



PODNIKATELSKÝ ZÁMĚR

VYUŽITÍ ODPADNÍHO PRODUKTU Z KOMBINOVANÉ VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE A TEPLA

Operační programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost
Program Proof of Concept, Výzva III.

OBSAH

1	ANOTACE PROJEKTU	3
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A HISTORIE ŽADATELE	5
2.1	Identifikace subjektu.....	5
2.2	Jméno a příjmení kontaktní osoby, zpracovatel podnikatelského záměru	5
2.3	Stručná charakteristika žadatele.....	5
2.4	Místo podnikání, místo realizace projektu	7
3	PŘIPRAVENOST ŽADATELE K REALIZACI PROJEKTU.....	9
3.1	Personální a technické zajištění projektu	9
3.2	Spolupráce s výzkumnými organizacemi	10
3.3	Popis strategie žadatele	11
3.4	Transfer technologií	11
4	PODROBNÝ POPIS PROJEKTU	12
4.1	Náplň projektu	12
4.1.1	Identifikovaná příležitost.....	12
4.1.2	Nový směr ve výzkumu, na který projekt navazuje.....	14
4.1.3	Popis plánovaných aktivit směřujících k ověření technické proveditelnosti a komerčního potenciálu	15
4.1.4	Popis, z jakého důvodu projekt představuje významné riziko spojené s ověřením technické proveditelnosti	15
4.1.5	Popis, v jaké fázi vývoje je realizované řešení, celková historie a dosavadní práce na projektu	16
4.2	Cíle projektu, výstup projektu – Indikátory k naplnění.....	17
4.3	Harmonogram projektu a náplň jednotlivých etap	18
4.4	Způsobilé výdaje projektu.....	18
4.5	Inovační potenciál projektu	20
4.6	Tržní potenciál plánovaných výsledků	21
4.7	Plán komercializace.....	22
4.8	Sítě spolupráce.....	22
4.9	Soulad s Národní RIS3 strategií	22
5	ZÁVĚR	25
6	REFERENCE.....	28
7	PŘÍLOHY	31

1 ANOTACE PROJEKTU

V rámci tohoto projektu bude řešena problematika využití popeloviny z kombinované výroby elektrické energie a tepla pro výrobu kompozitních materiálů s geopolymerní maticí a částicovou disperzí tvořenou uhlíkovými mikro a nanočásticemi. Potenciální možnosti využití pro tento typ kompozitů se nachází především v oblasti stavebnictví, ale také v letectví, automobilovém průmyslu, metalurgii a dalších.

Geosilikátové neboli geopolymerní materiály jsou v posledních letech ve středu zájmu převážně díky širokým možnostem využití ve stavebnictví. Z výjimečných vlastností tohoto materiálu lze jmenovat například vysokou rychlost tvrdnutí a z ní vyplývající snížení časové náročnosti při jeho použití. Pozitivní vlastností geopolymery je nízká produkce CO₂ při jeho výrobě ve srovnání s portlandským cementem.

Jako vstupní komodita pro výrobu uhlíku by měl sloužit odpadní produkt z kombinované výroby elektrické energie a tepla (KVET). Jednalo by se o směs roštového popele a zachytového popílku z odlučovače tuhých částic. Směs bude mít složení cca 1 díl roštového popílku a 3 díly zachytového popílku. Využity budou KVET zdroje spalující biomasu, jde o dřevěnou biomasu a fytomasu. Díky tomuto faktu popeloviny neobsahují vyšší podíly nebezpečných kovů a dalších nečistot na rozdíl od výstupů ze spalování uhlí.

V současné době je popelovina ukládána na řízené skládky bez dalšího využití. Pokud se potvrdí tento popel jako vhodný zdroj pro produkci uhlíku, dojde k využití 90% popele (odpadního dále už nevyužívaného materiálu) k výrobě geopolymery a tím dojde k navýšení míry znovu využívání odpadů a podpoře rozvoje cirkulární ekonomiky ČR.

Žadatel v projektu využívá nejen svých znalostí z oblasti energetiky, ale hlavně navázaných kontaktů z realizovaných projektů v minulosti s cílem propojit subjekty, které zajistí odborné činnosti v rámci vývojového úkolu a poskytnou jak vlastní know-how, tak personální a technické kapacity.

