

# **Návrh prioritních výzkumných témat a seznam aplikačních garantů vybraných orgánů veřejné správy pro 1. veřejnou soutěž programu THÉTA – pracovní verze**

---

Č. j. TACR/15-65/2017

Tato příloha obsahuje ve třech oddílech pracovní verzi seznamu prioritních výzkumných cílů (PVC) pro potřeby 1. veřejné soutěže programu THÉTA ve všech jeho podprogramech: 1) Výzkum ve veřejném zájmu, 2) Strategické energetické technologie, 3) Dlouhodobé technologické perspektivy. K vybraným PVC podprogramů č. 1) a č. 3) je dále určený orgán veřejné správy a kontaktní osoba, která může vystupovat v roli aplikačního garanta v návrhu projektu.

# Théta podprogram 1 – pracovní verze

## Výzkum ve veřejném zájmu

Cílem podprogramu je zkvalitnění rozhodování a řízení v odvětví energetiky ze strany veřejné správy, a to prostřednictvím podpory projektů výzkumu a vývoje vedoucích k tvorbě nástrojů, metodik a podkladových informací a vytvoření respektive shromáždění znalostí nezbytných pro budoucí tvorbu strategických a koncepčních dokumentů, regulačních rámců a stanovení principů veřejných podpor. Podprogram je zaměřen především exploratorně s cílem vytvořit základ pro proaktivní přístup ve věci stanovování budoucích pravidel fungování energetiky na evropské, mezinárodní i národní úrovni. Podprogram bude zaměřen rovněž na analýzu témat propojující energetiku s dalšími obory – životní prostředí, doprava, regionální rozvoj, socioekonomické aspekty, atd.

Dílčím cílem podprogramu je podpora výzkumu a vývoje v oblasti bezpečnosti a spolehlivosti jaderných zařízení, která povede ve střednědobém a dlouhodobém horizontu k naplňování potřeb dozoru nad bezpečným a efektivním fungováním tohoto odvětví energetiky.

## Tematické okruhy

### JADERNÁ BEZPEČNOST

V rámci podprogramu by měly být v oblasti spolehlivosti a technologického rozvoje jaderných zařízení podporovány zejména výzkum a vývoj na obecnou podporu bezpečnosti provozovaných reaktorů druhé generace a perspektivních reaktorů třetí generace včetně zapojení do mezinárodní spolupráce, dále na obecnou podporu bezpečnosti v oblasti vnějšího palivového cyklu a při nakládání s radioaktivními odpady včetně jejich ukládání a zapojení do mezinárodní spolupráce a v neposlední řadě podporu – výzkumu a vývoje s ohledem na obecnou podporu bezpečnosti vyvíjených reaktorů čtvrté generace včetně zapojení do mezinárodní spolupráce.

- **1.1.1: Vývoj a zdokonalování metod hodnocení jaderné bezpečnosti a jejich aplikace na hodnocení bezpečnostních rezerv jaderných zařízení**

**Gesce/aplikační garant: SÚJB (Radek Pokorník, [radek.pokornik@sujb.cz](mailto:radek.pokornik@sujb.cz))**

*Cílem je vývoj a zdokonalení metod a postupů pro provádění bezpečnostních analýz jaderných zařízení, jakožto součást licenčních řízení. Projekty budou zaměřené na deterministické a pravděpodobnostní metody hodnocení jaderné bezpečnosti, validaci výpočetních kódů ověřování kritérií bezpečnosti jaderných zařízení s uvážením projektových změn a prodloužené životnosti (stárnutí).*

- **1.1.2: Studium a modelování mechanického chování paliva**

**Gesce/aplikační garant: SÚJB (Radek Pokorník, [radek.pokornik@sujb.cz](mailto:radek.pokornik@sujb.cz))**

*Cílem je výzkum a modelování mechanického chování paliva v podmínkách normálního provozu, projektových nehod, rozšířených projektových východisek (DEC) a dlouhodobého skladování. S prodloužováním palivové kampaně a tudíž s rostoucím vyhořením paliva se zásadním způsobem mění vlastnosti materiálů paliva, a původní bezpečnostní kritéria pro čerstvé palivo nejsou vždy plně*

*aplikovatelná. Výzkum bude zaměřen na vývoj kritérií bezpečnosti paliva s vyšším vyhořením, zdokonalování matematických modelů pro simulaci mechanického chování paliva v normálním provozu a v havarijních podmínkách a v podmínkách dlouhodobého skladování.*

- **1.1.3: Vývoj programů šíření radioaktivních látek v atmosféře a hydrosféře**

**Gesce/aplikační garant: SÚJB (Radek Pokorník, [radek.pokornik@sujb.cz](mailto:radek.pokornik@sujb.cz))**

*Součástí posuzování bezpečnostní dokumentace v jednotlivých fázích licenčního řízení je provádění nezávislých ověřovacích výpočtů šíření radioaktivních látek řízeně uvolňovaných z jaderného zařízení v souvislosti s normálním provozem, ale též v podmínkách projektových nehod a rozšířených projektových podmínek (DEC). K tomu jsou nezbytné výpočtové nástroje modelující jak transport radioaktivních látek jednotlivými složkami životního prostředí, tak i radiologické dopady těchto uniklých radioaktivních látek na kritického jedince z řad obyvatelstva. Výzkum bude zaměřena na tvorbu a zdokonalování existujících kódů i jejich validace, optimalizace radiační ochrany obyvatelstva a životního prostředí, včetně optimalizace radiační ochrany zasahujících osob a osob podílejících se na havarijní odezvě.*

## ENERGETICKÉ TRHY, REGULACE, VEŘEJNÁ PODPORA A CENOTVORBA

- **1.2.1: Analýzy vazeb mezi decentralizací energetiky a metodikou regulace a nastavení tarifních systémů**

**Gesce/aplikační garant: ERÚ (Jana Haasová – [jana.haasova@eru.cz](mailto:jana.haasova@eru.cz); Martin Šik – [martin.sik@eru.cz](mailto:martin.sik@eru.cz))/MPO (odbor elektroenergetiky a teplárenství - Ladislav Havel, [havel@mpo.cz](mailto:havel@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))**

