaderných elektráren s ekonomicky konkurenceschopnějšími vývojovými typy reaktorů LWR.

⁵⁵ Reaktory Generace IV (Gen IV) je soubor teoretických projektů jaderných reaktorů, který je v současné době předmětem výzkumu. Hlavním cílem je zlepšení jaderné bezpečnosti, zlepšení odolnosti proti šíření jaderných materiálů, minimalizace odpadů a využití přírodních zdrojů a snížení nákladů na výstavbu a spuštění těchto elektráren.

3. Možností výstavby a provozu úložiště RAO s velmi nízkými aktivitami.

Spolupráce v této oblasti bude orientována zejména na MAAE, OECD-NEA/RWMC, IGD-TP a dvoustranné spolupráce, zejména s EPRI, s Ruskem, Francií, Německem.

Vývoj rychlých reaktorů a jejich palivového cyklu

Spolupráce ve výzkumu a vývoji jaderných elektráren s rychlým reaktorem a jejich palivového cyklu se soustředí k účasti na:

1. projektu vývoje a výstavby rychlého sodíkem chlazeného reaktoru ASTRID ve Francii;
2. projektu vývoje a výstavby záložní technologie, rychlého plynem chlazeného reaktoru ALLEGRO ve Střední Evropě, případně rychlého olovem chlazeného reaktoru;
3. vývoji a analýzách palivových cyklů rychlých reaktorů.

Spolupráce bude probíhat v rámci připravovaných konsorcií v rámci SET Plan - ESNII (SNETP). OECD-NEA, GIF a IAEA, případně formou dvoustranných spoluprací.

Vývoj využití kogenerace

Výzkum a vývoj v České republice s vazbou na evropský výzkum by se měl soustředit na následující směry:

1. Optimální využití odběru tepla z provozovaných a připravovaných JE v ČR pro teplárství.

Účast na vývoji jaderné kogenerace v rámci SET Plan (SNETP Cogeneration WG). Půjde zejména o HTR a malé a střední reaktory.

Spolupráce bude v rámci připravovaných konsorcií v rámci SET Plan - (SNETP Cogeneration WG). IAEA, případně dvoustranných spoluprací.

3.2. Zdroje na fosilní paliva pro výrobu elektřiny

3.2.1. Východiska a současný stav

Elektrárny využívající fosilní paliva jsou dosud hlavním zdrojem výroby elektřiny (platí pro svět, Evropu i ČR), především z těchto důvodů:

1. dlouhodobě prověřená spolehlivost technologie pro různé výkonové řady,
2. dostatečné množství výrobců a dodavatelů technologie,
3. dostatek ekonomicky využitelných zásob uhlí a dnes stále i plynu.

Kolem 67 % světové produkce elektrické energie je získáváno z fosilních paliv (z toho pak 60% z uhlí, 31% ze zemního plynu a 8% z kapalných fosilních paliv). V případě uhlí je ve světě instalováno cca 1200 GWe v kotlích na práškové palivo, 70 GWe ve fluidních kotlích a 2 GWe v IGCC. V plynových elektrárnách je instalováno cca 1200 GWe v CCGT a 1350 GWe v CGT.

Tab. 3.1. Zjednodušené charakteristiky stávajících technologií:

TECHNOLOGIE ⁵⁶	Účinnost (%)	Typový instalovaný výkon (MW)	Složitost	Provozní flexibilita	Palivová flexibilita
PCC - podkritika	32 - 40	200 - 1000	střední	střední	malá - uhlí
PCC - nadkritika	42 - 45	600 - 1000	střední	střední	malá - uhlí
CFBC	40	< 400	malá	velká	velká - uhlí
CCGT	50 - 60	200 - 800	velká	střední	malá - plyn
CGT			malá	velká	malá - plyn
IGCC	45	< 460	velká	nízká	(střední - uhlí)

ČR dosud získává asi 58% elektřiny z fosilních zdrojů. Elektrárny v ČR, získávající elektřinu z uhlí, využívají v rozhodující míře uhlí hnědé.

Instalovaný výkon turbogenerátorů v elektrárnách na hnědé uhlí je cca 10.700 MW_e (zdroj ERÚ). V důsledku intenzivní těžby hnědé uhlí ve 2. polovině 20. století se relativně rychle snižovaly jeho disponibilní zásoby v ČR. Problémy s těžbou v území s hustým osídlením vedly ke stanovení dosud platných územních ekologických limitů těžby. Odhad těžitelných zásob hnědé uhlí (zdroj VUPEK): cca 11100 PJ (v platných limitech), cca 4400 PJ (bezprostředně za limity) a cca 9400 PJ (další těžitelné zásoby); roční spotřeba hnědé uhlí přitom dosud činí asi 620 PJ.

Hnědé uhlí je však převládajícím palivem zejména pro teplárenské účely.

Černé uhlí používá pouze elektrárna Dětmarovice a řada menších, zejména teplárenských, zdrojů. Černé uhlí je v ČR těženo pouze v české části hornoslezské pánve. Těžba v ostatních pánvích byla buď již zcela ukončena, nebo nebyla nikdy zahájena. Odhad vytěžitelných zásob je cca 7000 PJ; roční spotřeba přitom činí 350 až 300 PJ (zdroj VUPEK - ECONOMY, spol. s r.o)

Budoucí využití lignitu v ČR je neperspektivní, vzhledem k jeho nízké kvalitě a nutnosti těžby moravského lignitu ekonomicky náročným hlubinným způsobem.

3.2.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji

Světové trendy ve výzkumu lze rozdělit do následujících skupin:

- Zvyšování účinnosti uhelných elektráren přechodem na vyšší teploty s nadkritickými parametry.
- Vývoj cyklů se zplyňováním uhlí, zejména IGCC.
- Inovace CCGT s cílem vyšší účinnosti a technologií vhodnou pro pre-combustion CCS.
- Využití palivových článků ve vazbě na plyn (dnes vzhledem k ceně je komerčně aplikováno jen pro specifické účely, zejména ponorky).

⁵⁶ Zkratky pro technologie

PCC - Pulverised Coal Combustion Systems
 CFBC - Circulating Fluidized Bed Combustion
 CCGT - Combined Cycle Gas Turbine
 CGT - Centralized Gas Turbines
 IGCC - Integrated Gasification Combined Cycle

- Pokročilé metody snižování emisí koncentrací klasických polutantů - SO_x, NO_x, TZL, popř. některých kovů. Ve vývoji jsou i multi-polutantní metody – odstraňování více složek v jednom společném zařízení.
- Dekarbonizace – radikální odstranění CO₂ z emisí do atmosféry. Celá technologie se skládá ze separace CO₂, transportu na místo uložení a uložení do hlubinných geologických formací.
 - o Technologie CCS se dále dělí na:
 - Precombustion (zplyňování uhlí).
 - Oxyfuel.
 - Postcombustion, zejména pro dovybavení provozovaných elektráren.
 - o Využití CCS je podmíněno zvládnutím celého řetězce nakládání s CO₂ až po jeho trvalé uložení, včetně nezbytné regulace na straně státu.
 - o Omezené množství CO₂, by mohlo být též použito k výrobě syntetických paliv jako alternativního nosiče energie k vodíku, při plnění podmínky ekonomické efektivnosti této produkce.

Z dlouhodobého hlediska jsou zásoby uhlí výrazně větší než ropy a zemního plynu. V této souvislosti se uvažuje uhlí jako potenciální zdroj, doplňující ropu a zemní plyn (výroba plyných a kapalných syntetických paliv).

3.2.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR

Specifické podmínky ČR vyžadují soustředění na 2 základní oblasti:

- Efektivní provoz fosilních elektráren a přechod na nové provozní režimy včetně plnění požadavků na klasické polutanty.
- Potenciální využití CCS v ČR a exportní příležitosti průmyslu.

Efektivní provoz fosilních elektráren a přechod na nové provozní režimy

Výzkum a vývoj musí zajistit potřebné znalosti a nástroje k průběžnému plnění snižujících se limitů na emise z provozovaných uhelných, případně plynových elektráren.

Základním požadavkem bude doplnění komplexních znalostí a simulace k optimalizaci postupného, ekonomicky efektivního, přechodu těchto elektráren do režimů s nižším koeficientem využití v případě nárůstu cen emisních povolenek v přechodovém období 2013 až 2020 a tomu odpovídající strategie údržby (očekávaný obrat situace na trhu s elektřinou; české uhelné elektrárny již pravděpodobně nebudou mít nejnižší variabilní náklady, jak je tomu dnes).

Velká část výzkumných potřeb je specifická elektrárnám v ČR, část je však třeba doplnit mezinárodní spoluprací provozovatelů, doplněnou dvoustrannou spoluprací v širším měřítku.

Potenciální využití CCS v ČR a exportní příležitosti průmyslu

Směrnice EU 2009/31/EC, požadující CCS připravenost u nově stavěných elektráren, se vztahuje i na nově připravované elektrárny v ČR. Proto je třeba se do projektů CCS vhodných pro tyto nové elektrárny (precombustion a oxyfuel) účinně zapojit.

Z hlediska využívání zásob uhlí bude nutné (v případě vysoké ceny povolenek) mít k dispozici alternativní technologie, zejména zplyňování uhlí, případně výrobu kapalných paliv k jeho případnému efektivnímu využití v teplárenství a dopravě.

ČR by se měla orientovat v omezeném rozsahu také na:

- precombustion technologii CCS,
- CCS – oxyfuel a
- sledování možností ukládání CO₂ v ČR a vybudováním případné legislativy a státní regulace,

s cílem získání dostatku znalostí na posuzování těchto alternativ a zajištění připravenosti státu na případnou aktivitu na straně průmyslu.

Definované cíle jsou přímo podmíněny určitým zapojením do mezinárodních projektů v rámci EU (SET Plan, zejména pak EII a EERA) a OECD IEA, případně dalších.

3.3. Výroba a distribuce tepla/chladu, včetně kogenerace a trigenerace převážně na bázi fosilních paliv a ekvivalentních technologií

Teplu z těchto zdrojů je využíváno jako základní produkt:

- pro průmyslové účely – technologická pára a voda, prostorové vytápění, využití TUV;
- pro rezidenční a kancelářské účely – prostorové vytápění, využití TUV.

Ve velké většině se již dnes jedná o horkovodní systémy s různými parametry dodávané horké vody (teplota, tlak, množství). Parní systémy jsou využívány již jen v některých případech.

Obdobným způsobem je využíván i chlad:

- pro průmyslové účely – zejména chladírny pro skladování potravin a některé technologické procesy v průmyslu;
- pro rezidenční a kancelářské účely – prostorová klimatizace.

Dodávky tepla a chladu jsou dnes zajišťovány:

- centralizovaně, ať již ve veřejných sítích SCZT nebo v podnikových sítích a
- decentralizovaně, od úrovně domácností, bytových domů, až po úroveň velkých bytových komplexů.

Zejména v oblasti centralizovaných dodávek je využíváno kogenerace výroby elektřiny (v případě tepla v teplárnách), v decentralizovaném zásobování zcela ojediněle. Výjimečně je aplikována trigenerace (elektřina-teplo-chlad).

O spotřebě tepla a chladu rozhoduje zateplení a konstrukce budov a technologické procesy v průmyslu, inovace v této oblasti mohou významným způsobem snížit spotřebu tepla a chladu.

3.3.1. Východiska a současný stav

Zásobování teplem (vytápění) je důležité jen v některých klimatických pásmech, stejně tak jako je pro jiné regiony, resp. jiné roční období důležité ochlazování. Systémy CZT doznaly značného rozvoje ve státech jako je Dánsko, Švédsko či Finsko, především z důvodu reakce na zajištění energetické bezpečnosti vzhledem ke klimatickým podmínkám v těchto zemích.

Výroba tepla a chladu, včetně decentralizované spotřeby a kogenerační výroby elektřiny, se dnes v ČR podílí zejména na spotřebě hnědého uhlí (277 PJ), plynu (245 PJ) a biomasy (72 PJ) a emituje cca 0,04 Gt CO₂.

Značný problém bude činit převládající závislost CZT na uhlí, kdy v případě neprolomení územních ekologických limitů dojde již od roku 2012 k významnému a postupně narůstajícímu deficitu tohoto paliva pro teplárenské účely.

Perspektivně je pro teplárenské účely potřebné uvažovat s následujícími technologiemi:

- odběr tepla z elektráren v základním zatížení,
- vysoce účinná kombinovaná výroba elektřiny a tepla v teplárnách pro SCZT a systémové služby pro elektro-energetickou soustavu při snížené účinnosti teplárny,
- výroba tepla ve výtopnách pro SCZT s potenciálním rozšířením o provoz v režimu proměnného zatížení“ elektřiny v režimu řízené spotřeby pro akumulaci,
- využití biomasy a bioplynu (zejména v kombinované výrobě), viz kap 3.4.,
- spalování odpadů a druhotných paliv,
- DZT plynové vytápění s potenciálním rozšířením o akumulací režim ohřevu vody elektřinou v režimu řízené spotřeby,
- synergie s decentralizovanými systémy využívajícími různá paliva (obnovitelné i neobnovitelné zdroje).