Východiskem při realizaci tohoto projektu je rozpracovaný výzkum Technické univerzity v Liberci (TUL). Specifikace navrhovaného řešení je uvedena v kapitole 4 tohoto podnikatelského záměru. Je však nutné ověřit technickou proveditelnost a komerční potenciál tohoto výzkumu a vývoje.

Cílem tohoto projektu bude ověřit aplikační potenciál nových výsledků výzkumu a vývoje před jejich možným uplatněním v praxi. V rámci předkládaného projektu bude ověřována technická proveditelnost a komerční potenciál dalšího výzkumu a vývoje s cílem zavedení nové výrobní technologie – zpracování popeloviny k výrobě geopolymery. Výstupem projektu bude studie proveditelnosti, která bude obsahovat hodnocení a analýzu potenciálu projektu, objektivně zjistí silné a slabé stránky projektu, jeho příležitosti a hrozby a určí zdroje potřebné pro jeho uskutečnění, jakož i vyhlídky na úspěch. Studie dále zhodnotí, zda je projekt technicky proveditelný a má reálný komerční potenciál.

Vzhledem k tomu, že navržené řešení dosud nebylo technicky ověřeno ani nebyla zpracována odpovídající studie možnosti komerčního využití, představuje realizace projektu významné riziko spojené s ověřením technické proveditelnosti a ekonomicky efektivního uplatnění.

Projekt předpokládá realizaci navazující fáze VaV, ve které bude zpracováno konkrétní komerčně uplatnitelné řešení technologického zpracování popeloviny (výrobní linka). Výsledky tohoto VaV má žadatel v plánu převést do praxe formou práv duševního vlastnictví.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A HISTORIE ŽADATELE

2.1 IDENTIFIKACE SUBJEKTU

Obchodní jméno:	GREEN ENERGY CONSULTING, s.r.o.
Sídlo:	Pod Altánem 9/105, Strašnice, PSČ 100 00, Praha 10
IČ / DIČ:	28166302 / CZ28166302

2.2 JMÉNO A PŘÍJMENÍ KONTAKTNÍ OSOBY, ZPRACOVATEL PODNIKATELSKÉHO ZÁMĚRU

Jméno a příjmení:	Ing. Tomáš Špirek
Funkce:	jednatel společnosti
Telefon:	+420 724 227 779
E-mail:	tomas.spirek@gec-gec.cz

Zpracovatel podnikatelského záměru:

Obchodní jméno:	SANCHO PANZA, s.r.o.
Sídlo:	V Aleji 264/2, 360 06 Karlovy Vary
IČ / DIČ:	25207555 / CZ25207555
Tel. / Fax:	+420 353 237 672
Kontaktní osoba:	Ing. Bohdan Vaněk, M.A. Email: vanek@sanchopanza.cz

2.3 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ŽADATELE

Společnost GREEN ENERGY CONSULTING, s.r.o. (GEC) byla založena v roce 2007 a na trhu působí již 12 let. Společnost byla založena jako poradenská společnost v oblasti úspor energií, teplárenství a elektroenergetice. Významný podíl ze své činnosti společnost věnuje poradenství v oblasti ochrany životního prostředí. Jediným vlastníkem společnosti je Ing. Tomáš Špirek.

Žadatel, společnost GEC vedla významné investiční akce v oblasti využití obnovitelných zdrojů energie v ČR. GEC připravovala v podobě inženýrské činnosti ve výstavbě (EIA, územní řízení, stavební povolení, tendr), dohledu při výstavbě (technický dozor investora, koordinátor bezpečnosti práce) a následně i při skutečném provozování nejvýznamnější biomasové projekty v ČR.

První projekt byla rekonstrukce teplárny v Českém Krumlově, přechod z hnědého uhlí na biomasu. Investiční projekt v hodnotě 600 mil. Kč v letech 2008 - 2013, instalace kombinované výroby elektrické energie a tepla z obnovitelného zdroje. Druhý projekt byla

rekonstrukce teplárny v Loučovicích, přechod z hnědého uhlí na biomasu. Investiční projekt v hodnotě 450 mil. Kč v letech 2011 - 2018, instalace kombinované výroby elektrické energie a tepla z obnovitelného zdroje. Třetí projekt byla instalace biomasové kombinované výroby elektrické energie na bázi ORC ve dřevozpracující společnosti Serafin Campestrini, s.r.o., veškeré vyrobené teplo a elektrická energie je využívána ve výrobních procesech (2008-2013), investiční náklad 180 mil. Kč. Zkušenosti z těchto projektů s reálným uplatněním biomasy v energetickém sektoru jsou podstatným znalostním základem i pro realizaci předkládaného projektu.