*Pokračující decentralizace energetiky ovlivňuje tradiční modely regulace monopolních činností (zejména distribuce elektřiny), a to jak na straně stanovení adekvátních příjmů pro regulované společnosti, tak na straně rozdělení souvisejících nákladů mezi spotřebitele prostřednictvím tarifů. Není pravděpodobné, že tradiční přístup ke stanovování povolených výnosů založený na motivaci k výstavbě klasické infrastruktury a minimalizaci nákladů povede k rozvoji soustav, které budou vhodné pro částečně decentralizovanou energetiku. Tradiční tarifní systém rozdělující většinu nákladů na spotřebovanou elektřinu nemusí vysílat správné cenové signály pro konečné spotřebitele a může způsobovat externality a vést ke zvýšení celkových nákladů systémů. Proto je třeba analyzovat dopad decentralizace na jednotlivé aspekty regulace a navrhnout nové přístupy, které umožní pomocí regulačních nástrojů dosahovat cílů energetické politiky ČR v podmínkách decentralizace. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na vývoj, návrh, vyhodnocení a doporučení nových metodik regulace s cílem zajistit správnou motivaci regulovaných subjektů k rozvoji a provozování jim spravovaných energetických aktiv a s cílem dosáhnout spravedlivého rozdělení nákladů systému. Regulace by také měla motivovat účastníky trhu k efektivnímu chování a využívání energií. Jako příklad nových přístupů lze uvést output-based regulation, critical peak pricing nebo dynamic pricing.*

- **1.2.2: Metodický rámec pro budoucí design trhu**

**Gesce/aplikační garant: MPO (odbor elektroenergetiky a teplárenství - Ladislav Havel, [havel@mpo.cz](mailto:havel@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))/ERÚ (Jana Haasová – [jana.haasova@eru.cz](mailto:jana.haasova@eru.cz); Martin Šik – [martin.sik@eru.cz](mailto:martin.sik@eru.cz))**

*Elektroenergetika, plynárenství a teplárenství se nacházejí na prahu výrazné vývojové změny. Rozvoj nových technologií, procesů a dalších aspektů trhu dříve nebo později přinese nezbytnost zásadní úpravy designu trhu, jak jej známe dnes. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na vyhodnocení dosavadní liberalizace národních trhů včetně jejího dopadu na spotřebitele a včetně vyhodnocení dosavadního fungování velkoobchodního trhu s energií. Tento retrospektivní výzkum poslouží pro formulování referenčního rámce pro návrhy na úpravu designu energetického trhu. Prospektivní výzkum měl mít za cíl zpracovat, vyhodnotit a doporučit možné varianty budoucího uspořádání a fungování trhu s elektřinou a plynem v ČR v podmínkách transformující se energetiky (tj. vliv dekarbonizace, včetně rozvoje alternativních pohonů vozidel a intermitentních OZE, decentralizace a digitalizace). Výzkum by se měl zaměřit zejména na vývoj a využití nových obchodních produktů, možnosti využití flexibility pro podporu elektrizační soustavy v podmínkách ČR a zlepšení podmínek pro cenotvorbu na velkoobchodním trhu, tak aby byly vysílány správné cenové signály jak pro provozní tak pro investiční rozhodnutí. Výzkum by měl zohlednit všechny dnes známé nové prvky a technologie jako je akumulace, agregace, aktivní zákazník, elektromobilita, chytré měření, smart grid a zvážit perspektivy procesů a technologií, které se nacházejí v počátečním stádiu vývoje. Další oblast výzkumu, komplementární k výše uvedenému, by měla směřovat k vytvoření metodologického rámce pro vyhodnocení (kvantitativní/ekonometrické i kvalitativní) propojování trhů s elektřinou a plynem v podmínkách transformující se energetiky (technologické, společenské i administrativní změny). Výzkum a výstupy by měly respektovat jako okrajovou podmínku energetickou politiku ČR, evropské cíle 2030 a směřování EU k roku 2050 v oblasti energetiky.*

- **1.2.3: Metodické nástroje pro analýzu veřejné podpory v oblasti energetiky (obnovitelné zdroje energie, energetická účinnost, kapacitní mechanismy, dotace apod.)**

**Gesce/aplikační garant: MPO (odbor elektroenergetiky a teplárenství - Ladislav Havel, [havel@mpo.cz](mailto:havel@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))**

*Evropská unie si do roku 2030 stanovila tři hlavní cíle, jedná se o cíle v oblasti snižování emisí skleníkových plynů, zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie a zvyšování energetické účinnosti. V podmínkách transformující se energetiky a politických cílů v oblasti klimatické a energetické politiky se zvyšuje potřeba státních zásahů do fungování trhu v krajním případě i pomocí veřejné podpory. Potřeba veřejné podpory se projevuje jak na straně rozvoje OZE, tak na straně konvenčních zdrojů potřebných pro udržení stability systému. V případě OZE budou mít členské státy relativně větší flexibilitu při zvolení národního příspěvku k plnění těchto evropských cílů, důležitou roli však budou hrát národní politiky umožňující dosažení zvolených cílů. V oblasti obnovitelných zdrojů energie a energetické účinnosti je klíčové případné nastavení efektivního rámce veřejné podpory. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na analýzu optimálního nastavení veřejné podpory. V oblasti obnovitelných zdrojů se kupříkladu jedná o zhodnocení možných variant a analýzu nastavení aukčních mechanismů, avšak v kombinaci s jiným druhem veřejné podpory pro zdroje s malým instalovaným výkonem, a to s ohledem na možné kombinace různých technologií. Výzkum v této oblasti by měl reflektovat legislativu v oblasti veřejné podpory na evropské úrovni. V případě konvenčních zdrojů panuje obava ohledně stability investičního prostředí a dopadů na bezpečnost dodávek ve středně a dlouhodobém časovém horizontu. Cílem výzkumu by mělo být zhodnotit, jaké alternativní administrativní nástroje, včetně těch s charakterem veřejné podpory (např. kapacitní mechanismy), nejlépe zajistí adekvátní bezpečnost dodávek a navrhnout jejich konkrétní podobu pro případnou implementaci v podmínkách ČR. Výzkum by se měl vypořádat s otázkou současného i budoucího stavu zdrojové přiměřenosti v ČR a širším středoevropském regionu a zohlednit přeshraniční vlivy. Výzkum by měl dále odrážet to, že celá řada členských států EU i třetích zemí*

*přistoupila k zavedení kapacitních mechanismů a že též Evropská komise postupně formulovala svá stanoviska k veřejné podpoře pro konvenční zdroje.*

- **1.2.4: Metodický přístup pro stanovení pravidel zranitelných zákazníků a energetické chudoby**

**Gesce/aplikační garant: MPO (odbor energetické účinnosti a úspor - Vladimír Sochor, [sochor@mpo.cz](mailto:sochor@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))**