Malé zdroje tepla vždy doplňovaly centralizované dodávky pro města a jejich části – jedná se o širokou škálu domovních kotelen využívajících uhlí, dřevo či plyn.

Zdroje pro distribuovanou výrobu elektřiny zaznamenávají v dnešní době rozkvět díky relativně levnému plynu a i různým dotačním titulům umožňujícím pořídit zařízení (ekologizační opatření pro náhrady spalování tuhých fosilních paliv palivy plynými či obnovitelnými).

Tyto zdroje postupně najdou uplatnění v tzv. „Smart řešeních“ pro doplnění škály regulačních a akumulací schopností elektro-energetických a teplárenských systémů .

Významným segmentem je též snižování spotřeby tepla a chladu, včetně potřeb pro průmyslové technologie.

3.3.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji

- U velkých zdrojů v rámci CZT jde zejména o tyto záměry:
 - o Účinná kogenerace.
 - o Zvyšování efektivity provozů CZT – moderní rozvody, systémy akumulace tepla.
 - o Tri-generace (kombinovaná výroba elektřiny, tepla a chladu).
 - o Spalovny odpadů s energetickým využitím.
 - o Perspektivní využití palivových článků ve vazbě na plyn.
- U decentralizovaného zásobování:
 - o využití OZE, viz kap 3.4.;
 - o mikro- / mini-kogenerace;
 - o perspektivní využití palivových článků na plyn s perspektivou přechodu na vodík, případně syntetický plyn.
- V oblasti snižování spotřeby:
 - o zateplování budov,
 - o „smart stavebnictví“ u nových budov (platforma EU EEB) a
 - o Inovace technologií v průmyslu.

Všechna řešení sledují trendy ekonomicky efektivních řešení.

3.3.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro zdroje v rámci CZT

Segmenty s potenciálním významným přínosem pro energetiku ČR jsou zejména:

- Optimální rozvoj CZT v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky.
- Nové cykly v teplárenství a distribuci tepla a chladu.

Optimální rozvoj CZT v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky

SCZT vytvářejí optimální podmínky pro kogeneraci výroby tepla a elektřiny, v některých případech i trigeneraci. Zvyšující se podíl OZE a JE ve výrobě elektřiny vytváří podmínky k využití tepláren a výtopen také pro regulaci spotřeby elektřiny a poskytování systémových služeb a to výrazně efektivněji, než případné budování zvláštních akumulčních kapacit, viz kap. 3.5. Dodávky tepla a zejména kogenerace jsou regulovaným sektorem a využití OZE dokonce částečně dotovaným. Jakékoliv stimulační zásahy vyžadují za této situace detailní analýzy a hodnocení dopadů. Vyšší efektivita v tomto sektoru je možno dosáhnout nejen nasazením nových technologií, ale i vhodným využitím součinnosti s celou energetikou a smart řešeními.

Hlavní část výzkumu musí být zaměřena na domácí podmínky SCZT a systém regulace, do určité míry je možno využít mezinárodní spolupráce v rámci OECD IEA a SET Plan (připravovaná iniciativa SmartCities a kogenerace).

Výzkum se musí orientovat i na podporu optimální regulace na straně státu (legislativa, zásahy regulátora, vytváření tržních podmínek a v případě teplárenství, též na oblast regulace v působnosti obcí, na závažné vlivy na životní prostředí v obcích a na jejich prosperitu).

Nové cykly v teplárenství a distribuci tepla a chladu

Výzkum se musí orientovat zejména na typické zdroje v SCZT, zvyšování jejich efektivity, inovační potenciál, potenciál nasazení nových technologií, toto vše s přihlédnutím k distribučním soustavám a možnosti jejich modifikace (priority budou upřesněny na základě výsledků z 3.3.3.1.) v těchto segmentech:

- efektivní a spolehlivý provoz uhelných a plynových tepláren (včetně distribučních systémů) a jejich zapojení do regulace spotřeby akumulací a poskytování systémových služeb, s ohledem na dopady cen emisních povolenek,
- efektivní a spolehlivý provoz uhelných a plynových výtopen (včetně distribučních systémů), jejich zapojení do regulace spotřeby elektřiny, a případná přestavba na kogenerační režim s potenciálem poskytování systémových služeb, s ohledem na dopady cen emisních povolenek,
- vývoj potenciálního zapojení tepláren a výtopen do dodávek chladu,
- perspektivy nasazení nových technologií (palivové články, technologie CCS – oxyfuel atd.).

Převážná část potřebného výzkumu a vývoje je vázána na specifické podmínky v SCZT v ČR. Doplňena může být zejména mezinárodní spoluprací v těchto oblastech:

- využití palivových článků zapojením do JTU/JTI Hydrogen and Fuel Cells a projektů OECD IEA,
- CCS technologií na synergii a mezinárodní spolupráci v článku 3.2.3.

3.3.4. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro decentralizované zásobování

Segmenty s potenciálním významným přínosem pro energetiku ČR jsou zejména:

- Optimální rozvoj decentralizovaného zásobování teplem a chladem v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky.
- Mini- / mikro-kogenerace a trigenerace.
- Lokální výroba tepla a chladu a potenciální role v regulaci distribuce elektřiny.
- Potenciál přechodu na palivové články na vodík resp. syntetická paliva.

Optimální rozvoj decentralizovaného zásobování teplem a chladem v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky

Oblast decentralizovaného zásobování teplem a chladem je významnou oblastí, vyžadující systémový pohled vzhledem k množství technologií na trhu. Cílem systémových analýz je identifikace synergických cílů k dosažení dlouhodobých cílů energetické politiky. Vhodnou regulací je možno dosáhnout významných přínosů ve všech třech klíčových cílech energetické politiky: efektivita, udržitelnost a energetická bezpečnost.

Výzkum a vývoj by měl vycházet ze specifických podmínek ČR a technologické příležitosti ze synergií s ostatními relevantními segmenty VaV v energetice, viz Příloha 1.

Mini-/mikro-kogenerace a trigenerace

Mini-/mikro-kogenerace a trigenerace vytváří prostor pro efektivní doplňkovou výrobu elektřiny s vysokou účinností, regulaci spotřeby elektřiny a poskytování síťových služeb a zálohování kapacity pro krizové situace.

Převážná část potřebného výzkumu a vývoje je vázána na specifické podmínky v SCZT v ČR. Doplněna může být mezinárodní spoluprací v těchto oblastech:

- využití palivových článků zapojením do JTU/JTI Hydrogen and Fuel Cells a projektů OECD IEA,
- CCS technologií na synergii a mezinárodní spolupráci v 3.2.3.

Lokální výroba tepla a chladu a potenciální role v regulaci distribuce elektřiny

Samostatné analýzy by měly být věnovány optimální úloze lokální výroby tepla a chladu v potenciální roli regulátora spotřeby elektřiny a poskytování síťových služeb, a s tím souvisejícími opatřeními (organizačními, legislativními a regulačními).

Potenciál přechodu na palivové články, na vodík, resp. na syntetická paliva

S ohledem na dlouhodobou perspektivu bude vhodné se zapojit do mezinárodní spolupráce a demonstrací využití palivových článků, jako nové formy mini-/mikro-kogenerace na zemní plyn, syntetický plyn či vodík.

Za tímto účelem je vhodné zapojení do spolupráce v rámci JTU/JTI Hydrogen and Fuel Cells a OECD IEA.

3.3.5. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR ke snížení spotřeby tepla a chladu

Segmenty s potenciálním významným přínosem pro energetiku ČR jsou zejména:

- Optimální zateplení budov.

- Nové technologie ve stavebnictví.
- Nové technologie v průmyslu.

Optimální zateplení budov

Zateplení budov by mělo být prováděno řízenou optimalizací (pokud je stimulováno státem), s ohledem na maximální efekt vlivů v souvislosti s energetickými cíli energetické politiky a se zaměřením na stávající budovy.

Nové technologie ve stavebnictví

U nové zástavby je třeba komplexní pohled na energetickou náročnost a nové trendy v energetice v souladu s programy Smart Buildings. Optimální bude zapojení do projektů EU také v této oblasti (platforma EEB).

Nové technologie v průmyslu

Významným segmentem spotřeby tepla a chladu je oblast zajištění energie pro technologické účely. Celý sektor potřebuje detailní analýzu možností zvýšení efektivity v návaznosti na aktivity OECD IEA.

3.4. *Produkce elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů*

3.4.1. Východiska a současný stav

Využití obnovitelných zdrojů (energie sluneční, větru a tepla zemského nitra, vzduchu a vody) je celosvětovým trendem, hnaným především politickými cíli s vizí dosahování postupné udržitelnosti energetické výroby. Po staletí bylo využíváno hlavně dřevo, pomineme-li některé další příklady, jako je např. využití horkých pramenů.

Využití OZE je též vázáno na odmítání jaderné energetiky a snahu o dlouhodobou udržitelnost, kterou není možno zajistit konečnými zásobami fosilních paliv, omezenými na stovky let při současné úrovni spotřeby. Současná úroveň nasazování OZE není myslitelná bez silné dotační a regulační politiky a může vést v některých zemích k významnému ovlivnění ekonomiky a HDP. Na druhé straně řada OZE je konkurenceschopná (vodní elektrárny, solární panely pro vytápění) nebo blízko konkurenceschopnosti (tepelná čerpadla, biomasa, biopaliva pro dopravu) v závislosti na specifických podmínkách dané země.

K zásadnímu vzrůstu nasazování obnovitelných zdrojů dochází v Evropě (politické cíle dané klimaticko-energetických balíčkem), USA, Japonsku a rovněž např. v Číně (kde je vzrůst dán kombinací domácích stimulů a financování přes kredity podle Kjótského protokolu).

Výroba energie z obnovitelných zdrojů je zpravidla neekonomická vzhledem k tomu, že hustota toku primární energie (větrné, sluneční, produkce biomasy, vodní u MVE, geotermální) plochou/objemem je u těchto typů zdrojů nízká, s výjimkou souhry příznivých situací – např. značná intenzita slunečního záření (rovníkové země), stabilní silné větrné toky (v pobřežních vodách moří), či geotermální energie blízko povrchu (Island, Aljaška).

Pro urychlené instalace OZE ve větším měřítku zavádějí státy zpravidla stimuly, jako např.:

- Pevné dotované výkupní ceny, často v kombinaci s povinným výkupem.
- Dotace formou zelených bonusů.
- Administrativně vynucený podíl ve výrobním portfoliu.
- Dotační podpora investice.

- Daňové úlevy.

Situace v ČR je z tohoto hlediska velmi nevýhodná, potenciál pro výstavbu vodních elektráren je téměř vyčerpán (3% podíl na výrobě elektřiny) a zbývá už jen určitý potenciál pro malé a střední vodní elektrárny. Klimatické podmínky nejsou vhodné pro solární a větrné elektrárny a ve vazbě na orientaci výroby elektřiny v základním zatížení z jaderných elektráren nemohou být ekonomicky efektivní (soutěží s variabilními náklady elektráren v základním zatížení a tudíž jejich přínos k redukci skleníkových plynů a redukci závislosti na fosilních palivech by byl nulový). Určitý prostor je v oblasti spalování biomasy, biopaliv pro dopravu a v teplárenství, zejména využití solárních panelů a tepelných čerpadel.

EU vyžaduje na podporu svých cílů k roku 2020:

- efektivitu dodávek,
- udržitelnost dodávek,
- bezpečnost dodávek,
- naplnění cíle 20%-ního podílu OZE na konečné spotřebě, rozepsaném na jednotlivé členské státy EU podle jejich podmínek (ČR 13%) a podílu v dopravě 10%, s tím, že případná elektřina může být započtena buď s podílem OZE na výrobě elektřiny v daném členském státu EU, nebo na úrovni EU.

Povinností členských států EU je zpracovat Národní akční plány dosažení tohoto podílu z OZE. Pro ČR bude nezbytné analyzovat ekonomickou efektivitu dosažení tohoto cíle a případně dokladovat, že jsme schopni dosahovat energetických cílů Energetické politiky EU ekonomicky efektivnějším způsobem bez naplnění požadovaného podílu.

3.4.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji

Podmínky ve světě jsou z hlediska OZE v řadě případů příznivější než v ČR a zejména v případě zajištění daných technologií domácím průmyslem i bez tak výrazně negativních dopadů do ekonomiky státu.

Orientace výzkumu a vývoje ve světě je v jednotlivých segmentech energetiky zaměřena:

- Ve výrobě elektřiny na:
 - o spalování biomasy a bioplynu, v EU tuto oblast pokrývá TP Bioenergy včetně EII (EII však pokrývá zejména oblast dopravy a oblast výroby elektřiny pouze v oblasti bioplynu),
 - o větrné elektrárny opět pokryté TP a EII orientující se zejména na vývoj větrných elektráren v pobřežních vodách, s vysokým jednotkovým výkonem, s cílem dosažení konkurenceschopných nákladů a demonstrací včlenění velkých výkonů do energetických soustav,
 - o PV elektrárny opět pokryté TP a EII orientující se zejména na vývoj nových článků s cílem drastického snížení výrobních nákladů,
 - o sluneční elektrárny s koncentrací sluneční energie a využitím klasických, teplotně tlakových cyklů s vysokými parametry a perspektivně i nových cyklů s teplotami až 1000 °C určených zejména pro oblast Sahary, s levnou plochou k instalaci a vysokou intenzitou osvětlení,
 - o bez nároků na větší výzkum se počítá s výstavbou vodních elektráren všech velikostí,
 - o okrajově jsou sledovány další technologie s menším potenciálem využití, jako je bioenergie, energie mořského přílivu, mořských vln apod.