GEC se v letech 2007 - 2010 podílela na spolupráci s IFC – International Finance Corporation na vytvoření korporátního produktu pro banky při vyhodnocování projektů na úspory energií a využití obnovitelných zdrojů energie. Spolupráce spočívala v přípravě a školení pracovníků českých bank (ČS, KB, ČSOB, RB) při hodnocení projektů na úspory energií a využití obnovitelných zdrojů energie.

Dalším významným projektem byla spolupráce s Asociací krajů ČR na projektu úspor při centrálním nákupu elektrické energie. Jednalo se o centrální nákup elektrické energie a zemního plynu pro všechny příspěvkové a krajem ovládané organizace na dobu tří let pro Jihomoravský kraj, Liberecký kraj, Karlovarský kraj, Jihočeský kraj, Ústecký kraj v letech 2009 – 2012. Předmětem činnosti byla analýza spotřeb elektrické energie a zemního plynu v krajských organizacích. Zpracování kvalifikační a zadávací dokumentace pro potřeby zákona 137/2006 Sb. Definice poptávaného produktu. Celkové úspory nákladů na nákup komodit byly v intervalu 20 - 30 % v závislosti na velikosti kraje. Celkový objem obchodů činil 2,5 mld. Kč za tři roky.

Od roku 2011 je majitel a jednatel společnosti GEC Ing. Tomáš Špirek členem Rady vlády pro energetickou a surovinovou strategii České republiky. Je členem Pracovní skupiny číslo 5 pro druhotné suroviny.

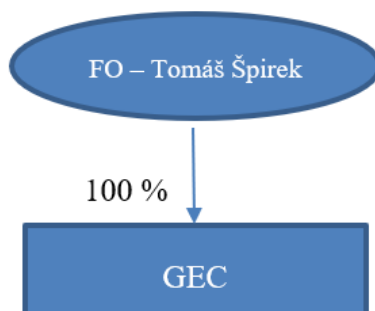
V posledních letech se GEC zaměřuje na projekty snižující emise při výrobě tepla a elektrické energie a využívání odpadů v teplárenství a energetice. Jedná se o projekty snižující emise TZL, SO₂, NO_x. Příkladem je ekologizace provozu Žatecké teplárenské, a.s. ve výši 87 mil. Kč. Výstavba dvou nových fluidních kotlů K1 (5 MW) a K2 (10MW) na spalování směsi hnědého uhlí, biomasy a TAPu (Tuhého alternativního paliva), tak, aby zdroj znečištění plnil zpřísněné emisní limit od 01.01.2018. Dodávané činnosti byly energetický audit, technický dozor investora na stavbě, kompletní inženýring projektu v letech 2015 – 2017.

Další zajímavý projekt proběhl v letech 2016 - 2018 ve společnosti Technické služby Kaplice, s.r.o. Jednalo se o spalovací zkoušky v parních kotlích o jmenovitém výkonu 10 t/h při směsi 70% hnědého uhlí a 30% TAPu (tuhého alternativního paliva), tak, aby zdroj znečištění plnil zpřísněné emisní limity od 01.01.2018. Výsledkem bylo úspěšné splnění spalovací zkoušky - směsi hnědého uhlí a tříděného odpadu, provoz plnil zákonné požadavky na emisní limity. Předmětem zkoušky bylo nalezení optimálního spalovacího režimu a prokázání plnění emisních limitů při dlouhodobém provozu, a to včetně najíždění a odstavování zdroje tepla. Na tomto projektu GEC spolupracovala s ČVUT, fakultou strojní, Ústav energetiky, osobně prof. Ing. František Hrdlička, CSc.

Od prvního zapojení do projektů na energetické zpracování biomasy se společnost GEC zabývá komplexním řešením projektů ve fázi přípravy, realizace i provozu. Předkládaný projekt navazuje na zkušenosti a znalosti získané z provozu KVET zdrojů a má významný potenciál zásadní mírou vylepšit jejich bilanci směrem k minimální produkci nevyužitelných odpadů.

Vlastnická struktura:

Společnost je vlastněna jedním společníkem, a to Ing. Tomášem Špírkem, který je zároveň jedním z jednatelů společnosti. Druhým jednatelem společnosti je Michaela Špírková Fatrlová. Oba jednatele jsou jednatelem pouze v této společnosti a nejsou společníky v žádné jiné společnosti.