*Evropská legislativa (stávající i nově navrhovaná v rámci balíčku legislativních návrhů Čistá energie pro všechny Evropany z listopadu 2016) v oblasti energetické účinnosti, energetické náročnosti budov a v oblasti trhu s energií stanovuje povinnosti členských států týkající se zranitelného zákazníka a energetické chudoby. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na analýzu parametrů a kritérií pro posouzení zranitelnosti zákazníka a pro stanovení obsahu pojmu energetická chudoba v prostředí České republiky, včetně jejich vzájemné vazby a ovlivňování se, a to s ohledem na širokou dimenzi těchto fenoménů, které zasahují do oblasti energetiky, oblasti sociální, oblasti bydlení a dalších. Cílem je definovat pojmy zranitelný zákazník a energetická chudoba včetně možného legislativního ukotvení a případně tvorba nástroje pro vyhodnocení stavu zranitelnosti zákazníka resp. vyhodnocení stavu energetické chudoby v případě konkrétního zákazníka. Dalším cílem je návrh opatření na řešení problematiky zranitelného zákazníka/energetické chudoby v prostředí České republiky, které bude splňovat podmínky efektivity, hospodárnosti a minimalizace distorzí fungujících trhů a bude v souladu se sociální politikou státu.*

## TRANSFORMACE SEKTORU ENERGETIKY

- **1.3.1: Nástroje pro vyšší zapojení zákazníka a jeho aktivnější roli v rámci energetického trhu**

**Gesce/aplikační garant: MPO (odbor elektroenergetiky a teplárenství - Ladislav Havel, [havel@mpo.cz](mailto:havel@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))**

*V rámci Evropské unie vznikla tzv. Energetická unie, která má za cíl holistický přístup v oblasti energetiky (s přesahy do oblasti ochrany klimatu). Jedním z důležitých principů Energetické unie je „postavení konečného zákazníka/spotřebitele energie do centra energetického systému“. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na výzkum teorií a modelů chování spotřebitelů energie a změny jejich chování v reakci na změny v uspořádání trhu a zavádění flexibilních mechanismů a zejména související analýzy nástrojů pro větší zainteresování různých typů spotřebitelů energie, a to včetně zohlednění integrace výrobních zdrojů, vyšší flexibility na straně poptávky a energetických úspor.*

- **1.3.2: Metodické nástroje a analýzy systémových řešení v sektoru teplárenství a jeho fungování v rámci energetického systému**

**Gesce/aplikační garant: MPO (odbor elektroenergetiky a teplárenství - Ladislav Havel, [havel@mpo.cz](mailto:havel@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))**

*Energie spotřebovaná ve formě tepla a chladu tvoří přibližně polovinu konečné spotřeby energie v ČR. Na soustavy zásobování teplem je v ČR připojeno 1,7 mil. domácností. Dlouhodobé zajištění efektivního fungování sektoru teplárenství je tedy ve strategickém zájmu ČR. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na metodické nástroje a analýzy dalšího rozvoje, transformace a možnosti zefektivnění soustav zásobování teplem včetně interakce se zákazníky. Výzkum by se měl rovněž zaměřit na možnosti užší integrace sektoru teplárenství a elektroenergetiky s cílem využití synergických efektů zejména v oblasti zvýšení flexibility poptávky po elektřině a její výroby a*

poskytování služeb pro bezpečný a spolehlivý provoz elektrizační soustavy včetně metodické podpory a přípravy legislativních změn.

- **1.3.3: Metodické nástroje a analýzy systémových řešení v sektoru plynárenství a jeho fungování v rámci energetického systému**

**Gesce/aplikační garant:** MPO (odbor plynárenství a kapalných paliv - Jan Zaplatílek, [zaplatilek@mpo.cz](mailto:zaplatilek@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))

*Zemní plyn se v ČR podílí 16% na celkových primárních energetických zdrojích. Plynárenské soustavy v ČR zahrnují 2,8 mil. odběrných míst. Distribuční plynárenské soustavy pokrývají většinu území ČR, na financování plynofikace obcí se významným způsobem podílel stát prostřednictvím poskytnutých dotací. ČR je v oblasti zemního plynu významnou tranzitní zemí. Zemní plyn je nejčistším, nejúčinnějším a nejvšestrannějším fosilním palivem, je tedy významným nástrojem na cestě k nízkouhlíkové energetice a důležitou součástí energetického mixu. Zajištění efektivního fungování sektoru plynárenství v dlouhodobém horizontu je ve strategickém zájmu ČR. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na analýzy a modely dalšího vývoje sektoru plynárenství, vytvoření metodických nástrojů a legislativních řešení v oblasti provozování plynárenských sítí a v oblasti řešení regulačního a cenového rámce.*

- **1.3.4: Metodické nástroje pro analýzu rozvoje čisté mobility**

**Gesce/aplikační garant:** MPO (odbor plynárenství a kapalných paliv - Jan Zaplatílek, [zaplatilek@mpo.cz](mailto:zaplatilek@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))

*Česká republika má za povinnost zajistit do roku 2020 snížení emisí skleníkových plynů v dopravě o 6 %, zvýšit podíl obnovitelných zdrojů v tomto sektoru na 10 % a podporovat rozvoj plnicí/dobíjecí infrastruktury pro alternativní paliva. Po roce 2020 nejsou zatím stanoveny konkrétní ekvivalentní cíle, ale je zřejmé, že důraz na tyto trendy bude i nadále pokračovat. Je tedy klíčové identifikovat, jaká míra ambicí je pro ČR v tomto ohledu po roce 2020 reálná, za splnění jakých podmínek a za předpokladu uplatnění ekonomicky nejefektivnějších řešení. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na legislativní, ekonomické, koncepční a metodické aspekty implementace čisté mobility z hlediska zajištění funkce dopravního systému v osobní i nákladní dopravě mimo jiné s ohledem na zlepšení dopravní obslužnosti v kontextu čisté mobility, na nástroje pro analýzu středně až dlouhodobého vývoje segmentů čisté mobility s cílem navrhnout opatření na podporu jejich rozvoje, dále na identifikaci bariér rozvoje nejperspektivnějších alternativních paliv (včetně biopaliv), zejména s ohledem na potřebný rozvoj dobíjecí/čerpací infrastruktury a v neposlední řadě na dopady rozvoje čisté mobility do regulačního rámce v sektoru elektroenergetiky a plynárenství. Výzkum v této oblasti by měl dílčím způsobem vycházet z širšího rámce Národního akčního plánu čisté mobility. Jako možná konkrétní témata je kupříkladu možné uvést téma legislativního a metodického uchopení integrace elektromobility do distribučních sítí včetně souvisejících technologií akumulace a síťových prvků umožňujících tuto integraci; dopad rozvoje elektromobility na existující kritickou infrastrukturu s ohledem na příspěvek alternativních paliv ke zlepšení kvality ovzduší a ochraně klimatu; analýza vhodných legislativních případně nelegislativních opatření na podporu nákupu a provozu elektromobilů, téma posouzení možností výroby vodíku a v oblasti rozvoje dobíjecí (případně čerpací v oblasti alternativních paliv) infrastruktury technické řešení využití napájecích sítí veřejné drážní dopravy pro individuální elektromobilitu.*