- V teplárenství na:
 - o spalování biomasy a bioplyny s / bez kogenerace výroby elektřiny; v EU tuto oblast pokrývá European Biofuels Technology Platform včetně European Industrial Bioenergy Initiative (EIBI) (EIBI však pokrývá zejména oblast dopravy a oblast výroby elektřiny pouze v oblasti bioplynu),
 - o tepelná čerpadla,
 - o solární panely,
 - o geotermální energii.
- V dopravě na:
 - o biopaliva 1. a 2. generace, viz článek 3.7.3.,
 - o elektromobilitu – umožňující využití elektřiny, viz článek 3.7.3., a
 - o využití nového nosiče energie vodíku; hlavní směřování na tuto oblast zajišťuje JTU/JTI Hydrogen and Fuel Cells – viz článek 3.7.3.

Cílem využití vodíku a elektřiny v dopravě je odbourání emisí CO₂ a dalších polutantů z dopravy, ať již je elektřina a vodík získáván z OZE nebo pomocí nízkouhlíkových technologií (JE, či CCS).

3.4.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR

Segmenty s potenciálním významným přínosem pro energetiku ČR jsou zejména:

- zhodnocení ekonomicky efektivního potenciálu využití OZE v ČR,
- využití biomasy a spalování odpadů,
- vodní elektrárny,
- tepelná čerpadla a možnosti jejich využití k regulaci distribuční elektro-energetické soustavy,
- solární kolektory pro vytápění,
- geotermální energie,
- PV elektrárny,
- větrné elektrárny.

Zhodnocení ekonomicky efektivního potenciálu využití OZE v ČR

Zásadní význam pro využití OZE v ČR má důkladná analýza potenciálu, synergie s ostatními sektory energetiky a hospodářství ČR, analýza vlivu na životní prostředí a ekonomické efektivity. Výsledkem budou priority a maximální potenciální kapacity využití jednotlivých technologií OZE, jak pro výrobu elektřiny a tepla, tak pro sektor dopravy.

Výstupem této analýzy musí být též vstupy pro národní akční plán využití OZE a případné zdůvodnění jeho modifikace, např. modifikace dnes ještě nesystematického přístupu k tepelným čerpadlům a kogeneraci. Při podílu SCZT 20% na konečné spotřebě, a uznání jeho 50% podílu jako ekvivalent OZE, by ČR plnila svůj akční plán OZE již dnes. Mimoto má kvantifikovaný cíl podílu OZE, z hlediska cílů Energetické politiky EU, dosáhnout jen trvalou udržitelnost (snížení emisí CO₂ a snížení podílu fosilních paliv, což se nasazením JE do výroby elektřiny ČR naplní) a zajištění bezpečnosti dodávek (což PV a větrné elektrárny nezajistí a koncepce Energetiky ČR může). Základním nedostatkem OZE je, že jsou v případě PV a větrných elektráren v přímém protikladu k požadované konkurenceschopnosti.

Mezinárodní spolupráci je třeba orientovat zejména na OECD IEA.

Využití biomasy a spalování odpadů

Výzkum je třeba orientovat na nové možnosti získávání biomasy a bioplynu pro výrobu tepla a elektřiny a ocenění limitních množství produkce, s uvažováním konkurenčních potřeb pro zásobení obyvatelstva potravinami, případně zásobení ostatních sektorů průmyslu ze zemědělství. Protichůdný je též konkurující záměr výroby biopaliv pro dopravu a ocenění ekonomické efektivity celého cyklu.

Mezinárodní spolupráci je třeba orientovat na OECD IEA, European Biofuels Technology Platform včetně očekávané EII a asociace v oblasti kogenerace.

Část centralizovaného zásobování teplem by mohla využít synergie s likvidací odpadů využitím spaloven, s případnou kogenerací.

V této oblasti je žádoucí zapojení do mezinárodní spolupráce.

Vodní elektrárny

Ačkoliv jsou možnosti dalšího přírůstku výroby elektřiny z vodních elektráren nevýznamné, je třeba se zaměřit na tyto segmenty:

- zvyšování efektivity stávajících elektráren,
- identifikace potenciálu a bariér pro využití zbylého potenciálu z velkých či malých vodních elektráren.

Analyzovat je třeba též standardní a nestandardní možnosti kombinace provozu akumulacích a přečerpávacích vodních elektráren.

Tepelná čerpadla a možnosti jejich využití k regulaci soustavy

Tepelná čerpadla jsou jedním ze způsobů, jak efektivně využít elektřinu k vytápění způsobem blízkým kogeneraci. Akumulace tepla při vytápění a ohřevu TUV, pak přímo vyzývá k zařazení TČ mezi řízené spotřebiče, předurčené k účasti na regulaci soustavy. Tyto možnosti je třeba analyzovat, identifikovat bariéry k tomuto využití a navrhnout způsoby jejich odstranění.

Solární kolektory pro vytápění

Solární kolektory jsou ekonomicky efektivním doplňkem technologií vytápění a ohřevu TUV. Analyzovat je nutno optimální synergie s jednotlivými technologiemi a navrhnout podmínky k plnému využití tohoto potenciálu.

Geotermální energie

Za určitých podmínek může být geotermální energie využita přímo k vytápění, vyjma jejího nepřímého využívání v tepelných čerpadlech. Analyzovat je třeba potenciál, ekonomickou efektivitu a rizika spojená s vlivem na podzemní vodu a jiné aspekty.

PV elektrárny

Přesto, že se masivní výstavba nových PV elektráren jeví pro předpokládaný rozvoj energetiky ČR jako zcela neperspektivní, je třeba se zabývat provozem již vybudovaných elektráren, vzhledem k instalovanému výkonu, jejich vlivu na provoz elektrizační soustavy a podmínkám, podmiňujícím lokální aplikace, spojené s výstavbou budov a technických zařízení.

Výzkum je třeba orientovat na ekonomicky efektivní provoz PV elektráren, zajištění jejich životnosti a v neposlední řadě, s ohledem na životní prostředí, i na šetrnou likvidaci po skončení jejich ekonomicky efektivní životnosti.

Větrné elektrárny

Obdobně jako u PV elektráren se výstavba nových větrných elektráren jeví pro předpokládaný rozvoj energetiky ČR jako málo perspektivní. I v tomto případě je nutné se zabývat provozem již vybudovaných elektráren, vzhledem k celkovému instalovanému výkonu.

Výzkum je třeba orientovat na jejich ekonomicky efektivní a bezpečný provoz, zajištění životnosti a v neposlední řadě, s ohledem na životní prostředí, i na šetrnou likvidaci po skončení jejich ekonomicky efektivní životnosti.

3.5. Elektrické sítě včetně řízení a systémová integrace včetně akumulace energie

3.5.1. Východiska a současný stav

Problematika provozu, rozvoje a řízení elektrických sítí ve vazbě na provoz, rozvoj a regulaci celého komplexu elektrizační soustavy vychází ze základní vlastnosti využívání elektrické energie, tedy z praktické nemožnosti ji, bez zvláštních technologických opatření, ve větším měřítku skladovat. Z této skutečnosti plyne nutnost zabezpečit, aby v každém časovém okamžiku byla dosažena nezbytná technická rovnováha mezi potřebou elektřiny a disponibilními zdroji.

Platí přitom, že zajištění potřebného objemu elektrické energie a velikosti výkonu, v požadované kvalitě, při přijatelných cenách a ekologicky únosným způsobem, je základním strategickým předpokladem pozitivního, dlouhodobého, ekonomického a společenského rozvoje každé společnosti.

Vývoj energetiky ČR však neprobíhá vždy optimálně a v duchu konsensu hlavních subjektů decizní (rozhodující) sféry ČR. V několika posledních letech, se proto energetika dostává do popředí politického i mediálního zájmu společnosti.

Zajištění dlouhodobě bezpečného a spolehlivého krytí očekávané budoucí spotřeby elektřiny dostupnými výrobními zdroji je celoevropsky, z řady důvodů, stále větší problém.

V ČR je provozovatelem přenosové soustavy organizace ČEPS, a.s., která je zodpovědná jak za přenos elektřiny na úrovni přenosové soustavy (vedení 400 kV- 2 968 km, 220 kV - 1 371 km a vybraná vedení 110 kV), tak za rozvoj přenosové soustavy a dále za poskytování systémových služeb, sloužících k zajištění bezpečného a spolehlivého provozu elektrizační soustavy.

Distribuce elektřiny je v ČR realizována na nižších napěťových úrovních (110 kV a níže) a je poskytována třemi provozovateli distribučních soustav s více než 90 tisíci lokálními distributory, jejichž distribuční sítě jsou přímo připojeny k přenosové soustavě. Kromě těchto regionálních distributorů jsou další provozovatelé lokálních distribučních soustav (asi 280), připojení pouze k těmto třem distribučním soustavám svými tzv. lokálními vnořenými soustavami. Celková délka všech tras je cca 275 tis. km.

Elektrická energie se nepříliš dobře skladuje na rozdíl od jiných nosičů energie (komodit) typu uhlí, ropy, plynu či uranu a do určité míry i energie tepelné (teplo, chlad). Koncentrace

v ostatních nosičích je dána fyzikálními zákony, a snadno je možno odvodit skladované množství na jednotku, např. hmoty.

Časový nesoulad mezi užitím elektřiny a její výrobou je dnes z větší části zajišťován regulací výroby a v menší části akumulací energie tak, aby byla zajištěna nezbytná technická rovnováha v elektrizační soustavě.

K tomuto účelu dnes slouží:

- Trh s elektřinou, zajišťující přibližnou rovnováhu mezi výrobou a spotřebou; na straně výrobců elektřiny je to zajišťováno odstavováním jednotek s nižšími variabilními náklady, než je momentální tržní cena na straně jedné a nasazováním specifických elektráren pro výrobu s nízkým koeficientem využití (a vysokými variabilními náklady a nižší účinnostmi, např. elektrárny s plynovými turbínami) na straně druhé. Někteří výrobci mají ve svém portfoliu i akumulační elektrárny, které plní stejný účel (obvykle vodní přečerpávací elektrárny, případně akumulačním způsobem provozované vodní elektrárny, např. Rakousko).
- Na straně spotřeby proměnná cena elektřiny do určité míry modifikuje spotřebu a, v podmínkách ČR, též jednoduchý způsob řízení spotřeby prodejem silové elektřiny v režimu HDO, opravňující v omezené míře (např. 2x denně max. na 2 hod.) odstavit zařízení, připojená v systému HDO (např. elektrické vytápění a ohřev TUV). Je to jakýsi zárodek dnes perspektivních „SmartGrids“.
- Okamžitou rovnováhu má za povinnost zajistit provozovatel přenosové soustavy (ČEPS), ve spolupráci s provozovateli distribučních soustav a s výrobcí elektřiny. K tomu slouží nákup podpůrných služeb (zejména primární regulace, sekundární regulace, terciární regulace, služba quick start 10/30).

Povinný výkup elektřiny z OZE, se stochastickou výrobou vázanou na sílu větru a svit slunce (větrné elektrárny a PV, s téměř nulovými variabilními náklady), vnáší do tohoto systému nesoulad, vedoucí k přebytku elektřiny, který je nutno řešit. Provozovatel přenosové soustavy musí krýt tuto skutečnost nákupem podpůrných služeb. Počítá se s modifikací této situace.

Specifika politicky nasazených OZE a nutnost snižování podílu výroby s vysokými měrnými emisemi CO₂ vede k nutnosti přehodnocení způsobu zajišťování rovnováhy v soustavě, od regulace výroby k regulaci nové spotřeby a zároveň postupnému, řízenému vyřazení elektráren s vysokými měrnými emisemi (zejména špičkových a polo-špičkových fosilních elektráren).

Pro tento účel se nabízí několik alternativních, případně se doplňujících řešení:

- přímé řízení spotřeby regulací napětí v síti (v omezeném, předpisy povolujícím, rozsahu),
- přímá akumulace elektrické energie, řízeným spotřebičem je nabíjení baterek a uvolňování elektřiny do sítě v období vysoké ceny,
- využívání (obdobným způsobem) různých technologií přeměny energie, např. dnes používaných přečerpávacích elektráren nebo nových technologií, např. stlačeného vzduchu, setrvačnicků apod.,
- zařazením nové spotřeby v oblasti:
 - o teplárenství (např. řízený, dočasný přechod tepláren od kogenerace na akumulaci tepla nevyužitelnou elektřinou, nebo obdobný provoz nových jednotek mikro-/mini-kogenerace),

- o dopravy (např. dobíjení baterií elektřinou či výroba nového nosiče vodíku) profitujících z období levné elektřiny na trhu.

Důležité je, aby celá regulace sektoru energetiky byla nastavena tak, že tržní mechanismy, s případnou regulací, budou směřovat k optimálnímu řešení, tedy efektivnímu naplnění globálních cílů státní energetické politiky.