Firma je malým podnikem.

Předmět podnikání žadatele dle CZ NACE:

- 2611: Výroba elektronických součástek
- 4120: Výstavba bytových a nebytových budov
- 4399: Ostatní specializované stavební činnosti j. n.
- 46190: Zprostředkování nespecializovaného velkoobchodu a nespecializovaný velkoobchod v zastoupení
- 46900: Nespecializovaný velkoobchod
- 4778: Ostatní maloobchod s novým zbožím ve specializovaných prodejnách
- 68320: Správa nemovitostí na základě smlouvy nebo dohody
- 702: Poradenství v oblasti řízení
- 711: Architektonické a inženýrské činnosti a související technické poradenství
- **74: Ostatní profesní, vědecké a technické činnosti**
- 74901: Poradenství v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- 772: Pronájem a leasing výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost

Projekt svým zaměřením spadá do CZ NACE 74: Ostatní profesní, vědecké a technické činnosti, což je podporovaná kategorie dle Výzvy.

2.4 MÍSTO PODNIKÁNÍ, MÍSTO REALIZACE PROJEKTU

Hlavním místem realizace projektu je provozovna společnosti GEC.

Region (NUTS II):	Střední Čechy
Kraj (NUTS III):	Středočeský kraj

Okres (NUTS IV):	Praha - východ
Adresa	Nad Mlýnským rybníkem 342, Dobřejovice

Všechny dotčené pozemky a objekty jsou ve vlastnictví majitele společnosti GEC, společnost má kanceláře v nemovitosti v pronájmu na dobu neurčitou.

V provozovně žadatele bude probíhat tvorba studie proveditelnosti - výstupu projektu.

Odborné činnosti v rámci projektu budou realizovány externími subjekty. Tyto aktivity budou probíhat v prostorách zapojených externích organizací – viz kapitola 3.1.

3 PŘIPRAVENOST ŽADATELE K REALIZACI PROJEKTU

3.1 PERSONÁLNÍ A TECHNICKÉ ZAJIŠTĚNÍ PROJEKTU

Personální zajištění projektu:

Nositel projektu je jednatel společnosti žadatele, Ing. Tomáš Špirek. Vysoká odbornost a zkušenosti Ing. Tomáše Špirka v oblasti energetiky, tvorby sofistikovaných studií proveditelnosti a kontakty a vazby, které byly navázány v rámci spolupráce s VO na již realizovaných projektech, vytváří předpoklady pro úspěšné splnění předkládaného vývojového úkolu. Společnost GEC bude zároveň při realizaci projektu využívat jak zkušeností, tak kapacit externích odborných partnerů. Všichni členové týmu mají potřebné znalosti a kompetence k participaci na realizaci projektu.

Řešitelský tým:

Organizace	Jméno	Odpovědnost
GEC s.r.o.	Ing. Tomáš Špirek	vedoucí řešitel a tvůrce studie proveditelnosti, zpracování výsledků dílčích odborných činností, hodnocení energetické bilance
GEC s.r.o.	<i>bude přijat</i>	výzkumník, zpracovatel studie proveditelnosti
Technická univerzita v Liberci	Prof. Ing. Petr Louda, CSc.	materiálová analýza popelovin, využití uhlíku pro tvorbu geopolymerů

K prokázání odbornosti, a tedy kompetencí k zapojení do projektu, přikládáme životopis vedoucího projektového týmu, Ing. Špirka. Odbornost TUL jako VaV partnera je dána charakterem její činnosti a informace o realizovaných projektech lze například dohledat na webových stránkách subjektu. Se zmíněným partnerem je již spolupráce na tomto projektu dohodnuta.

Technické zajištění projektu:

Při realizaci projektu bude společnost GEC vycházet jak z bohatých zkušeností s vytvářením studií proveditelnosti v oblasti ochrany životního prostředí a energetiky, tak ze znalostí a kontaktů, které získala díky spolupráci na komerčních projektech s výzkumnými organizacemi.

Žadatel stanovil základní koncepci řešeného úkolu, definoval základní aktivity a požadavky na technické zdroje a personální kapacity. Nyní má za úkol sestavit tým odborníků, vzájemně je propojit a vytvořit síť spolupráce, kde dojde k propojení know-how a činností participujících partnerů tak, aby byly naplněny předpoklady k úspěšnému splnění vývojového úkolu.