- **1.3.5: Nástroje pro realizaci optimálního scénáře renovace fondu budov ČR do roku 2050**

**Gesce/aplikační garant: MPO (odbor energetické účinnosti a úspor - Vladimír Sochor, [sochor@mpo.cz](mailto:sochor@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))**

*Podle optimálního hypotetického scénáře Strategie renovace budov, která je součástí aktualizace Národního plánu energetické účinnosti z roku 2017, je potenciál úspor v sektoru budov do roku 2030 96 PJ s náklady 36,4 miliard euro, do roku 2050 potom až 163 PJ při nákladech 65,5 miliard euro. Využití tohoto potenciálu by zajistilo ČR plnění závazků vyplývajících ze směrnice o energetické účinnosti. Významnou bariérou pro využití tohoto potenciálu je zajištění (dostupnost) finančních prostředků. Finanční aspekty energetické účinnosti jsou dvojího charakteru. Na jedné straně jde o financování realizace energeticky úsporných opatření a jeho struktury, a to buď formou využití evropských nebo národních dotačních programů, formou vypůjčení investičních prostředků bankovním úvěrem či jiným způsobem nebo využitím vlastních finančních prostředků. V tom smyslu je vhodné zkoumat používané kombinace financování a jejich četnost. Na druhou stranu lze finanční aspekty vidět v návratnosti vložených prostředků, kdy u energeticky úsporných projektů je vhodné zkoumat variabilitu výše přínosů v provozních nákladech souvisejících se snížením spotřeby energie a s výší vložených investičních prostředků, což lze pojmout i v podobě výtěžnosti úspor energie ve vztahu k vynaložené investici nebo například i ve vztahu k poskytnuté dotaci. Cílem je nalézt kombinaci těchto finančních aspektů a možností financování, tak aby realizace úsporných opatření v budovách byly realizovány komplexně, a to i v případě nízkopříjmových skupin či skupin, které nevnímají potřebu těchto opatření (majitelé budov, kteří pronajímají). Mělo by dojít ke zhodnocení do jaké míry je přijatelná návratnost opatření při využití navrženého finančního schématu ve vazbě na míru komplexnosti realizací (integrace obnovitelných zdrojů energie pro vlastní spotřebu, zavádění inteligentních systémů energetického managementu, využití „odpadní energie“, renovace do pasivního standardu).*

- **1.3.6: Metodické nástroje hodnocení odolnosti respektive zranitelnosti systémů územních celků (města, kraje, regiony) z pohledu energetiky**

**Gesce/aplikační garant: MPO (odbor strategie a mezinárodní spolupráce v energetice – Antonín Beran, [beran@mpo.cz](mailto:beran@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))**

*Z regionálního, ale také z celostátního pohledu je strategicky důležitá odolnost energetických systémů tedy elektroenergetiky, výroby a distribuce tepla, plynárenství a systémů zásobování kapalnými palivy, a to ať už na úrovni města, kraje nebo určitého regionu. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na metodické nástroje hodnocení odolnosti energetických systémů v definovaném územním celku s důrazem mimo jiné na provázanost těchto systémů. Metodické nástroje by měly umožnit hodnocení odolnosti systému respektive systémů jako celku a zároveň identifikaci „slabých míst“ umožňující využití těchto výstupů pro konkrétní návrhy opatření zvýšení odolnosti. Metodické nástroje by též měly být navrženy tak, aby umožňovaly aplikaci na odlišné územní celky s možností porovnatelnosti.*

- **1.3.7: Nástroje pro zhodnocení možného uplatnění stávajících a zejména nových technologií a postupů v sektoru energetiky zejména za účelem dosažení dlouhodobých evropských cílů**

**Gesce/aplikační garant: MPO (odbor strategie a mezinárodní spolupráce v energetice – Antonín Beran, [beran@mpo.cz](mailto:beran@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))**

# T A Č R

*V souladu s pokračujícím trendem dekarbonizace se bude muset sektor energetiky dílčím způsobem transformovat s využitím stávajících, ale zejména nových technologií a postupů. Ze strategického pohledu je klíčové, aby veřejná správa disponovala nástroji pro zhodnocení a zhodnoceními potenciálního uplatnění technologií a postupů, které mohou v konečném efektu vést k rozdílné podobě energetického sektoru v dlouhém období. Výzkum v této oblasti by se měl zaměřit na identifikaci uplatnění nových technologií a postupů s vymezením jejich dopadu na budoucí vývoj sektoru energetiky. Tento výzkum by měl být využitelný pro tvorbu střednědobých a dlouhodobých scénářů vývoje energetiky pro strategické plánování a formulaci politik. Výzkum by se měl dále zaměřovat na rozvoj modelových nástrojů pro státní správu s přímým využitím pro vytváření scénářů vývoje energetického sektoru a modelování dopadů energetických politik a nástroje pro hodnocení dopadů vnějších vlivů (zejména tedy evropských vlivů) na dlouhodobý rozvoj energetické sektoru v ČR.*



# Théta podprogram 2 – pracovní verze

## Strategické energetické technologie

Podprogram je zaměřen na aplikovaný výzkum a vývoj s bezprostředně následujícími inovacemi (uplatnění v praxi se předpokládá typicky do 3 let od ukončení projektu). Očekávány jsou projekty s dostatečně promyšleným aplikačním potenciálem (včetně budoucí komercializace). Role firem v projektech tohoto podprogramu je tedy považována za zásadní. V tomto podprogramu se předpokládá významné uplatnění pilotních a demonstračních aktivit, tj. takových akcí, kde zařízení či služba bude fungovat (či bude nasazena) v podmínkách blízké praktickému uplatnění a dojde tak technicko-ekonomickému ověření pro budoucí reálné nasazení v praxi. Důraz bude kladen na oblasti z Evropského strategického plánu pro energetické technologie (SET-Plan), avšak se zohledněním relevance pro ČR, případně oblastí kde lze očekávat spolupráci s dalšími subjekty v rámci EU.

## Tematické okruhy

Jako prioritní pro první výzvu jsou definovány tyto oblasti:

- **2.1.1: Nové technologie a přístupy pro zajištění bezpečného a spolehlivého dlouhodobého provozu jaderných zdrojů**

Aktuálně provozované jaderné bloky představují z pohledu energetického mixu ČR důležitý a spolehlivý nízkouhlíkový zdroj s nízkými provozními náklady. V současnosti dochází k opatřením a povolenacím řízením umožňující dlouhodobý provoz (tzv. LTO), a to aktuálně zejména pro EDU, ale postupně také pro ETE. Pro provoz jaderných zařízení je naprosto klíčové, aby bylo dosaženo vysoké spolehlivosti, malé poruchovosti a byly vytvořeny předpoklady pro dlouhodobý provoz, a to vše při zajištění vysokých standardů bezpečnosti.