3.5.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji

Vývoj ve světě a v EU směřuje k zásadním změnám v provozu a řízení přenosových a distribučních sítí tak, aby byly schopny zvládnout probíhající změny a umožnily nasazení nových technologií s využitím synergických efektů napříč energetikou.

Obecně se dá konstatovat připravovaný posun od regulace výroby k regulaci spotřeby, posun elektřiny i do sektorů teplárenství a dopravy a v důsledku toho nárůst provázanosti přenosových a distribučních soustav s odpovídajícím nárůstem požadavků na jejich řízení.

Výzkum je orientován nejen na technologické zabezpečení těchto změn, ale i na legislativní a regulační zabezpečení trhu s elektřinou a regulace přenosové a distribučních soustav. Klíčovou prioritou je podpora zajištění podmínek k dosažení cílů energetické politiky, v EU pak cílů 2020 a 2050.

Paralelně s tím pokračuje trvalá snaha o minimalizaci ztrát v sítích, nákladů na jejich údržbu a provoz a zajištění spolehlivosti dodávek a minimalizaci rizika rozpadu sítí.

V rámci SET Plan EU vzniká EII provozovatelů přenosových a distribučních soustav, s cílem vybudovat lokální demonstrace nových sítí, a na nich ověřovat funkční projekty v souladu s připravenou koncepcí EEGI.

Akumulace energie je jedním ze segmentů k zajištění technologií pro řízení rovnováhy v elektrizační soustavě, doplňující příležitosti a technologie všech ostatních segmentů energetiky uvažovaných v rámci SVA. Existuje analýza celé řady přímých i nepřímých akumulací na podporu řízení rovnováhy v elektrických sítích:

- Výstavba nových velkých přečerpávacích elektráren; úvahy směřují zejména k alpskému regionu, ale i jinde – např. přečerpávání mořské vody na vysoký břeh (Norsko) nebo z moře na umělý ostrov (Holandsko).
- Klasické přečerpávací elektrárny – zvýšení efektivity a ekologizace provozu. Malé přečerpávací elektrárny.
- Akumulátory (elektrochemické systémy):
 - o pokročilé olověné;
 - o lithiové;
 - o průtočné akumulátory s externími zásobníky (redox flow batteries);
 - o elektrické kapacitory.
- Setrvačníky.
- Systémy akumulace tepelné energie.
- Pneumatické soustavy (CAES - zásobníky tlakového vzduchu).
- SMES.
- Vodík.

3.5.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR

Tento segment, v souladu se světovým vývojem v oblasti přenosových a distribučních sítí a jejich řízením a EEGI iniciativou v rámci EU, patří mezi segmenty s potenciálním významným přínosem pro energetiku ČR zejména pro:

- ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz přenosové soustavy,
- perspektivy rozvoje přenosové soustavy,
- ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz distribučních soustav,
- perspektivy rozvoje distribučních soustav,
- řízení energetických soustav (včetně nouzových a ostrovních provozů).

Segmenty s potenciálním významným přínosem pro energetiku ČR v oblasti zajištění rovnováhy výroby a spotřeby jsou zejména:

- Optimální způsob zajištění rovnováhy mezi výrobou a spotřebou (včetně nastavení adekvátního modelu řízení ES ČR s ohledem na vyšší míru decentralizované výroby elektřiny).
- Zhodnocení ekonomické efektivity technologií akumulace energie a řízené spotřeby v teplárenství a dopravě.
- Demonstrace ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízené spotřeby v teplárenství a dopravě.

Ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz přenosové soustavy

Výzkum a vývoj na podporu:

- snižování přenosových ztrát,
- zajištění spolehlivosti,
- minimalizace nákladů na provoz a údržbu a
- zajištění dostatečné robustnosti k zamezení rozpadu sítě.

Perspektivy rozvoje přenosové soustavy

Zajištění výzkumné, vývojové podpory rozvoje přenosové soustavy v segmentech relevantních pro ČR v rámci EEGI, včetně demonstrace funkčních projektů. Detaily viz Concept Paper a Implementation Plan EEGI.⁵⁷

Ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz distribučních soustav

Výzkum a vývoj na podporu:

- snižování přenosových ztrát,
- zajištění spolehlivosti,
- minimalizace nákladů na provoz a údržbu a
- zajištění dostatečné robustnosti k zamezení rozpadu sítě.

⁵⁷ The European Electricity Grid Initiative (EEGI) Roadmap 2010-18 and Detailed Implementation Plan 2010-12, May 25th 2010

Perspektivy rozvoje distribučních soustav

Zajištění výzkumné, vývojové podpory rozvoje přenosové soustavy v segmentech relevantních pro ČR v rámci EEGI včetně demonstrace funkčních projektů. Detaily viz Concept Paper a Implementation Plan EEGI.

Řízení energetických soustav

Zajištění výzkumné, vývojové podpory transformace a provázanosti řízení přenosové a distribučních soustav v ČR v návaznosti na soustavu v rámci EU.

Optimální způsob zajištění rovnováhy mezi výrobou a spotřebou

Optimální způsob zajištění rovnováhy mezi výrobou a spotřebou zahrnuje jak použitelné technologie, tak celkový návrh úpravy legislativy a regulačních opatření v rámci obchodování s elektřinou.

Zhodnocení ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízené spotřeby v teplárenství a dopravě

Demonstraci, případně účasti na demonstracích akumulačních technologií a technologií s řízenou spotřebou v teplárenství a energii pro dopravu, pro potřeby energetiky ČR, musí předcházet důkladná analýza alternativních možností, připadajících v úvahu pro ČR, a stanovení ekonomických podmínek, za kterých by bylo efektivní dobudovat určitou akumulační kapacitu v konkurenci k řešení potenciální nové spotřeby v oblasti teplárenství a dopravy.

Mezinárodní spolupráce se nabízí zejména v oblasti nově připravované iniciativy na akumulaci energie v rámci SET Plan a OECD IEA.

Demonstrace ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízené spotřeby v teplárenství a dopravě

Demonstrace vybraných technologií v ČR (menší jednotky s nízkou finanční náročností) lze očekávat jen na základě výsledků analýz, případně účasti na větších demonstracích v zahraničí.

Mezinárodní spolupráce se nabízí zejména v oblasti nově připravované iniciativy na akumulaci energie v rámci SET Plan a OECD IEA a v závislosti na perspektivních technologiích (účast na demonstračních projektech na základě komerční spolupráce, např. EPRI atd.)

3.6. *Energie v dopravě***3.6.1. *Východiska a současný stav***

Naprostá většina vozidel pro individuální dopravu je v současnosti vybavena zážehovými, nebo vznětovými motory na kapalná fosilní paliva. Alternativní fosilní paliva, jako například stlačený zemní plyn (compressed natural gas - CNG), zkapalněné ropné zbytky (liquefied petroleum gas - LPG), představují jen marginální část spotřeby. Nepatrně jsou rovněž zastoupeny elektromobily: přestože ve srovnání s vozidly na fosilní paliva vzniká při jejich provozu méně CO₂ a výrazně méně polutantů (oxidy dusíku, síry, prachové částice), jejich nevýhodou je především malá dojezdová vzdálenost, daná především poměrem množství akumulované energie a hmotnosti baterie. Další nevýhodou elektromobilů je dlouhá doba

nabíjení a omezená infrastruktura. Výrazně vyšší je podíl využití elektrické energie v hromadné dopravě (vlaky, tramvaje, trolejbusy).

V oblasti náhrady ropy biopalivy přijala EU závazek dosáhnout v roce 2020 10% náhrady, s výhledem dalšího zvyšování podílu biosložek. Uvedená náhrada bude zajištěna povinností přimíchávání⁵⁸ formou osvobození biopaliv od spotřební daně. Navýšení podílu biopaliv v fosilních palivech nad 5 % bude vyžadovat obměnu starších vozidel, evropská legislativa proto vyžaduje, aby členské státy dodávaly minimálně do roku 2013 na trh benzin s obsahem do 5 % bioetanolu. V distribuční síti čerpacích stanic to znamená paralelní prodej dvou druhů benzínu, což může představovat logistický problém.

Pro širší využití vysocekoncentrovaných směsí (s více než 85% biosložky) a čistých biopaliv je třeba vytvořit ekonomické, organizační a legislativní předpoklady. Jelikož vysocekoncentrované směsi nebudou z logistických důvodů vyrábět rafinérie, je prostor pro jejich využití v uzavřených vozových parcích se speciálně konstruovanými motory např. v zemědělství, nebo ve flotilách jednoúčelových vozidel. Další možnost využití vysocekoncentrovaných směsí je u tzv. "flexibilních vozidel", jejichž konstrukce umožní spalovat spektrum paliv od 100 % benzínu, až po směs s podílem 85 % etanolu.

Nejvíce používanými biopalivy jsou bioetanol, popř. bioetyl-terc.butylether do benzínu a metylestery mastných kyselin do motorové nafty. V budoucnu lze očekávat výrazný nárůst použití biopaliv 2. generace, tj. biopaliv, jejichž produkce neovlivňuje podmínky pro pěstování potravin. Biopaliva 2. generace budou získávána chemickou, nebo biologickou konverzí např. z lesních těžebních zbytků, z rychle rostoucích dřevin, ze zemědělských zbytků, nebo z biologicky rozložitelného odpadu. Další perspektivní zdroj biopaliv představují cíleně pěstované řasy.

V současné době se intenzivně pracuje na „kritériích udržitelnosti“ biopaliv⁵⁹, čímž se rozumí minimální hranice úspory emise skleníkových plynů ve srovnání s ekvivalentním fosilním palivem. Pro rok 2011 je kritérium stanoveno na 35 % úspory a postupně se zvýší až na 60 %. Pouze biopaliva splňující kritérium udržitelnosti bude možné započítat do plnění závazného cíle.

3.6.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji

Vize budoucí dopravy existuje ve dvou základních směrech – pohony na elektromotory a palivové články (vodíkové palivo). Aplikace elektrických pohonů budou pravděpodobně, vzhledem k existující infrastruktuře, trendem v následujících 20 letech (na rozdíl od infrastruktury pro vodík). Elektrická vozidla budou buď akumulátorová (s externím dobíjením nebo výměnou akumulátorů v dobíjecím cyklu), nebo typu plug-in hybrids, která poskytují uživatelský komfort v podstatně větší dojezdové vzdálenosti. Kritickým elementem ve vývoji vozidel pro široce praktické využití je akumulátor, současným trendem jsou lithiové články (Li-on); v budoucnu se pravděpodobně začnou využívat také superkapacity, jako slibné a efektivní řešení.

⁵⁸ Zákon č. 172/2010 Sb. s účinností od 1. 6. 2010, stanovuje povinnost přimíchávání 4,1 % v/v pro automobilové benziny a 6,0 % v/v pro motorovou naftu.

⁵⁹ požadavek směrnice 2009/28/ES

V r. 2004 byla založena European Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform (jakožto nástroj pro spolupráci hlavních zainteresovaných stran) a následně pak v r. 2008 Fuel Cell and Hydrogen JTI (Joint Technology Initiative), která byla implementována rozhodnutím EU jako JU (Joint Undertaking) – má existovat do konce r. 2017, předpokládaný rozpočet 940 mil. EUR. Souběžně byla zjednodušena procedura pro povolování provozu vozidel na vodíkový pohon.

Výzkum v oblasti vodíkových technologií je integrální součástí Rámcových programů VaV EC (např.: projekty NaturalHy, StorHy, HyLights, Roads2HyCom); existuje také množství národních iniciativ a projektů (Francie, Norsko, Dánsko).

3.6.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR

Segmenty s potenciálním významným přínosem pro energetiku ČR jsou zejména:

- analýzy systémových přístupů pro sektor dopravy,
- nové typy biopaliv pro dopravu,
- zajištění infrastruktury pro rozvoj využívání hybridních a elektrických automobilů,
- využití vodíku (případně syntetických paliv) a palivových článků v dopravě.

Analýzy systémových přístupů pro sektor dopravy

Průběžně je třeba analyzovat vývoj paliv pro dopravu v EU z hlediska jeho časového vývoje a potřeb tak, aby byla včas připravena infrastruktura, organizační zajištění, legislativa, regulační opatření pro tuto oblast. Rozvoj změn paliv v dopravě nebude záležitostí ČR, ale celoevropskou záležitostí. Zároveň by měly být analyzovány potenciální demonstrační projekty s výraznými synergickými efekty, např. životní prostředí v některých městech apod. Příkladem může být zavedení vodíkových nebo elektrických autobusů na některé linky, např. v Praze, s cílem redukce znečištění ovzduší.

Nové typy biopaliv pro dopravu

ČR by měla mít jasnou strategii v oblasti využití příměsí biopaliv v dopravě, ve vazbě na optimální nastavení kapacit našeho zemědělství a uvažovaných množstvích využití biomasy a bioplynu, zejména v teplárenství. Výzkum by měl zahrnovat též účast klíčových průmyslových podniků v této oblasti na aktivitě European Biofuels Technology Platform a s tím související EIBI.