Všechny činnosti a jejich výsledky budou popsány ve výstupu projektu – studii proveditelnosti, kterou žadatel v rámci projektu vytvoří.

Pro žadatele tak technické zajištění projektu spočívá v zajištění prostor s IT vybavením, kde bude tvorba studie proveditelnosti probíhat. Toto vybavení má žadatel plně k dispozici v místě realizace projektu – provozovně společnosti.

Vysoká škola jako externí partner pro konzultační a odborné služby je výzkumná organizace, u které je předpoklad plného potřebného technického zajištění pro realizované aktivity – testování, měření, zkoušky, odborné úkoly.

3.2 SPOLUPRÁCE S VÝZKUMNÝMI ORGANIZACEMI

GEC ve svých komerčních aktivitách velmi často spolupracuje s Českými technickými univerzitami. Jedná se o spolupráci s:

- ČVUT, fakultou strojní Ústav energetiky, personálně prof. Ing. František Hrdlička, CSc.,
- Technickou univerzitou v Liberci, katedrou materiálů, personálně prof. Ing. Petr Louda, CSc.
- Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích, fakulta ekonomická, personálně s doc. Ing. Dagmar Škodovou Parmovou Ph.D.

Vždy se jednalo o spolupráci na komerčních projektech, kde daná vědecká pracoviště zpracovávala část projektu anebo psala oponenturu k projektu dle příslušnosti k jejich základnímu zaměření. Jedná se o následující spolupráce:

S ČVUT, fakultou strojní Ústav energetiky, personálně prof. Ing. František Hrdlička, CSc., se jednalo o projekt s názvem „Využívání TAP při spalování hnědého uhlí“. Jednalo se o palivovou zkoušku na teplárna v Kaplici, kde se na 10 t/h zkoušely různé směsi hnědého uhlí a TAP (Tuhého alternativního paliva), tak aby byl plněn nový emisní limit na SO₂ ve výši 1 500 mg/m³. Při směsi 70% HU a 30% TAP došlo k splnění tohoto emisního limitu a kotel po celou dobu zkoušky (10 dnů) plnil všechny požadavky na dodávky tepla do CZT (-12°C).

S Technickou univerzitou v Liberci, katedrou materiálů, personálně prof. Ing. Petr Louda, CSc. a se Západočeskou univerzitou v Plzni, fakultou strojní, katedrou materiálů a strojní metalurgie, personálně prof. Ing. Antonín Kříž, Ph.D. Jednalo se o spolupráci na projektu „Dopady spalování fytoplazmy s vysokým podílem chlóru na bodovou korozi přehříváků páry ve vysokotlakém kotli (65 bar)“. Předmětem projektu byl popis chemizmů a návrh opatření pro eliminaci tohoto děje ve spalovací komoře kotle. Dalším projektem bylo „Ověření technické proveditelnosti nového řešení zachytu rtuti ve spalínách při spalování hnědého uhlí“, v němž byla prověřována možnost využití pokovené čedičové a uhlíkové sítě z mikrovláken – nanosítě, v systému zachytu rtuti ve spalínách při spalování hnědého uhlí.

S Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích, fakulta ekonomická, personálně s doc. Ing. Dagmar Škodovou Parmovou Ph.D. se jednalo o spolupráci na projektu „Ekonomické dopady na systém podporu zemědělců při změně podmínek dotační politiky ČR“. Předmětem projektu bylo technické a ekonomické posouzení (nastavení) dotační politiky ČR pro zavedení pěstování zemědělských plodin snižujících podíl těžkých kovů a hormonů v orné půdě a jejich následné využití v teplárenství a elektroenergetice“.

3.3 POPIS STRATEGIE ŽADATELE

Žadatelova strategie spočívá v konkrétně cílené a rychlé reakci na měnící se požadavky (předpisy EU, zákony ČR apod.) v oblasti ochrany životního prostředí. Vyhledává a navrhuje, ve spolupráci s externími odborníky, technická, technologická a ekonomicky přijatelná řešení, která následně nabízí dotčeným subjektům ke komerčnímu využití.