Očekávané projekty cílené na výše uvedené oblasti se mohou týkat např. pokročilé diagnostiky a zpracování dat, nových typů materiálů a povrchových aplikací, ale i pokročilých SW pro hodnocení bezpečnosti včetně těžkých havárií.

- **2.1.2: Materiálový výzkum pro zajištění spolehlivosti důležitých klasických elektráren a tepláren**

Důležitými (takzvanými systémovými) zdroji se myslí zdroje připojené do přenosové soustavy, zdroje poskytující systémové služby a teplárenské zdroje s významnými dodávkami užitečného tepla. Klasické zdroje jsou často provozovány v jiných režimech, než bylo plánováno (změny výkonu) a na nových a retrofitovaných zdrojích jsou aplikovány pokročilé materiály. Dostupnost dat o materiálových vlastnostech u těchto nově nasazovaných materiálů je omezena na normované hodnoty pro rovné části trubek, nejsou dostupné výsledky především creepových zkoušek (dlouhodobé zkoušky za tepla). Materiálové vlastnosti svarů a ohybů trubek (kritické části tlakových zařízení) nejsou dostupné prakticky vůbec. Cílem má být rovněž vývoj vhodných diagnostických metod a postupů pro řízení životnosti.

- **2.1.3: Nové přístupy pro snižování emisí a vlivů na ŽP na klasických zdrojích**

Pro klasické zdroje dochází k postupnému zpřísnování vlivů na životní prostředí, především emisí (koncentrační limity, emisní stropy). S posledním Rozhodnutím Evropské komise o závěrech nejlepších dostupných technik pro velká spalovací zařízení (BREF) dochází k dalšímu zpřísnění limitů a objevují se

nové polutanty (např. Hg), na které se omezení vztahují. Instalace dalších technologií snižujících emise znečišťujících látek představují významnou ekonomickou zátěž pro klasické zdroje. Cílem projektů je najít, odzkoušet a zefektivnit příslušná technická opatření. Další možnou oblastí je inovativní řešení pro nakládání s odpadními vodami (např. uplatnění membránových technologií), s potenciálním uplatněním i na jiné energetické zdroje.

- **2.1.4: Nové možnosti efektivnějšího využití biomasy se zaměřením na menší a střední zdroje (zdroje, využití)**

Biomasa tvoří podstatnou část plnění závazku ČR v obnovitelných zdrojích již nyní a má i do budoucna poměrně velký potenciál uplatnění odpovídající místním geografickým podmínkám (zalesněnost, dostatek zemědělské půdy, atd.). Potenciál je především pro dodávky tepla, popř. pro kogenerační výrobu tepla a elektřiny. Vzorem může být využívání biomasy v Rakousku, Dánsku, Švédsku nebo Finsku. Žádoucí je formou projektů inovovat a optimalizovat jednotlivé části řetězce – od opatrování biomasy (denromasa, fytomasa, odpadní biomasa), přes její zpracování, po konečné použití biomasy (spalování či jiné způsoby).

- **2.1.5: Inovativní komponenty, materiály a výrobní postupy v energetickém strojírenství**

Výrobní zdroje jsou dnes často provozovány v jiných režimech, než pro které byly vyprojektovány. To má vliv na spolehlivost, životnost a nároky na údržbu. Při modernizaci zdrojů jsou často uplatňovány požadavky na modifikaci budoucího provozování ve srovnání s charakterem dosavadního provozování. U nových zařízení se zpravidla požaduje větší rozsah či rychlost změn výkonů či maximalizaci účinnosti.

Navrhované projekty se mohou týkat inovativních řešení, použití netradičních materiálů a nových výrobních postupů pro výše uvedené požadavky, týkajících se klíčových komponent energetických zařízení.

- **2.1.6: Radikálně nové výrobní postupy pro uplatnění v energetice – 3D tisk**

Energetika zahrnuje využití velkého množství fyzických komponent, na které jsou kladeny vysoké nároky. Výroba a obměna těchto komponent je často nákladná a časově náročná, protože vyžaduje specializované výrobní postupy. 3D tisk ve specializovaných případech ukazuje potenciální směr pro snížení nákladů a času k realizaci. Zároveň umožňuje výrobu kvalitativně nových součástí či zlepšení jejich vlastností (např. využití více materiálů či efektivnější prostorovou geometrii). Navrhované projekty mohou být zacíleny do všech oblastí energetiky (výroba, distribuce, konečné užití energie).

- **2.1.7: Nové technologie a řešení pro úspory energie v průmyslu**

Průmysl v období 2000 – 2015 dosáhl vlivem realizace technických opatření nejvyššího poklesu energetické náročnosti ze všech sektorů a podle různých analýz představuje potenciál úspor v průmyslu nadále nejvýznamnější část v celkovém portfoliu energetických úspor. Úspory byly realizovány různými opatřeními – výměna a modernizace technologií (kompresory, ventilátory, osvětlení, kotle, transformátory, atd.), úpravou teplotních poměrů, zateplením budov či energetickým managementem.

Očekávány jsou projekty, především pilotního a demonstračního charakteru, využívající více inovativní technologie či přístupy (než standardní a výše vyjmenované) a cílených do oblastí s maximálním efektem za minimální náklady a s velkým aplikačním potenciálem.

- **2.1.8: Nové technologie a přístupy pro energetiku budov (inteligentní budovy a inteligentní domy)**

Budovy spotřebovávají významnou část energií v ČR (teplu, elektřina), a to jak rezidenční, tak průmyslové a komerční. Management s energiemi a úsporné technologie tak hrají důležitou roli v celkových dosažitelných úsporách. Koncept smart home je rozvíjen pro domy a bytové domy, ale vyvinutá řešení mohou být dílčím způsobem využitelná i pro jiné typy budov.

Očekávají se projekty jak vývojového charakteru (prvky a jejich soustavy), tak pilotní projekty jednotlivých integrálních řešení. Tato řešení se mohou týkat např. systémů optimalizace řízení energií (prediktivní regulátory, nasazení neuronových sítí, atd.); cloudových systémů pro management energií v budovách; využití pokročilých inteligentních měřidel v kombinaci s řízením spotřebičů; akumulace energie pro maximalizaci spotřeby v místě vyrobené energie, asynchronní dodávky a řízení domu v kombinaci s bateriovými systémy; řešení s různou mírou hybridizace (integrace) – fotovoltaika, tepelná čerpadla, atd.; konceptu elektromobilu jako záložního zdroje pro rodinný dům s fotovoltaikou. Důležité je vyhodnocovat vlivy na kvalitu vnitřního prostředí (především v případě zateplených budov).