Zajištění infrastruktury pro rozvoj využívání hybridních a elektrických automobilů

Postupné zavádění elektrických a hybridních automobilů, s dobíjením ze sítě v EU, bude vyžadovat celou řadu odpovídajících kroků v ČR. Zároveň je třeba sledovat možnosti využití potenciálních synergií v energetice ČR, včetně nezbytných modifikací na straně regulace, legislativy, technologie dobíjecích míst a účtování v harmonizaci s EU. Významným bude též zajištění demonstračních projektů tak, aby byla potřebná opatření a technologie odzkoušena v dostatečném předstihu.

Využití vodíku (případně syntetických paliv) a palivových článků v dopravě

Obdobný výzkum, vývoj a demonstrace je třeba zajistit i v oblasti automobilů na vodíkový pohon, ať už automobilový průmysl přijde s automobily na palivové články nebo s vnitřním spalováním. Rozhodující bude volba vhodné technologie výroby vodíku, demonstrace potenciálních synergií s řízením spotřeby a celého distribučního řetězce.

Mezinárodní spolupráci je třeba orientovat zejména JTU/JTI Hydrogen and Fuel Cell v rámci SET Plan.

3.7. Rozvoj integrující se energetiky v ČR

3.7.1. Východiska a současný stav

Očekávaný postupný růst podílu elektřiny v teplárenství a dopravě, očekávané uplatnění dalšího nosiče energie – vodíku a technologický rozvoj vedoucí k průniku specifických technologií (tepelná čerpadla a mikro-kogenerace) až do jednotlivých domácností, povedou postupně k silnému provázání trhů v oblasti energetiky (ropa, plyn, uhlí a elektřina).

Taktéž energetickou politiku v této situaci není možno formulovat odděleně pro sektor elektro-energetiky, teplárenství a dopravy. Celkovým pohledem lze získat významné výhody ze synergických efektů v energetice.

Vzhledem ke strategickému charakteru energetiky však nelze s regulačními zásahy a novými technologiemi experimentovat. Důkladné ověření na demonstracích, před plošným zavedením, jsou nutností.

3.7.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji

Všechny klíčové světové organizace analyzují vývoj energetiky ve světě a jednotlivých regionech minimálně do roku 2050 tak, aby bylo možno analyzovat různé scénáře, a minimalizovat výši potřebných investic do energetického sektoru, k dosažení požadovaných cílů.

Demonstrace synergických efektů se připravuje na menších pilotních projektech a v současné době je také připravována demonstrace na úrovni velkých měst či regionů (SmartCities a Smart Regions) v rámci SET Plan.

3.7.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR

Segmenty s potenciálním významným přínosem pro energetiku ČR jsou zejména:

- podpůrné analýzy pro hodnocení dopadů energetické koncepce a regulačních opatření,
- analýza efektivity a úspor v energetice,
- demonstrace systémových přístupů v energetice,
- státem financovaná výzkumná infrastruktura na podporu energetiky.

Podpůrné analýzy pro hodnocení dopadů energetické koncepce a regulačních opatření

Vzhledem k očekávané „Revoluci v energetice“ je třeba vytvořit solidní skupinu pro detailní analýzy na hodnocení dopadů různých scénářů Energetické koncepce, regulačních zásahů a vlivu nasazování nových technologií.

Spolupráce na analýzách vývoje energetiky do roku 2050 s OECD IEA a v rámci projektů EU.

Analýza efektivity a úspor v energetice

Komplexní analýzy efektivity a úspor v energetice v celém řetězci, analýzy možné politiky a podpůrných opatření.

Demonstrace systémových přístupů v energetice

ČR by se měla zapojit do některých demonstračních projektů na úrovni měst nebo regionů, případně zvážit demonstrační projekt na území ČR. Z hlediska potřebné velikosti odpovídá takovému záměru, na úrovni měst, jen Praha. Přesto by byla pravděpodobně přínosnější demonstrace v některém z regionů: Severní Čechy, či Severní Morava, protože se jich pravděpodobně nejvíce dotkne postupné snižování výroby v uhelných elektrárnách a tedy i transformace v oblasti teplárenství.

Státem financovaná výzkumná infrastruktura na podporu energetiky

Tato oblast doplňuje výzkumy v průmyslových subjektech, v řadě případů spolufinancovaných z veřejných zdrojů. Stát však pro zajištění své podpory potřebuje, v řadě případů, na průmyslu nezávislé výzkumné zázemí, zejména pro oblast regulace (SÚJB, ERÚ apod.). Energetika zároveň potřebuje provoz velké infrastruktury na obecně dostupném zázemí. Výzkum v této oblasti se navíc v EU integruje, což umožňuje sdílení informací pro potřeby ČR.

Spolupráce se soustředí preferenčně na EERA v rámci SET Plan EU.

3.8. Nové technologie s potenciálním využitím v energetice

Existuje výzkum a vývoj v celé řadě oblastí, který směřuje k využití revolučních technologií v energetice. Z dnešního pohledu se zdá málo pravděpodobné, že by tyto technologie mohly ovlivnit cíle Energetické politiky pro léta 2020 a 2050. Určitou omezenou účastí na vývoji těchto technologií, s potenciálním spin-off technologií do jiných oblastí, si může státem financovaný výzkum v ČR zajistit určitou dlouhodobou úroveň technologických znalostí.

3.8.1. Východiska a současný stav

Opakovaně se ve světě, a i v ČR, objevují vize revolučních technologií pro energetiku, např.:

- solární panely na oběžné dráze s bezdrátovým přenosem elektřiny na Zem,
- zrcadla na stacionární oběžné dráze osvětlující města v noci,
- větrné turbíny, které budou využívat maglev technologie (s velkými výkony i nad 5 MW) a nižšími provozními náklady,
- využití větrné energie ve velkých výškách (nestacionární ukotvené stroje), atd.

Zejména výzkum „tlačený“ novými technologiemi, jako je jaderná fúze, se snaží demonstrovat schopnost vyrábět elektřinu; zatím je však daleko od demonstrace k dosažení tohoto cíle a to bez ohledu na ekonomii a spolehlivost provozu.

Na první pohled se může zdát, že tyto technologie, si nezaslouží financování. V řadě případů však tento vývoj sebou nese řadu spin-off technologií a taktéž průmysl si účastí na těchto projektech zvyšuje svoji technologickou úroveň.

3.8.2. Světové a evropské trendy ve výzkumu a vývoji

Základními směry „technologemi tlačeného výzkumu“ se pro oblast energetiky jeví zejména:

- jaderná fúze,
- nanotechnologie,
- genetika a vývoj nových mikroorganismů.

3.8.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR

Nositelům potenciální účasti na vývoji revolučních technologií, s nízkou pravděpodobností úspěchu pro dosažení cílů energetiky v roce 2050, je v ČR zejména AV ČR. Účast by se měla soustředit, s přiměřeně omezenými prostředky, do dvou základních oblastí:

- zapojení ČR do vývoje nových technologií s perspektivou využití v energetice,
- účast na technologickém vývoji jaderné fúze.

Zapojení ČR do vývoje nových technologií s perspektivou využití v energetice

V této oblasti by se měl základní výzkum orientovat na ty směry, které mohou celkově posunout úroveň základního výzkumu v ČR, s potenciální následnou synergií do jiných oborů.

Účast na technologickém vývoji jaderné fúze

Poněkud odlišnou oblastí je účast na vývoji jaderné fúze, do které je zapojen ve velkém rozsahu i průmysl. Obrovské prostředky, uvolněné na demonstraci, vznikající v celosvětové spolupráci a nepřímo financované i ČR, by nás měly motivovat k získání dodávek pro průmysl ČR a tím dosáhnout i určitou návratnost těchto prostředků.

Jaderná fúze je vyvíjena jak z hlediska potřeby posunu technologických schopností, tak i pro případ politického odmítnutí jaderného štěpení ve vzdálenější budoucnosti. Z ekonomického hlediska však jaderná fúze, vzhledem k nezbytným technologickým nárokům, není ekonomickou variantou pro výrobu elektrické energie v první polovině tohoto století.

4. MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE PRO VÝZKUM, VÝVOJ A DEMONSTRACE

Na Zemi pokračuje rozvoj globalizace, což platí v plné míře i pro energetiku. Významné energetické společnosti působí dnes jako nadnárodní (např. v elektro-energetice EdF, působící ve velké Británii, nebo Iberdrola, působící v Jižní Americe). Nadnárodní společnosti rozšiřují své aktivity většinou do všech sektorů energetiky; ještě výrazněji působí tento fenomén v oblasti petrochemie. Popsaný přístup je nejsilnější v dodavatelském průmyslu pro energetiku, příkladem je působení světových jedniček GE a Siemens na světových trzích.

Výzkum a vývoj mající podporu z veřejných prostředků, převážně na národní úrovni, musí být z uvedených důvodů zapojen do mezinárodní spolupráce.

V případě jaderné energetiky je tato situace známa od jejích počátků v padesátých letech; jaderná energetika v podstatě mohla vzniknout jedině na základě mezinárodní spolupráce.

Obecně se výzkum, vývoj a demonstrace nových technologií soustřeďuje do konkurujících si oblastí světa:

- USA,
- EU,
- Japonsko,
- Čína,
- Jižní Korea,
- Indie a
- částečně Rusko.

V některých oblastech dochází v duchu globalizace ke kooperaci, v jiných k postupně narůstající konkurenci, nebo kombinaci („ko-kooperaci“).

V energetice jsou vytvořeny struktury a přístupy, umožňující relativně snadné zapojení výzkumu a vývoje národní úrovně do mezinárodní spolupráce; jedná se o:

- rámcové programy v rámci EU a EURATOM a nově vznikající cílené úsilí na podporu vývoje nových technologií v EU – SET Plan; partnery v tomto úsilí EC a členských zemí jsou evropské technologické platformy, sdružující klíčové subjekty průmyslu a výzkumu pro jednotlivé typy technologií,
- volnější strukturu na bázi OECD IEA, stimulující multi-národní spolupráci na výzkumu, vývoji a demonstraci nových technologií v energetice,
- IAEA, OECD-NEA a sdružení okolo velkých iniciativ: GIF, IFNEC, ITER v oblasti jaderné energetiky mají další platformy mezinárodní spolupráce, což je dáno jejich charakterem.
- Aktivity vedoucí k celosvětové harmonizaci v oblasti užití vodíku a palivových článků, vyžadujících vznik infrastruktury, vzhledem ke globalizaci automobilizmu.

Tyto globální formy spolupráce doplňuje velké množství dvoustranných spoluprací nebo spoluprací na bázi průmyslových konsorcií.

Evropská unie si klade za cíl budování společného Evropského výzkumného prostoru (ERA) jakožto protiváhu zaostávání za výzkumem v USA a Japonsku. Jedním z pěti základních prvků budování ERA, je budování společných infrastruktur, které soustřeďují kritická množství finančních, lidských a materiálových zdrojů. Tato centra představují, nebo budou představovat, místa pro provádění excelentního výzkumu a vývoje. Z tohoto hlediska budou

vybavená na odpovídající úrovni. Touto koordinací dojde k efektivnímu využití potřebných zdrojů, k zabezpečení cílové orientace výzkumu a vývoje, k posílení hospodářského růstu komplexním infrastrukturním vybavením a k potlačení případných duplicít.

Spolupráce v rámci před-soutěžního (precompetitive) výzkumu v EU je institucionalizována do European Energy Research Alliance (EERA).

4.1. Současný stav

ČR je poznamenána likvidací velké části aplikovaného výzkumu v oblasti energetiky v 90. letech a minimalizací dlouhodobého výzkumu v průmyslových podnicích. Tomuto stavu odpovídá nedostatečné zapojení ČR do mezinárodní spolupráce ve výzkumu, vývoji a demonstraci nových technologií. Tento stav musí být napraven, nemá-li být poznamenán vývoj energetiky ČR a zejména stále významný český dodavatelský průmysl pro energetiku. Určitou výjimkou je stále oblast jaderné energetiky, kde určitá úroveň aplikovaného výzkumu zůstala zachována včetně jejího zapojení do mezinárodní spolupráce.

Rychlé obnovení kapacity aplikovaného výzkumu a její zapojení do mezinárodní spolupráce je též nutné s ohledem na probíhající změny (s vlivem i na ČR) v energetice celosvětového rozsahu a v Evropě. Správné porozumění technologickým změnám je nezbytné ke správnému strategickému rozhodování na všech úrovních (stát, energetika, průmysl a výzkum).

Zapojení do mezinárodní spolupráce navíc významným způsobem šetří zdroje potřebné na získání nutných znalostí a technologií a vede k přirozenému zapojení dodavatelského průmyslu do nadnárodních dodavatelských řetězců.

Tab. 4.1. Stávající zapojení ČR do mezinárodní spolupráce:

Oblast	Aktuální stav
Jaderná energetika	Spolupráce v rámci IAEA, FP EURATOM, SNETP, EPRI, IGDTP a dvoustranné spolupráce zejména s Francií, Německem, USA a Ruskem.
Fosilní energetika	Zapojení do VGB a technologické platformy ZEP.
Dodávky tepla a chladu (teplárenství)	Velmi malá aktivita.
Výroba elektřiny z OZE	Velmi malá aktivita.
Akumulace energie	Téměř bez mezinárodní spolupráce.
Elektrické sítě a systémová integrace	Spolupráce v rámci EU, zejména v technologické platformě Smart Grids a průmyslové iniciativě (EEGI).
Energie pro dopravu	Téměř bez mezinárodní spolupráce. Výjimkou je zapojení ÚJV Řež do JTU/JTI Hydrogen and Fuel Cells.
Analýzy energetiky	Zdaleka nevyužitý potenciál v rámci OECD IEA, IAEA atd.
Nové technologie s potenciálním využitím v energetice	Dosud zejména AV ČR v oblasti základního výzkumu a ITER.