Žadatel využívá výstupy VaV činnosti univerzit a vlastní know-how a navrhuje komerčně využitelná řešení pro průmyslovou praxi. Například v posledním realizovaném projektu „Ověření technické proveditelnosti nového řešení zachytu rtuti ve spalínách při spalování hnědého uhlí“ č. CZ.01.1.02/0.0/0.0/18_214/0017884 využil znalostí profesora Petra Loudy z TUL ohledně vlastností uhlíkové mřížky a navrhl nové inovativní technické řešení zachytu emisí rtuti ve spalínách vznikajících při spalování fosilních paliv. Toto světově unikátní řešení je investičně a provozně výrazně levnější a technicky proveditelné bez nutnosti zásahu do technologického procesu spalování.

I v tomto předkládaném projektu využívá žadatel expertních znalostí odborníků z TUL v oblasti materiálového inženýrství a vlastností uhlíku, tentokrát s cílem snížit množství nevyužívaných odpadů z energetických zdrojů k získání uhlíku z popeloviny a následné výrobě (v první fázi zejména stavebních) materiálů s lepšími užitnými vlastnostmi. K urychlení celého vývoje a jeho financování se společnost GEC rozhodla využít možnosti OPPIK programu Proof of Concept na zpracování studie proveditelnosti a ověření technické proveditelnosti a funkčnosti zařízení s cílem mít do poloviny roku 2021 potřebné ekonomické i technické podklady pro rozhodnutí o zahájení vývoje a výroby prototypu výrobní linky.

Veškeré výsledky VaV budou podléhat ochraně duševního vlastnictví a následně nabídnuty ke komerčnímu využití.

3.4 TRANSFER TECHNOLOGIÍ

Základní myšlenka projektu vychází z dílčích výsledků rozpracovaného výzkumu a vývoje Technické univerzity v Liberci – viz „Dohoda o zakoupení práv duševního vlastnictví“ výsledků VaV, která je přílohou žádosti o dotaci.

Tyto dílčí výsledky vytvořily technické a technologické předpoklady k vyřešení daného problému a touto studií bude prověřena technická proveditelnost a reálná komerční uplatnitelnost navrženého řešení.

V případě úspěšného ověření technické proveditelnosti předpokládáme společné zajištění práv duševního vlastnictví k případným výsledkům VaV. Pravděpodobnou ochranou je podání užitého vzoru a patentu. Konkrétní návrh technologického řešení ovšem ještě není předmětem tohoto projektu, ten bude řešen navazujícím vývojem. Podíl práv této IP ochrany bude stanoven zvláštní smlouvou uzavřenou mezi hlavními řešiteli výzkumu.

4 PODROBNÝ POPIS PROJEKTU

4.1 NÁPLŇ PROJEKTU

V rámci projektu bude zpracována studie proveditelnosti na komerčně uplatnitelné využití popeloviny z energetických zdrojů spalujících biomasu k výrobě stavebních materiálů, jmenovitě betonu.

Základní témata studie proveditelnosti:

- a) popis parametrů popele (původ, chemické složení, mechanické složení (rozměry částic/frakce)
- b) definování kapacity popele v ČR (množství, dostupnost, cena, složení)
- c) popis nakládání s popelem stávající stav (způsob evidence, ukládání na skládky, poplatky, popis logistiky)
- d) popis základních možností použití ve výrobě geopolymery jako náhrada za klasický beton
- e) technický popis výroby geopolymery, popis technických parametrů (pevnost v tahu, tlaku, krut atd.)
- f) porovnání navrhovaného geopolymery s používáními betony (technika, výroba, cena)
- g) základní bilance produkce CO₂ při výrobě geopolymery a betonu
- h) cenová kalkulace výroby m³ polymery
- i) popis využití ve stavebnictví (roční objemy, popis typického použití)

Předkladatel projektu navrhne nové inovativní technické řešení pro využití až 90 % popele (odpadního dále už nevyužívaného materiálu) při výrobě geopolymery, čímž dojde k navýšení využívání odpadů v cirkulární ekonomice ČR. Tento proces může poskytnout efektivní, finančně nenáročný a vysoce šetrný materiál k životnímu prostředí (odstraňování odpadu z popílků ze spalování tím, že se sníží jeho úroveň toxicity pomocí imobilizace do pevné matrice).

4.1.1 IDENTIFIKOVANÁ PŘÍLEŽITOST

7 hlavních zdrojů KVET v ČR (Teplárna Plzeň, Teplárna Český Krumlov, Teplárna Loučovice, Elektrárna Jitka Otín, Elektrárna Kolín, Teplárna Kutná Hora a Teplárna Sviadnov) o celkovém výkonu cca 280 MW spotřebuje ročně cca 640 tis tun biomasy jako paliva a vyprodukuje cca 55 tis tun popele. Při použití jako 15% příměs toto množství postačuje cca na 360 tis tun betonu. (Zdroj: vlastní výpočet žadatele.)