- **2.1.9: Nové prvky a pilotní projekty smart grids – komunikační technologie, řízení a ovládání**

Spolehlivé a bezpečné komunikační technologie představují klíčový prvek rozvoje smart grids a digitální energetiky. Komunikační prostředky pro smart metering a smart grids se dnes velmi liší v jednotlivých státech (GPRS, RF mesh, PLC, optická vlákna, CDMA).

Mezi řešená témata může patřit např. komunikace s prvky distribuční soustavy, komunikace různými kategoriemi distribučních trafostanic (s ovládáním/bez ovládání), rozvoj uplatnění technologií na bázi tzv. internetu věcí, či komunikace podporující pokročilý smart metering. Vše pak v kontextu kybernetické i energetické bezpečnosti a ochrany osobních údajů (GDPR – general data protection regulation).

- **2.1.10: Nové prvky a pilotní projekty smart grids - DSM/DSR a agregace (opatření na straně zákazníka)**

Řízení spotřeby (demand side management/demand side response) reprezentuje další segment možného zvýšení flexibility elektrizačního systému a je nástrojem aktivního zapojení zákazníka podle strategie EU (tzv. princip „zákazník v centru energetického systému“). Specifikum ČR je poměrně široké nasazení hromadného dálkového ovládání (HDO). Do budoucna lze předpokládat např. rozšíření funkčnosti HDO, nahrazení HDO pokročilými smart metery a vytváření agregovaných služeb s využitím těchto inovativních technologií (agregace spotřeb, ale i popř. v kombinaci s výrobou a akumulací).

- **2.1.11: Nové prvky a pilotní projekty smart grids - řešení vlivů rozvoje elektromobility na distribuční soustavu včetně rozvoje konceptu Vehicle-to-Grid**

Aktuálně dochází k relativně dynamickému rozvoji sektoru elektromobility - růst počtu vozidel, růst kapacity akumulátorů a následný růst výkonů dobíjecích stanic (dnešní rychlodobíjení má běžně výkon 50 kW, ale objevují se i zařízení o výkonech prvních stovek kW). Je nutné minimalizovat negativní vlivy jak jednotlivých dobíjecích stanic na distribuční síť, tak při souběhu dobíjení – management dobíjecích míst, instalace akumulace, atd.

Koncept Vehicle-to-grid představuje speciální případ řízení spotřeby nebo dodávky do sítě. Se vzrůstajícím podílem elektromobilů se bude významně navyšovat distribuovaná akumulační kapacita. Funkcionalitu poskytnutí energie zpět do sítě má zatím pouze omezený podíl značek (v kombinaci se

speciálními dobíječkami). Navrhované projekty by měly být cíleny do vývoje technického řešení a příslušné služby s potenciálem rozšíření na trhu, resp. s vyhodnocením potenciálu pro rozšíření.

- **2.1.12: Rozvoj technologií a pilotní projekty konceptů Power-to-X**

Koncept Power-to-X (kdy „X“ může značit různé nosiče energie - vodík, teplo, kapalná a plynná paliva, atd.) reprezentuje smysluplné využití elektrické energie z intermitentních obnovitelných zdrojů, resp. přebytků elektrické energie obecně a jeho transformaci na jiný typ energie nebo nosiče za účelem uložení tohoto přebytku. Koncept tak zvyšuje flexibilitu energetického systému. Problémem je zpravidla nízká celková účinnost, způsobená řadou transformačních kroků podmiňujících tuto přeměnu.

Očekávány jsou projekty s praktickým využitím v horizontu několika let (koncepty s očekávaným dlouhodobějším uplatněním mohou být financovány v podprogramu 3).

- **2.1.13: Malé inovativní zdroje pro výrobu elektrické energie a pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla**

Decentrální zdroje menšího výkonu (tedy o výkonu v řádech jednotek až desítek MW) představují relativně nový prvek v elektrizační soustavě fungující především pro vlastní spotřebu (domácnosti, rezidenční komplexy, menší výrobní areály, atd.); dříve se v tomto ohledu uplatňovaly zejména průmyslové zdroje (větší areálové zdroje). Objevuje se široké spektrum koncepčně různě založených technologií – mikroturbíny, Stirlingovi motory, palivové články, inovativní cykly (ORC – organický Rankinův cyklus), atd. Předmětem výzkumu a vývoje může být zdokonalení v těchto a příbuzných kategoriích s aplikačním potenciálem v ČR. Předmětem výzkumu a vývoje může být také klastrace zdrojů do podoby virtuální elektrárny.

- **2.1.14: Vývoj technologií akumulace elektrické energie a pilotní projekty pro různé využití (v oblasti akumulace)**

Řešení pro akumulaci energie (elektrické i tepelné energie) je prudce se rozvíjející oblast energetiky poskytující flexibilitu a stabilitu energetickému systému při vrůstajícím množství decentrálních výrobních zdrojů (na bázi obnovitelných či neobnovitelných zdrojů) a měnící se skladbě spotřeby. Systémy akumulace energie mají různý fyzikální a chemický základ, parametry se liší podle projektované funkčnosti.

Očekávají se projekty pokročilého vývojového charakteru a pilotní projekty ověřující funkčnost systému a technicko-ekonomické parametry, popř. klastrace bateriových systémů se společným řízením (agregace akumulačního výkonu).

- **2.1.15: Rozvoj digitálních technologií pro distribuovanou energetiku - block chain**

Distribuovaná energetika inherentně zahrnuje nárůst počtu transakcí a potřebu jasných cenových a řídicích signálů pro provozovatele těchto zařízení, což je zásadní rozdíl oproti centralizované energetice. Block chain je digitální technologie založená na sdílení databáze transakcí, které jsou všem oprávněným uživatelům otevřeny ke čtení a zápisu. První pilotní testy v energetice byly realizovány v USA, Německu a Holandsku (obchodování přebytků elektřiny ze střešních fotovoltaických elektráren, dobíjení elektromobilů). Cílem projektů je vyvinout a otestovat software, realizovat integraci s hardwarem a formou pilotu ověřit funkčnost integrace všech prvků. Integrace může zahrnovat různou škálu fyzických zařízení (např. střešní fotovoltaiky, akumulaci, elektromobily, spotřebiče) se zapojením zákazníků, obchodníků s elektřinou a provozovatelů distribučních sítí.