Před-soutěžní (precompetitive) výzkum na podporu průmyslových iniciativ: do EERA, se podařilo dostat Centrum výzkumu Řež (dále CV Řež) – viz níže, nyní je třeba naplnit tuto účast aktivitou.

Detailní přehled mezinárodní spolupráce je uveden v Příloze 3.

4.2. Klíčová opatření

K tomu, aby velmi rychle došlo k žádoucí změně, je nutné vytvořit podmínky pro postupné obnovení aplikovaného výzkumu v energetice a jeho plné zapojení do mezinárodní spolupráce s důrazem na SET Plan. Státní instituce to nemohou nařídit, iniciativa musí vycházet ze zájmu průmyslu a energetiky, podpořeného spoluprací s výzkumnými organizacemi.

Státní instituce však mohou účinně pomoci realizaci potřebných změn tím, že:

- provedou organizační opatření na podporu těchto iniciativ, viz kap. 6,
- podpoří zajištění potřebných lidských zdrojů, viz kap. 5,
- zajistí/uvolní adekvátní finanční prostředky pro strategický výzkum, vývoj a demonstrace v oblasti energetiky, viz kap. 7.

5. LIDSKÉ ZDROJE A VZDĚLÁVÁNÍ PRO REALIZACI VAV

5.1. Současný stav a trendy

Národní Vzdělávací Fond (NVF) vypracoval studii lidských zdrojů pro energetiku do roku 2020. Ze studie a doplňkových analýz je zřejmé, že:

- Existuje nedostatek odborných pracovníků v **energetice** jako celku, způsobený v průběhu času zejména těmito skutečnostmi:
 - o nerovnoměrnou přípravou nových odborníků:
 - zpomalením rozvoje energetiky po roce 1989, v souvislosti s restrukturalizací průmyslu ČR (minimální nábor nových pracovníků);
 - o poklesem zájmu mládeže o technické vědy a technicky orientovaná povolání:
 - dlouhodobě opomíjenou podporou atraktivity technických směrů lidských činností a následnou orientací mládeže na netechnické směry, ekonomii a práva (odklon od technických věd),
 - nízkou úroveň kreativity ve výuce technicky orientovaných věd,
 - náročností technických disciplín, podmíněných potřebou osvojení znalostí matematiky na relevantní úrovni.

Z uvedených hledisek byl příznačný vývoj v jaderné energetice, která je výrazně založena na znalostech. Státem podporovaný nábor proběhl ve dvou vlnách / obdobích:

- 1955 – 1965: tato generace je již mimo pracovní proces;
- 1970 – 1980: tato generace odchází mimo pracovní proces dnes a kompletně zmizí do roku 2020.

Lidskou společnost a její rozvoj, čeká 3. průmyslová revoluce, zaměřená do oblasti energetiky, s mimořádnými požadavky na vysoce kvalifikovanou pracovní sílu. S tím souvisí i potřeba zajištění lidských zdrojů pro VaVaI (SET Plan) a potřeba efektivního vzdělávání pro manažery a politiky.

Z tohoto hlediska je možno rozdělit žádoucí aktivity v ČR do 4 skupin:

- celkovou změnu vzdělávání mládeže v oblasti technických věd, se zaměřením na udržitelnou energetiku;
- celospolečensky zaměřenou, periodickou, informační kampaň zajímavě vysvětlující a podporující roli technických věd a energetiky ve společnosti;
- speciální vzdělávání vysoce kvalifikovaných odborníků pro energetiku/relevantní průmysl, VaV, s pozdější perspektivou významných manažerských a specializovaných pracovních pozic;
- osvěta manažerů v průmyslu i politiků v souvislosti se změnami v energetice.

Situace byla a je dosud nesprávně ovlivněna absencí „veřejné výzkumné organizace“ v oblasti energetiky. Obdobná situace vznikla i ve Velké Británii a problém tam již byl vyřešen právě vytvořením takovéto instituce. Nejblíže k žádoucí roli „veřejné výzkumné organizace“, má CV Řež. Jedná se dceřinou společností ÚJV Řež, a.s. (100% vlastnictví), která splňuje podmínku 100% podpory VaV z veřejných prostředků, ale některé její cíle jsou protichůdné potřebě dostatečné nezávislosti na státní politice (podpora SÚJB v oblasti dozoru nad jadernou bezpečností, podpora MPO v oblasti energetické strategie, atd.). CV Řež je též přijato do řídicího výboru EERA, sdružující 15 předních výzkumných organizací EU,

Švýcarska a Norska. Tato situace je známa a připravuje se její řešení spočívající v transformaci vlastnických účastí.

Energetický průmysl si je této situace vědom a je připraven tento stav řešit převodem majoritního podílu na stát a univerzity ve vazbě na komplexní posílení lidských zdrojů a VaV v oblasti energetiky.

Ani úroveň českých universit (zejména terciárního vzdělávání v oblasti energetiky) dostatečně neodpovídá, očekávaným nárokům na potřebný výzkum a jeho širší zapojení do mezinárodní spolupráce, zejména SET Plan.

Zajištění lidských zdrojů se tak stává jedním z nutných předpokladů pro zajištění potřebného výzkumu, vývoje a demonstrace nových technologií pro potřeby Energetiky ČR.

5.2. Klíčová opatření

Vyjma dlouhodobých opatření ve společnosti k posílení technické vzdělanosti, což není předmětem Strategické výzkumné agendy, je žádoucí provést tato opatření:

- rozšířit činnost CV Řež na celou oblast energetiky,
- urychleně zahájit vzdělávání chybějících odborníků ve vazbě na výzkumné aktivity (zajištěním potřebných finančních prostředků); markantní je potřeba specialistů jaderné bezpečnosti pro SÚJB a obecně náhrada odborníků, kteří odejdou v příštích 10 letech mimo energetiku (důchod, jiné zájmy),
- posílení zájmu mladých odborníků o VaV v žádoucích směrech energetiky a zajištění vzdělání/výchovy nové generace odborníků pro oblast energetiky;
- zvýšení úrovně terciárního vzdělávání pro oblast energetiky.

Využití strukturálních fondů, ať již z operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost nebo v rámci MPSV, pro částečné naplnění tohoto cíle se jeví jako optimální.

Popsaný program by se měl stát velmi důležitým výstupem relevantních projektů VaVaI. Výchovu tohoto typu odborníků nelze zajistit jiným způsobem než přímou účastí na řešení problémů energetiky.

6. ORGANIZACE VÝZKUMU A VÝVOJE PRO ENERGETIKU V ČR

6.1. Současný stav

Současný stav výzkumu a vývoje v oblasti energetiky ve světě je poznamenán řadou probíhajících změn.

Výzkum a vývoj v 90. letech a částečně po roce 2000 byl ve světě a zejména v Evropě, poznamenán poklesem podpory finančními prostředky a to jak z průmyslu, tak z veřejných zdrojů. Klíčové státy ve světě, včetně EU (větších zemí s rozvinutou energetikou), sice výzkum věcně usměrňovaly, ovšem pouze v případech jednotlivých technologií, které byly předmětem aktuální potřeby. Očekávaných výsledků VaV, zejména v oblasti snižování emisí CO₂, však dosaženo nebylo.

Postupně rostoucí význam energetiky pro rozvoj jednotlivých ekonomik a snaha o snížení emisí CO₂ však vedly ke změně energetické politiky ve světě, včetně EU. Ze stanovení cílů energetické politiky EU, pro léta 2020 a 2050, jednoznačně vyplývá, že jich lze dosáhnout jen značnými technologickými změnami. Jinými slovy, že současné technologie neumožňují dosažení stanovených cílů.

Proto EU připravila SET Plan – plán výzkumu a vývoje technologií, které by mohly významně přispět k dosažení vytčených politických cílů. Žádoucí zaměření VaV je vytyčeno těmito hlavními cíli:

- dosažení konsensu průmyslu a veřejné správy z hlediska prioritních technologií a orientace potřeb VaV,
- zaměření na konkrétní, demonstrační projekty technologií vhodných ke komerčnímu nasazení,
- koncentrací kapacit EU, tak aby bylo dosaženo co nejdříve stanovených záměrů,
- spolehnutí se na Public Private Partnership ve financování projektů (včetně kombinace veřejných prostředků na úrovni členských států a EC),
- vytvoření maximální flexibility v řízení a financování relevantních projektů, na straně EC.

ČR zrušila v 90. letech systém strategického řízení veřejné podpory VaV. Následně sice byly dvěma vládními usneseními schváleny prioritní směry VaV, bohužel k jejich implementaci na úrovni programů nedošlo. Veřejná podpora výzkumu v ČR není v segmentech a prioritách systematicky sledována. Financování VaV v oblasti energetiky průmyslem, je z mnoha důvodů na minimální úrovni.

Přitom je známo, že OECD IEA opakovaně doporučovala České republice zlepšení způsobu veřejné podpory VaV.

Stávající systém veřejné podpory VaV nevytváří vhodné podmínky k zapojení českých subjektů do SET Plan, ani do souvisejících EII.

Průmysl ČR připravuje v současné době podmínky pro své zapojení do energetického výzkumu v EU, v rámci SET Plan a plánu priorit v oblasti specifických potřeb energetiky ČR. K tomu je dále potřeba koordinovat zmíněné úsilí s opatřeními na úrovni veřejné správy tak, aby bylo toto úsilí úspěšně završeno.

6.2. Klíčová opatření

K zajištění potřebného výzkumu, vývoje a demonstrace nových technologií na podporu energetiky ČR a konkurenceschopnosti dodavatelského průmyslu, je nutné provést tato opatření:

- vytvořit mezíresortní komisi ke strategickému řízení a řízení veřejné podpory VaVaI v oblasti energetiky a následně:
 - o harmonizovat názory průmyslu a státní zprávy ve všech segmentech financování: přímé podpory organizací, GA ČR, TA ČR a prostředků vyčleňovaných na VaV přímo v resortech,
- zajistit koordinaci v oblasti mezinárodní spolupráce jako součást strategického řízení veřejné podpory VaVaI,
- vypsát specifické programy podpory VaV pro oblast energetiky s případnými úpravami podmínek tak, aby umožňovaly spolufinancování účasti v mezinárodních konsorciích na vývoj nových technologií (v souladu se specifickými podmínkami energetiky, tedy s dlouhým intervalem do komercializace výsledků),
- využít pozice CV Řež v EERA a postupně dobudovat CV Řež na státem financovanou výzkumnou organizaci zaměřenou na potřeby energetiky ČR,
- připravit podmínky pro využití strukturálních fondů 2013-2020 k financování některých projektů v rámci SET Plan.

Vzhledem k nebezpečí z prodlení, by měl být do vytvoření potřebného rámce, financován segmentovaný program podpory přípravy zapojení ČR do SET Plan v prioritních oblastech pro ČR.

7. FINANČNÍ ZDROJE PRO VAVAI

7.1. *Současný stav*

V současnosti jsou finanční prostředky věnované na VaV v oblasti energetiky v ČR velmi obtížně sumarizovatelné, a to jak z veřejných, tak průmyslových zdrojů. Důvodem je uplatňování priorit financování VaV bez strategických záměrů pro energetiku. Prostředky z veřejných zdrojů tak jsou dosud rozptýleny do řady dílčích aktivit, financovaných řadou poskytovatelů.

7.2. *Klíčová opatření*

Finanční prostředky na VaV v energetice, by měly být pro SET Plan a pro naplnění specifických potřeb energetiky ČR, odhadnutých z obrátu prostředků v tomto sektoru a rozpočtových prostředků alokovaných pro VaV, zhruba uvažovány v následujících objemech:

- podpora z veřejných prostředků ČR 3 mld. Kč/rok,
- podpora z ostatních zdrojů z ČR (bez prostředků EK) 2 mld. Kč/rok.

Odhadované prostředky přibližně odpovídají již dříve odhadovaným prostředkům, uvedeným v „Národní politice výzkumu, vývoje a inovací na léta 2009 - 2015“, schválené vládou.

V těchto prostředcích není zahrnuto financování základního výzkumu blízkého energetice – výzkumné záměry a přímá podpora organizací pro ústavy AV ČR (ÚFP, FÚ, ÚJF aj.).

8. ZÁVĚR

Předložená Strategická výzkumná agenda v energetice:

- podává stručný přehled vývoje nových technologií v oblasti energetiky ve světě,
- mapuje potřebu nových technologií v oblasti energetiky, které by mohly významným způsobem přispět k dlouhodobým cílům energetiky ČR a napomoci konkurenceschopnosti dodavatelského průmyslu pro energetiku na území ČR,
- identifikuje optimální zapojení ČR do mezinárodní spolupráce,
- naznačuje:
 - o potřeby v oblasti lidských zdrojů,
 - o organizaci VaV v ČR,
 - o finanční zajištění VaV v ČR.