Zhruba 7 % celosvětové produkce oxidu uhličitého (CO₂) pochází z výroby cementu, výroba jedné tuny cementu produkuje až 920 kg CO₂ (Sumesh et al., 2017). Pozornost se tak zaměřuje na snižování emisí CO₂, například i minimalizováním používání cementu. Geopolymer je bezcementový materiál s obdobnými vlastnostmi běžných cementových materiálů (Lee et al., 2016) při jehož přípravě je zapotřebí 9× méně energie a navíc se produkuje 8× až 10× méně skleníkových plynů CO₂ (než u portlandského cementu) (Davidovits et al., 2010). Další výhodou geopolymerní technologie je opětovné využití

vedlejších produktů průmyslu jako pojiva (například kaolin, živec, průmyslové odpady, jako popílek, struska, popel z palmového oleje, těžební odpad aj.). Geopolymer je obecně považován za cement třetí generace (po vápně a běžném portlandském cementu) (Sumesh et al., 2017). Ekonomická příprava materiálu a environmentální přístup činí aplikace geopolymérů velmi zajímavou oblastí výzkumu (Asim et al., 2019).

Odpadní materiály z různých průmyslových technologií jsou v současné době nedostatečně využívány, např. se používá pouze 20 % až 30 % popílku (vedlejší produkt spalování uhlí v tepelných elektrárnách) a zbytek je uložen v podzemí nebo v kalu. Tento odpad (například i popílek z biologického odpadu jako zemědělský odpad, komunální odpad, z čištění odpadních vod, z živočišného původu, z průmyslového odpadu, jejich kombinace) (Roddy, 2014) se stává cenným vstupním materiálem s vynikajícími mechanickými vlastnostmi a použitelností při výrobě různých kompozitů. Plnivo obsahující popílek se používá s cílem vylepšit mechanické vlastnosti (tuhost, pevnost, rázovou houževnatost, odolnost vůči teplotám, rozměrovou stabilitu, tvrdost povrchu, odolnost proti poškrábání, odolnost proti ohni a degradaci ultrafialovými paprsky). Jedná se o komplexní a ekologicky nezávadné využívání a zušlechťování odpadních surovin integrálním a systémovým využitím, čímž je dosaženo kvalitativně nových, technických, ekonomických a dalších efektů (Kristoufek, 1993). Například jde o polymerní kompozity jako podložky koberců (Hemmings et al., 2005) nebo asfaltové kompozity pro střešní šindele (Hemmings et al., 2004).

Výroba stavebního materiálu obsahující popílek (kombinovaný s pojivem a dalšími činidly) vytváří materiál, který má dobrou strukturální pevnost a je odolný vůči ohni, mrazu a tepelným šokům. Protože hlavní složkou je odpad (popílek), je tento materiál také levný a může pomoci zmírnit problémy s likvidací odpadu (Costopoulos and Newhouse, 1987). Beton, malta a další vytvrditelné směsi obsahující cement a popílek mohou výrazně snížit stavební náklady například pro výstavbu budov a dálnic (směsi mohou dosáhnout vyšší pevnosti v tlaku) (Liskowitz et al., 1998); v aplikacích betonových výrobků (výroba panelů, podlah, povrchových úprav, krytí, jakož i opravných směsí pro betonové silnice) (Perez-Pena, 2013); jsou užitečné v aplikacích jako cementové kompozity odolné kyselinám a vysokým teplotám (popílek třídy F, 1 až 150 um, resp. v kombinaci s rozmělněnou struskou či struskou samotnou) (Rázl, 2012; Roddy, 2014).

Obecným problémem využití popele z uhlí je vysoká míra přítomnosti těžkých kovů a dalších nebezpečných látek, což ve vazbě na platné technické normy a povolené meze přítomnosti těchto látek v různých průmyslově vyráběných produktech významně snižuje uplatnitelnost tohoto typu odpadu. Oproti tomu popel z biomasy (zejména pokud se nejedná o účelově pěstovanou biomasu s využitím hnojiv a chemických ochranných látek, ale o produkt extenzivního zemědělství) tímto nedostatkem netrpí a jeho využití pro další zpracování by tak mělo být výrazně snazší a širší.