# Théta podprogram 3 – pracovní verze

## Dlouhodobé technologické perspektivy

Cílem podprogramu je podpora výzkumu a vývoje technologií s významným přínosem pro transformaci energetiky v České republice, a to ve středně až dlouhodobém horizontu. Cíle je dále podpora konkurenceschopnosti firem se sídlem v ČR včetně jejich možných budoucích exportních příležitostí. V odůvodnitelných případech mohou být v tomto podprogramu řešeny komplexní a dlouhodobější (zejména ve smyslu délky řešení) projekty aplikovaného výzkumu a vývoje (s možným zahrnutím nezbytných činností orientovaného základního výzkumu). U projektů v tomto podprogramu se předpokládá aplikace v praxi v delším časovém horizontu než u podprogramu 2 (se zohledněním životního cyklu příslušné technologie). Může se jednat o projekty zaměřené na jednu technologii či na integraci více technologií, v každém případě však s cílenou vysokou mírou inovativnosti. Předpokládá se, že řešitelé projektů budou etablovaná pracoviště s příslušným technickým a lidským zázemím a mezinárodními vazbami.

## Tematické okruhy

### JADERNÁ ENERGETIKA

Jaderná energetika je v současnosti důležitou součástí energetického mixu České republiky. Role jaderné energetiky by měla být v budoucích desetiletích dle schválených strategických dokumentů minimálně zachována, respektive posílena. Z tohoto důvodu je nutné, aby Česká republika rozvíjela know-how v jaderné energetice se strategickým rozhledem, a to jak z pohledu provozování, tak z pohledu dodavatelského řetězce.

- **3.1.1: Výzkum a vývoj jaderných reaktorových systémů vhodných k potenciálnímu využití pro dodávky tepla a výrobu elektřiny**

ČR je specifická vysokým zastoupením systémů centralizovaného zásobování tepla, dnes založených především na fosilních palivech. Zároveň je v ČR ve velké míře zastoupen průmysl s potřebami dodávek vysoko potenciálního tepla.

V tomto ohledu se očekává vývoj jaderné technologie na bázi GEN III nebo GEN IV s větší flexibilitou lokalizace díky vysoké jaderné bezpečnosti, s vyšší efektivností výroby elektrické energie, s nižšími investičními náklady a případně se sníženou tvorbou radioaktivních odpadů a zvýšenou odolností proti zneužití pro výrobu jaderných zbraní. Výzkum a vývoj v této oblasti by měl vést mimo jiné k vytvoření exportního produktu českého průmyslu s komercializací po roce 2030. Česká republika by měla při výzkumu a vývoji těchto technologií využít zejména unikátních zkušeností a mezinárodního zapojení v této oblasti.

- **3.1.2: Výzkum a vývoj jaderných technologií malých modulárních reaktorů pro výrobu elektrické a tepelné energie s vysokou pasivní bezpečností a účinností**

**Aplikační garant:** Ministerstvo průmyslu a obchodu (odbor strategie a mezinárodní spolupráce v energetice – Antonín Beran, [beran@mpo.cz](mailto:beran@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))

Malé modulární reaktory jsou dynamicky se rozvíjející oblastí v sektoru jaderných technologií. Ve světě se vyvíjí mnoho koncepčně odlišných systémů. Vyvíjené systémy jsou cíleny jak pro využití

v hustě zabydlených oblastech, tak jako zdroje energie (pohotově „instalovatelné“) v oblastech řídky obydlených, nebo zcela neobydlených.

Jedná se o vývoj technologie reaktorů, které navazují na doposud rozvíjené technologie zejména GEN IV, ale také GEN III, které jsou v souladu s prioritami existující mezinárodní spolupráce a které mají potenciál stát se unikátním produktem českého průmyslu s vysokou přidanou hodnotou.

- **3.1.3: Výzkum a vývoj rychlých reaktorů k zajištění dlouhodobé udržitelnosti jaderné energetiky**  
**Aplikační garant:** Ministerstvo průmyslu a obchodu (odbor strategie a mezinárodní spolupráce v energetice – Antonín Beran, [beran@mpo.cz](mailto:beran@mpo.cz) + na vědomí Tomáš Smejkal, [smejkal@mpo.cz](mailto:smejkal@mpo.cz))

Rychlé reaktory mají významně vyšší využití energie v palivu a mohou tedy po relativně velmi dlouhou dobu (až na úrovni tisíce let) využívat zásoby ve vyhořelém palivu a ochuzený uran ve skladech bez nutnosti dodatečné těžby uranové rudy. Všichni klíčoví dodavatelé jaderných technologií počítají ve střednědobém až dlouhodobém horizontu s postupným přechodem na využití technologie rychlých reaktorů na komerční bázi.

Očekávají se projekty navazující na dosavadní zkušenosti v ČR v této oblasti s využitím dlouhodobé intenzivní mezinárodní spolupráce; žádané jsou projekty se zapojením dodavatelského průmyslu.

- **3.1.4: Výzkum a vývoj v oblasti termonukleární fúze směřující k perspektivnímu využití v energetice**

Využití termonukleární fúze (především ve variantě Tokamaku) jako prakticky využitelného zdroje energie je vzdálenější perspektivou, v současnosti se nicméně realizují rozsáhlé technické práce k ověření potenciálu fúze – výstavba experimentálního reaktoru ITER ve Francii a plánování budoucího projektu DEMO. Subjekty z ČR se dlouhodobě účastní těchto aktivit a je žádoucí neztratit tuto konkurenční výhodu.

Očekávají se projekty vedoucí k získání dalšího „know-how“ pro osvojení výroby dílčích systémů a komponent fúzních reaktorů za účelem posílení pozice dodavatelského průmyslu ČR v této oblasti.

## AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE A TEPLA

Akumulace energie je zásadním prvkem zvýšení flexibility systému výroby, distribuce a využití energie, což je prostředek umožňující zapojení vyšší míry obnovitelných zdrojů, většího poměru samozásobení, dosažení energetických úspor a zvýšení stability a spolehlivosti systému.

- **3.2.1: Akumulace elektrické energie s využitím progresivních materiálů a technických prvků**  
Typů systémů akumulace elektrické energie je v současnosti relativně velké množství, jejich provoz však zatím není ekonomicky zpravidla ekonomicky racionální, nebo nedisponují dostatečnými technickými parametry (kapacita, bezpečnost atd.). Systémy akumulace mají také do jisté míry odlišné provozní (respektive ekonomické) parametry v závislosti na jejich umístění v rámci energetického systému (výroba, distribuce, využití energie), což je také nutné relevantně zohlednit a optimalizovat tyto parametry za účelem maximalizace přidané hodnoty v dané části systému. Očekávají se projekty cílené na významná technická zdokonalení a perspektivně na zvýšení ekonomické konkurenceschopnosti. V tomto ohledu není upřednostněna žádná technologická třída.
- **3.2.2: Akumulace tepelné energie s využitím progresivních materiálů a technologií**  
Akumulace tepla (a chladu) má velký potenciál do budoucna, ať již v kombinaci s centralizovanými systémy zásobování tepla, lokálními a průmyslovými systémy, a to pro různé časové horizonty uložení tepla (až po sezónní výměníky). Dnes jsou systémy založené především na využití citelného tepla.