Na základě detailního projednání SVA, a její revize, bude připraven Implementační plán výzkumu a vývoje nových technologií pro energetiku.

Příloha SVA:

Pro efektivní vyhodnocení příslušným vztahů je k SVA přiložen draft tří tabulek umožňujících specifikovat aktuální stav sledovaných aktivit. Tabulky umožňují vyhodnocení:

- Vztahu Segmentů energetiky s novými technologiemi a relevantního výzkumu, vývoje a demonstrací;
- Potenciálních přínosů jednotlivých segmentů výzkumu pro cíle energetiky;
- Zapojení výzkumu do mezinárodní spolupráce.

PŘÍLOHA 1. VZTAH SEGMENTŮ ENERGETIKY S NOVÝMI TECHNOLOGIEMI A RELEVANTNÍHO VÝZKUMU, VÝVOJE A DEMONSTRACÍ

	2.3.1. Výroba elektřiny včetně odběru tepla pro zásobování teplem	2.3.2. Dodávky tepla/chladu, včetně kogenerace a distribuce tepla/chladu	2.3.3. Energie pro dopravu, včetně distribuce pohonných hmot	2.3.4. Přenos a distribuce elektřiny, včetně řízení relevantních soustav a zajištění rovnováhy výroby a spotřeby elektřiny, včetně akumulace energie	2.3.5. Efektivita a úspory v energetice a spotřebě energií v ČR	2.3.7. Nezbytná infrastruktura pro fungování energetiky ČR
3.1. Výroba elektřiny a tepla v jaderných zdrojích						
Podpora bezpečnosti jaderných zařízení						
Podporu dlouhodobého, spolehlivého a ekonomického provozu JE						
Oblast výstavby nových jaderných zařízení						
Vnitřní a vnější palivový cyklus a nakládání s odpady z jaderných zařízení						
Ukládání RA odpadů a vyhořelého jaderného paliva						
Vývoj rychlých reaktorů a jejich palivového cyklu						
Vývoj využití kogenerace						
3.2. Zdroje na fosilní paliva pro výrobu elektřiny						
Efektivní provoz fosilních elektráren a přechod na nové provozní režimy						
Potenciální využití CCS v ČR a exportní příležitosti průmyslu						
3.3. Výroba a distribuce tepla a chladu včetně kogenerace a trigenerace převážně na bázi fosilních paliv a ekvivalentních technologií						
3.3.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro zdroje v rámci CZT						
Optimální rozvoj CZT v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky						
Nové cykly v teplárenství a distribuci tepla a chladu						
3.3.4. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro decentralizované zásobování						
Optimální rozvoj decentralizovaného zásobování teplem a chladem v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky						

Strategická výzkumná agenda v energetice

	2.3.1. Výroba elektřiny včetně odběru tepla pro zásobování teplem	2.3.2. Dodávky tepla/chladu, včetně kogenerace a distribuce tepla/chladu	2.3.3. Energie pro dopravu, včetně distribuce pohonných hmot	2.3.4. Přenos a distribuce elektřiny, včetně řízení relevantních soustav a zajištění rovnováhy výroby a spotřeby elektřiny, včetně akumulace energie	2.3.5. Efektivita a úspory v energetice a spotřebě energií v ČR	2.3.7. Nezbytná infrastruktura pro fungování energetiky ČR
Mini a mikrokogenerace a trigenerace						
Lokální výroba tepla a chladu a potenciální role v regulaci distribuce elektřiny						
Potenciál přechodu na palivové články na vodík respektive syntetická paliva						
3.3.5. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR ke snížení spotřeby tepla a chladu						
Optimální zateplení budov						
Nové technologie ve stavebnictví						
Nové technologie v průmyslu						
3.4. Produkce elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů						
Zhodnocení ekonomicky efektivního potenciálu využití OZE v ČR						
Využití biomasy						
Vodní elektrárny						
Tepelná čerpadla a možnosti využití k regulaci soustavy						
Solární kolektory pro vytápění						
Geotermální energie						
PV elektrárny						
Větrné elektrárny						
3.5. Elektrické přenosové a distribuční sítě, řízení soustavy a rovnováha výroby a spotřeby včetně potenciálního využití akumulace energie						
Ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz přenosové soustavy						
Perspektivy rozvoje přenosové soustavy						
Ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz distribučních soustav						
Perspektivy rozvoje distribučních soustav						
Řízení energetických soustav						
Optimální způsob zajištění rovnováhy mezi						

Strategická výzkumná agenda v energetice

	2.3.1. Výroba elektřiny včetně odběru tepla pro zásobování teplem	2.3.2. Dodávky tepla/chladu, včetně kogenerace a distribuce tepla/chladu	2.3.3. Energie pro dopravu, včetně distribuce pohonných hmot	2.3.4. Přenos a distribuce elektřiny, včetně řízení relevantních soustav a zajištění rovnováhy výroby a spotřeby elektřiny, včetně akumulace energie	2.3.5. Efektivita a úspory v energetice a spotřebě energií v ČR	2.3.7. Nezbytná infrastruktura pro fungování energetiky ČR
<i>výrobou a spotřebou</i>						
<i>Zhodnocení ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízené spotřeby v teplárenství a dopravě</i>						
<i>Demonstrace ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízené spotřeby v teplárenství a dopravě</i>						
3.6. Energie pro dopravu						
<i>Analýzy systémových přístupů pro sektor dopravy</i>						
<i>Nové typy biopaliv pro dopravu</i>						
<i>Zajištění infrastruktury pro rozvoj využívání hybridních a elektrických automobilů</i>						
<i>Využití vodíku (případně syntetických paliv) a palivových článků v dopravě</i>						
3.7. Rozvoj integrující se energetiky v ČR						
<i>Podpůrné analýzy pro hodnocení dopadů energetické koncepce a regulačních opatření</i>						
<i>Analýza efektivity a úspor v energetice</i>						
<i>Demonstrace systémových přístupů v energetice</i>						
<i>Státem financovaná výzkumná infrastruktura na podporu energetiky</i>						
3.8. Nové technologie s potenciálním využitím v energetice						
<i>Zapojení ČR do vývoje nových technologií s perspektivou využití v energetice</i>						
<i>Účast na technologickém vývoji jaderné fúze</i>						

Strategická výzkumná agenda v energetice

PŘÍLOHA 2. POTENCIÁLNÍ PŘÍNOSY JEDNOTLIVÝCH SEGMENTŮ VÝZKUMU PRO CÍLE ENERGETIKY

	<i>Udržitelnost</i>	<i>Efektivnost</i>	<i>Bezpečnost dodávek</i>	<i>Ostatní</i>
3.1. Výroba elektřiny a tepla v jaderných zdrojích				
<i>Podpora bezpečnosti jaderných zařízení</i>				Tato oblast je nutnou podmínkou k využívání jaderné energie v ČR, přímo požadovaná direktivou EU a IAEA.
<i>Podporu dlouhodobého, spolehlivého a ekonomického provozu JE</i>	Zjištění maximální redukce emisí CO ₂ dlouhodobým provozem stávajících JE (0,033 GtCO ₂ po dobu 60 let jejich provozu).	Zajištění výroby 120 PJ/rok s nízkými výrobními náklady.	Zjištění bezpečných dodávek elektřiny v rozsahu 120 PJ/rok po dobu 60 let jejich provozu.	
<i>Oblast výstavby nových jaderných zařízení</i>	Zjištění další redukce emisí CO ₂ dlouhodobým provozem nové kapacity v NJZ (0,028 GtCO ₂).	Pokrytí výroby elektřiny v základním zatížení z nových JE včetně náhrady EDU do roku 2050 – 160 PJ/rok (včetně 60 PJ náhrada EDU) s nízkými výrobními náklady. Ve vazbě na NJZ může být uplatněn exportní potenciál dodavatelského průmyslu ČR v rozsahu 2 – 20 mld. Kč/rok.	Zjištění bezpečných dodávek elektřiny v rozsahu 100 PJ/rok z nové kapacity JE.	
<i>Vnitřní a vnější palivový cyklus a nakládání s odpady z jaderných zařízení</i>		Podpora ekonomicky efektivního provozu stávajících a nových JE.		Vyjma toho je zajištění této oblasti podmínkou dlouhodobého provozu stávajících a nových JE.
<i>Ukládání RA odpadů a vyhořelého jaderného paliva</i>	Zjištění nakládání s odpady je podmínkou udržitelnosti JE.	Minimalizace nákladů na ukládání RAO.		Podmínkou využívání jaderné energie je funkčnost SÚRAO a její výzkumné podpory,
<i>Vývoj rychlých reaktorů a jejich palivového cyklu</i>	Dlouhodobá orientace na využívání jaderné energie vyžaduje podílet se na její udržitelnosti.	Zajištění zapojení průmyslu ČR do dodavatelského řetězce pro rychlé reaktory.	Zajištění paliva na celé třetí tisíciletí z domácích zdrojů (vyhořelého paliva a ochuzeného uranu).	
<i>Vývoj využití kogenerace</i>	Prakticky minimální navýšení spotřeby paliva, redukce emisí CO ₂ o 0,005 GtCO ₂ (náhrada uhlí), případně o 0,005 GtCO ₂ (náhrada plynu).	Perspektivně 20 PJ tepla může být dodáváno z JE za ekonomicky efektivních podmínek		
3.2. Zdroje na fosilní paliva pro výrobu elektřiny				
<i>Efektivní provoz fosilních elektráren a přechod na nové provozní režimy</i>	Prakticky minimální navýšení spotřeby paliva, redukce emisí CO ₂ o 0,002 GtCO ₂ , případně o 0,005 GtCO ₂ .	Postupných přechod instalované kapacity v uhelných elektrárnách (cca 8 000 MWe na nové režimy a pokles výroby z dnešních cca		

Strategická výzkumná agenda v energetice

	<i>Udržitelnost</i>	<i>Efektivnost</i>	<i>Bezpečnost dodávek</i>	<i>Ostatní</i>
		100 PJ na 0 v roce 2050. Odhad snížení výrobních nákladů o 10% , v průměru o 1,5 mld. Kč/rok.		
<i>Potenciální využití CCS v ČR a exportní příležitosti průmyslu</i>	Redukce emisí CO ₂ o 0,005 až 0,02 GtCO ₂ .	Potenciální využití cca 100 PJ zplyněného uhlí, případně 200 PJ syntetického plynu. Ve vazbě na nové technologie může být uplatněn exportní potenciál dodavatelského průmyslu ČR v rozsahu 1 – 5 mld. Kč/rok.	Zajištění odpovídajícího paliva z domácích zdrojů	
3.3. Výroba a distribuce tepla a chladu včetně kogenerace a trigenerace převážně na bázi fosilních paliv a ekvivalentních technologií				
3.3.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro zdroje v rámci CZT				
<i>Optimální rozvoj CZT v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky</i>	Optimalizací lze dosáhnout až 10% úspor – tedy 20 PJ s odpovídající redukcí spotřeby primárních zdrojů a emisí CO ₂ .	Optimalizací lze dosáhnout až 10% snížení nákladů na teplo v SCZT.	Snížení závislosti na primárních zdrojích pro SCZT o 10%.	
<i>Nové cykly v teplárenství a distribuci tepla a chladu</i>				Tato oblast podmiňuje dosažení efektů z optimalizace rozvoje SCZT.
3.3.4. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro decentralizované zásobování				
<i>Optimální rozvoj decentralizovaného zásobování teplem a chladem v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky</i>	Optimalizací lze dosáhnout až 10% úspor – tedy 20 PJ s odpovídající redukcí spotřeby primárních zdrojů a emisí CO ₂ .	Optimalizací lze dosáhnout až 10% snížení nákladů na teplo v oblasti decentralizovaného zásobování.	Snížení závislosti na primárních zdrojích pro decentralizované zásobování o 10%.	
<i>Mini a mikrokogenerace a trigenerace</i>				Tato oblast podmiňuje dosažení efektů z optimalizace rozvoje decentralizovaného zásobování teplem a chladem.
<i>Lokální výroba tepla a chladu a potenciální role v regulaci distribuce elektřiny</i>				Tato oblast podmiňuje dosažení efektů z optimalizace rozvoje decentralizovaného zásobování teplem a chladem.
<i>Potenciál přechodu na palivové články na vodík respektive syntetická paliva</i>				Tato oblast podmiňuje dosažení efektů z optimalizace rozvoje decentralizovaného zásobování teplem a chladem.
3.3.5. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR ke snížení spotřeby tepla a chladu				
<i>Optimální zateplení budov</i>	Optimálním zateplováním stávajících budov lze dosáhnout až 15% úspor tepla během 20-ti let s odpovídající redukcí spotřeby primárních zdrojů a emisí CO ₂ .	Zateplením budov lze dosáhnout snížení nákladů na vytápění.	Snížení závislosti na primárních bude odpovídat úsporám spotřeby tepla.	

Strategická výzkumná agenda v energetice

	<i>Udržitelnost</i>	<i>Efektivnost</i>	<i>Bezpečnost dodávek</i>	<i>Ostatní</i>
<i>Nové technologie ve stavebnictví</i>	Nové technologie ve stavebnictví mohou vést ke snížení spotřeby tepla a chladu v nových budovách o 30%.	Nové technologie ve stavebnictví mohou vést ke snížení nákladů na energii v nových budovách a ž o 30%.	Snížení závislosti na primárních bude odpovídat úsporám spotřeby energie	
<i>Nové technologie v průmyslu</i>	Inovaci technologií v průmyslu lze snížit spotřebu primárních zdrojů energie pro tyto účely o 25% s odpovídající redukcí spotřeby primárních zdrojů a emisí CO ₂ .	Inovaci technologií v průmyslu lze snížit náklady na dodávku průmyslového tepla.	Snížení závislosti na primárních zdrojích pro zásobování průmyslovým teplem.	
3.4. Produkce elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů				
<i>Zhodnocení ekonomicky efektivního potenciálu využití OZE v ČR</i>	Lze se vyhnout neudržitelnému zavádění OZE do energetiky ČR.	Zhodnocením ekonomického potenciálu OZE v ČR se lze vyhnout výdejům s téměř nulovým přínosem (dnes cca 35 mld. Kč/rok – PV, vítr a biomasa).		
<i>Využití biomasy</i>				
<i>Vodní elektrárny</i>		Maximálně dosažitelný potenciál nových zdrojů 2 PJ.		
<i>Tepelná čerpadla a možnosti využití k regulaci soustavy</i>		Maximálně dosažitelný potenciál nových zdrojů 2 PJ.		
<i>Solární kolektory pro vytápění</i>		Maximálně dosažitelný potenciál nových zdrojů 2 PJ.		
<i>Geotermální energie</i>				
<i>PV elektrárny</i>				
<i>Větrné elektrárny</i>				
3.5. Elektrické přenosové a distribuční sítě, řízení soustavy a rovnováha výroby a spotřeby včetně potenciálního využití akumulace energie				
<i>Ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz přenosové soustavy</i>				
<i>Perspektivy rozvoje přenosové soustavy</i>				
<i>Ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz distribučních soustav</i>				
<i>Perspektivy rozvoje distribučních soustav</i>				
<i>Řízení energetických soustav</i>				
<i>Optimální způsob zajištění rovnováhy mezi výrobou a spotřebou</i>				

Strategická výzkumná agenda v energetice

	<i>Udržitelnost</i>	<i>Efektivnost</i>	<i>Bezpečnost dodávek</i>	<i>Ostatní</i>
<i>Zhodnocení ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízení spotřeby v teplárenství a dopravě</i>				
<i>Demonstrace ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízení spotřeby v teplárenství a dopravě</i>				
3.6. Energie pro dopravu				
<i>Analýzy systémových přístupů pro sektor dopravy</i>				
<i>Nové typy biopaliv pro dopravu</i>				
<i>Zajištění infrastruktury pro rozvoj využívání hybridních a elektrických automobilů</i>				
<i>Využití vodíku (případně syntetických paliv) a palivových článků v dopravě</i>				
3.7. Rozvoj integrující se energetiky v ČR				
<i>Podpůrné analýzy pro hodnocení dopadů energetické koncepce a regulačních opatření</i>				
<i>Analýza efektivity a úspor v energetice</i>				
<i>Demonstrace systémových přístupů v energetice</i>				
<i>Státem financovaná výzkumná infrastruktura na podporu energetiky</i>				
3.8. Nové technologie s potenciálním využitím v energetice				
<i>Zapojení ČR do vývoje nových technologií s perspektivou využití v energetice</i>				
<i>Účast na technologickém vývoji jaderné fúze</i>				

PŘÍLOHA 3. ZAPOJENÍ VÝZKUMU DO MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

Oblast VaVaI	Potenciální zapojení do mezinárodní spolupráce
3.1. Výroba elektřiny a tepla v jaderných zdrojích	
<i>Podpora bezpečnosti jaderných zařízení</i>	Převážná část výzkumu v této oblasti bude vázána na mezinárodní spolupráci, zejména s: MAAE, OECD-NEA/CSNI a European Technical Support Organisation Network – ETSO. Pro oblast výstavby NJZ je třeba se zapojit MDEP v rámci s podporou OECD NEA CSNI. Dále bude zajištěna účast na Rámcových projektech EU (EURATOM) a dvoustranná spolupráce zejména s Francií, Ruskem, USA a Německem.
<i>Podporu dlouhodobého, spolehlivého a ekonomického provozu JE</i>	V maximální míře je třeba zapojení do mezinárodní spolupráce, zejména průmyslové iniciativy připravované v rámci SET Plan (připravované v rámci SNETP TWG1 s vysokým finančním podílem průmyslu) a dvoustranných spoluprací, zejména EPRI, Rusko, Francie, Německo.
<i>Oblast výstavby nových jaderných zařízení</i>	Spolupráce v této oblasti je vhodné soustředit na EUR (European Utility Requirements), OECD-NEA/NDC, EPRI, účast v rámci SET Plan (v SNETP připravované iniciativě na vývoj nových reaktorů GEN III) a dvoustranných spolupracích zejména s Francií, Ruskem a případně USA.
<i>Vnitřní a vnější palivový cyklus a nakládání s odpady z jaderných zařízení</i>	Spolupráce v této oblasti bude orientována zejména na MAAE, OECD-NEA/NSC, průmyslové iniciativy připravované v rámci SET Plan (připravované v rámci SNETP TWG1 s vysokým finančním podílem průmyslu), International Framework for Nuclear Energy Cooperation (dříve GNEP, dnes IFNEC) a dvoustranných spoluprací, zejména EPRI, Rusko, Francie, Německo.
<i>Ukládání RA odpadů a vyhořelého jaderného paliva</i>	Spolupráce v této oblasti bude orientována zejména na MAAE, OECD-NEA/RWMC, IGD-TP a dvoustranných spoluprací, zejména EPRI, Rusko, Francie, Německo.
<i>Vývoj rychlých reaktorů a jejich palivového cyklu</i>	Spolupráce bude probíhat v rámci připravovaných konsorcií v rámci SET Plan - ESNI (SNETP). OECD-NEA, GIF a IAEA, případně formou dvoustranných spoluprací.
<i>Vývoj využití kogenerace</i>	Spolupráce bude v rámci připravovaných konsorcií v rámci SET Plan - (SNETP Cogeneration WG). IAEA, případně dvoustranných spoluprací.
3.2. Zdroje na fosilní paliva pro výrobu elektřiny	
<i>Effektivní provoz fosilních elektráren a přechod na nové provozní režimy</i>	Velká část výzkumných potřeb je specifická elektrárnám v ČR, část je třeba doplnit mezinárodní spoluprací, jednak v rámci spolupráce provozovatelů, doplněné dvoustrannou spoluprací v širším měřítku.
<i>Potenciální využití CCS v ČR a exportní příležitosti průmyslu</i>	Definované cíle jsou přímo podmíněny určitým zapojením do mezinárodních projektů v rámci EU (SET Plan a to zejména jak EII, tak EERA) a OECD IEA, případně dalších.
3.3. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro zdroje v rámci CZT	
<i>Optimální rozvoj CZT v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky</i>	Hlavní část výzkumu musí být zaměřena na domácí podmínky SCZT a systém regulace, do určité míry je možno využít mezinárodní spolupráce v rámci OECD IEA a SET Plan (připravovaná iniciativa SmartCities a kogenerace).

Strategická výzkumná agenda v energetice

Oblast VaVaI	Potenciální zapojení do mezinárodní spolupráce
<i>Nové cykly v teplárenství a distribuci tepla a chladu</i>	Převážná část potřebného výzkumu a vývoje je vázána na specifické podmínky v SCZT v ČR. Doplněna může být zejména mezinárodní spoluprací v těchto oblastech: (i) využití palivových článků zapojením do JTU Hydrogen and Fuel Cells a projektů OECD IEA a (ii) CCS technologií na synergii a mezinárodní spolupráci v článku 3.2.3.
<u>3.3.4. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR pro decentralizované zásobování</u>	
<i>Optimální rozvoj decentralizovaného zásobování teplem a chladem v ČR a potenciální synergie v rámci energetiky</i>	Výzkum a vývoj by měl vycházet ze specifických podmínek ČR a technologické příležitosti ze synergií s ostatními relevantními segmenty VaV v energetice, viz Příloha 1.
<i>Mini a mikrokogenerace a trigenerace</i>	Doplněna může být mezinárodní spoluprací v těchto oblastech: (i) využití palivových článků zapojením do JTU Hydrogen and Fuel Cells a projektů OECD IEA a (ii) CCS technologií na synergii a mezinárodní spolupráci v článku 3.2.3.2.
<i>Lokální výroba tepla a chladu a potenciální role v regulaci distribuce elektřiny</i>	
<i>Potenciál přechodu na palivové články na vodík respektive syntetická paliva</i>	S ohledem na dlouhodobou perspektivu bude vhodné se zapojit do mezinárodní spolupráce a demonstrací využití palivových článků jako nové formy mini-/mikro-kogenerace, ať již na zemní plyn, syntetický plyn či vodík. Za tímto účelem je vhodné zapojení do spolupráce v rámci JTU Hydrogen and Fuel Cell a OECD IEA.
<u>3.3.5. Oblasti pro výzkum a vývoj v ČR ke snížení spotřeby tepla a chladu</u>	
<i>Optimální zateplení budov</i>	
<i>Nové technologie ve stavebnictví</i>	Optimální bude zapojení do projektů EU také v této oblasti.
<i>Nové technologie v průmyslu</i>	Celý sektor potřebuje detailní analýzu možností zvýšení efektivity v návaznosti na aktivity OECD IEA.
3.4. Produkce elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů	
<i>Zhodnocení ekonomicky efektivního příspěvku využití OZE v ČR pro energetickou bilanci</i>	
<i>Využití biomasy</i>	V této oblasti je žádoucí zapojení do mezinárodní spolupráce.
<i>Vodní elektrárny</i>	
<i>Tepelná čerpadla a možnosti využití k regulaci soustavy</i>	
<i>Solární kolektory pro vytápění</i>	V této oblasti je žádoucí mezinárodní spolupráce.
<i>Geotermální energie</i>	
<i>PV elektrárny</i>	
<i>Větrné elektrárny</i>	
3.5. Elektrické přenosová a distribuční síť, řízení soustavy a rovnováha výroby a spotřeby včetně potenciálního využití akumulace energie	
<i>Ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz</i>	

Strategická výzkumná agenda v energetice

Oblast VaVaI	Potenciální zapojení do mezinárodní spolupráce
<i>přenosové soustavy</i>	
<i>Perspektivy rozvoje přenosové soustavy</i>	Zapojení do EEGI v rámci SET Plan. Detaily viz Concept Paper a Implementation Plan EEGI.
<i>Ekonomicky efektivní a spolehlivý provoz distribučních soustav</i>	
<i>Perspektivy rozvoje distribučních soustav</i>	Zapojení do EEGI v rámci SET Plan. Detaily viz Concept Paper a Implementation Plan EEGI.
<i>Řízení energetických soustav</i>	Zapojení do EEGI v rámci SET Plan. Detaily viz Concept Paper a Implementation Plan EEGI.
<i>Optimální způsob zajištění rovnováhy mezi výrobou a spotřebou</i>	
<i>Zhodnocení ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízení spotřeby v teplárenství a dopravě</i>	Mezinárodní spolupráce se nabízí zejména v oblasti nově připravované iniciativy na akumulaci energie v rámci SET Plan a OECD IEA.
<i>Demonstrace ekonomicky efektivních technologií akumulace energie a řízení spotřeby v teplárenství a dopravě</i>	Mezinárodní spolupráce se nabízí zejména v oblasti nově připravované iniciativy na akumulaci energie v rámci SET Plan a OECD IEA a v závislosti na perspektivních technologiích účast na demonstračních projektech na základě komerční spolupráce, např. EPRI atd.
3.6. Energie pro dopravu	
<i>Analýzy systémových přístupů pro sektor dopravy</i>	
<i>Nové typy biopaliv pro dopravu</i>	Výzkum by měl zahrnovat též účast klíčových průmyslových podniků v této oblasti na aktivitě TP Bioenergie a s tím související EII.
<i>Zajištění infrastruktury pro rozvoj využívání hybridních a elektrických automobilů</i>	
<i>Využití vodíku (případně syntetických paliv) a palivových článků v dopravě</i>	Mezinárodní spolupráci je třeba orientovat zejména JTU Hydrogen and Fuel Cell v rámci SET Plan.
3.7. Rozvoj integrací se energetiky v ČR	
<i>Podpůrné analýzy pro hodnocení dopadů energetické koncepce a regulačních opatření</i>	
<i>Analýza efektivity a úspor v energetice</i>	
<i>Demonstrace systémových přístupů v energetice</i>	
<i>Státem financovaná výzkumná infrastruktura na podporu energetiky</i>	Spolupráce se soustředí preferenčně na EERA v rámci SET Plan EU.
3.8. Nové technologie s potenciálním využitím v energetice	
<i>Zapojení ČR do vývoje nových technologií s perspektivou využití v energetice</i>	
<i>Účast na technologickém vývoji jaderné fúze</i>	Spolupráce v rámci EU a na projektu ITER