Projekty mají být cíleny na zásadní zlepšení parametrů systémů akumulace tepla, popř. na nestandardní avšak perspektivní využití tepla skupenských změn, sorpčního tepla a tepla chemických reakcí.

## OBNOVITELNÉ ZDROJE

Ve střednědobém až dlouhodobém horizontu se očekává postupný růst podílu obnovitelných zdrojů v koncové spotřebě energií, tj. jak ve výrobě elektřiny, tak tepla a paliv pro dopravu. Tento nárůst představuje výzvu pro udržitelná a ekonomická řešení odpovídající geografickým podmínkám ČR a zároveň představuje příležitost pro sektor průmyslu a služeb.

- 3.3.1: Výzkum a vývoj perspektivních technologií využití solární energie**  
 Současnost solární energetiky je možné spatřovat především v křemíkových systémech s instalacemi velkého („farmy“) až malého rozsahu (osazování střech). Pro řádově vyšší využití bude třeba inovativnějších a rovněž ekonomicky dostupnějších řešení.  
 Projekty by měly být cíleny na využití solární energie efektivnějšími či novými způsoby – vysoce účinné či velmi levné systémy, nebo hybridní řešení.
- 3.3.2: Výzkum a vývoj dalších perspektivních technologií využití obnovitelné energie**  
 V kontextu České republiky existuje potenciál dalšího rozvoje také v případě větrné a vodní energie a energie prostředí.  
 V tomto ohledu se očekávají projekty zaměřené na významně inovativní řešení využití vodní energie, větrné energie a energie prostředí (zejména tepelná čerpadla).
- 3.3.3: Výzkum a vývoj nových technologií k efektivnějšímu využití biohmot**  
 Důležitým segmentem využívání energetických surovin v ČR je efektivní zpracování a využívání biomasy, odpadů, vedlejších produktů nebo produkovaných alternativních paliv. V tomto ohledu je důležitý vývoj technologií pro využití bioenergie na bázi biomasy, odpadu a ostatních alternativních paliv. Může se jednat o např. o vývoj postupů pro snižování emisí z procesů přeměny těchto paliv včetně nových přístupů (jako je např. využití membrán), využití vedlejších energetických produktů, odstranění jejich nebezpečných vlastností a přeměna z odpadů na zdroje surovin či nové koncepty energetického využití pevných paliv a odpadů s vyšší přidanou hodnotou.

## VODÍKOVÉ TECHNOLOGIE A PALIVOVÉ ČLÁNKY

Uplatnění a plný rozvoj vodíkového hospodářství (vodík jako nosič a zdroje energie) představuje relativně dlouhodobou perspektivu, některé technologie však mohou být realizovatelné v dřívějším časové horizontu. V dlouhodobém horizontu je výroba vodíku spojována především s vysokoteplotními jadernými technologiemi, střednědobě se ukazuje jako perspektivní především spojení s obnovitelnými zdroji. Je potřebné, aby ČR ve vývoji a aplikacích vodíkových technologií nezaostala. V tomto ohledu je žádoucí navázat na dosavadní znalosti a zkušenosti a rozvíjet technologie s největším potenciálem pro komercializaci.

- 3.4.1: Výzkum a vývoj ekonomicky efektivních technologií výroby vodíku**  
 V současnosti představuje průmyslový standard alkalická elektrolýza, a do menší míry se začíná prosazovat elektrolýza s funkčními membránami (PEM, AEM).  
 Očekávají se projekty vývoje inovativních technologií výroby vodíku, např. vysokoteplotní elektrolýza (včetně reverzibilních systémů), se zlepšenými technicko-ekonomickými parametry a výzkum a vývoj systémů s využitím inovativních membrán a elektrokatalyzátorů.

- **3.4.2: Technologie akumulace energie s využitím vodíku a jeho využití**

Očekávají se projekty zejména v oblastech progresivních technologií skladování (tlakové nádoby, sorpční materiály) a systémech pro kompresi vodíku (např. s použitím iontových kapalin), nebo technologií potřebných pro využití vodíku v dopravě, společné výrobě elektřiny a tepla, případně ve výrobě syntetických paliv a obecněji takzvaných procesů „hydrogen-to-X“.

## INTEGRÁLNÍ ENERGETICKÁ ŘEŠENÍ

Pro efektivní výrobu, distribuci a využití energie je důležité rozvíjet a testovat komplexní řešení, která zohledňují regionální podmínky.

- **3.5.1: Pilotní projekty energetické části konceptu Smart Cities**

Smart City představuje koncept pro zlepšení kvality života v městských aglomeracích díky uplatnění moderních technologií. Původní koncept v sobě integruje infrastrukturu, budovy a dopravu, tj. součásti bytostně spojené s využíváním a distribucí energií, popř. i výrobu. V roce 2015 byla zpracována Metodika konceptu inteligentních měst (v rámci programu Beta), nadále probíhá snaha o zpřesnění konceptu a stanovení definičních kritérií. V zahraničí je realizováno množství projektů podpořených z národních zdrojů či z Evropských zdrojů (Horizon 2020).

Očekávány jsou pilotní projekty, které integrují vybrané části energetických systémů měst a které zohledňují podmínky v ČR a cílí na maximální možné využití synergických efektů.

- **3.5.2: Komplexního řešení pro integraci lokálních obnovitelných zdrojů energie pro zajišťování energetických potřeb malých a středních obcí**

V porovnání s inteligentními řešeními pro velká města a aglomerace (koncept „Smart Cities“) jsou integrální řešení pro menší města a vesnické prostředí relativně méně rozvinuty, přestože takováto sídelní struktura je v ČR velmi rozšířená. Evropská komise vnímá kupříkladu rozšíření tzv. energetický družstev/společenství jako jeden z perspektivních směrů dalšího vývoje.

Očekávají se projekty zaměřené na komplexní řešení umožňující další rozvoj lokálních energetických zdrojů s ohledem na ekologickou stabilitu regionu a sídel, integraci lokálních energetických zdrojů a řešení pro implementaci konceptu „prosumers“ při zajištění spolehlivosti dodávek a zvýšení energetické soběstačnosti.