Následující tabulka ukazuje přehledně srovnání obsahu těžkých kovů a dalších nebezpečných prvků v popelu z hnědého uhlí a biomasy:

				popel		
				Hnědé uhlí * PS 1	Biomasa ** 45% O2 a 55%O1	rozdíl
1	Sb	Antimon	mg/kg suš	3,56	4,52	27,0%
2	As	Arsen	mg/kg suš	10,7	0,14	-98,7%
3	Pb	Olovo	mg/kg suš	11,7	3,66	-68,7%
4	Cd	Kadmium	mg/kg suš	0,101	0,14	38,6%
5	Cr	Chrom	mg/kg suš	157	26,9	-82,9%
6	Co	Kobalt	mg/kg suš	59	2,5	-95,8%
7	Cu	Měď	mg/kg suš	131	26,1	-80,1%
8	Mn	Mangan	mg/kg suš	650	48,5	-92,5%
9	Ni	Nikl	mg/kg suš	145	7,82	-94,6%
10	Hg	Rtuť	mg/kg suš	0,006	0,0003	-95,0%
11	Tl	Thallium	mg/kg suš	2	0,85	-57,5%
12	V	Vanad	mg/kg suš	165	47,6	-71,2%
13	F	Flor	%	0,0493	0,0295	-40,2%
14	Cl	Chlor	%	0,0044	0,0148	236,4%

*Rozbor popele protokol číslo 047/2017/POV zpracovaný Zkušební laboratoří akreditovanou pod č. 1078 – Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s.

**Rozbor popele protokol číslo 9405/15 zpracovaný Zkušební laboratoří akreditovanou pod č. 1266 – Laboratoř MORAVA, s.r.o.

4.1.2 NOVÝ SMĚR VE VÝZKUMU, NA KTERÝ PROJEKT NAVAZUJE

Východiskem předkládaného projektu je rozpracovaný výzkum, u kterého byl nalezen nový směr pro možnou budoucí aplikaci a komercializaci. Projekt bude využívat výstupy VaV činnosti týmu prof. Ing. Petra Loudy CSc. z TUL a vlastní know-how (*Vysokopevnostní geopolymerní kompozit, PUV 2011-24194; Geopolymerní stavební prvek, PUV 2015-31976; Žáruvzdorný geopolymerní kompozit s nízkou měrnou hmotností pro konstrukční prvky protipožárních zábran, CZ201537A3; Termoizolační geopolymerní kompozit, CZ33566U1*).

Základní pozitiva využití popele v geopolymerech :

- Využívání odpadu/popele v rámci cirkulární ekonomiky
- Částečná náhrada za kamenivo
- Nižší náklady na výrobu
- Nižší emise CO₂ při zrání betonu
- Vyšší pevnosti (tah, tlak, krut) než beton
- Rychlejší nástup únosnosti (12 hod 90% únosnosti, 24 hod 100% únosnosti/pevnosti)
- Možnost odlévání atypických profilů
- Významné odlehčení betonových konstrukcí

Technologie nebyla dosud dle dostupných informací zpracována do průmyslově uplatnitelné podoby. **Jedná se tak o nové světově unikátní technologické řešení.**

4.1.3 POPIS PLÁNOVANÝCH AKTIVIT SMĚŘUJÍCÍCH K OVĚŘENÍ TECHNICKÉ PRAVIDITELNOSTI A KOMERČNÍHO POTENCIÁLU

K realizaci hlavního cíle projektu – zpracování studie proveditelnosti (ve struktuře a obsahu dle seznamu témat v úvodu této kapitoly) – bude realizována řada dílčích podpůrných aktivit:

- studie stávajícího nakládání s popelem, včetně nákladů na ukládání na skládky
- materiálová analýza popele se zaměřením na těžké kovy a další škodliviny a splnění relevantních norem pro jeho další využití
- materiálová analýza popele se zaměřím na technické vlastnosti popele (využití uhlíku, měrná hmotnost, sesypný úhel, pevnosti v tahu/tlaku atd.)
- studie využitelných geopolymérů a jejich uplatnění na trhu
- studie průmyslově uplatnitelné technologie využití uhlíku a finanční analýza nákladů této technologie včetně komercializace výsledného produktu
- ověření popsané technologie prototypovou kusovou výrobou
- porovnání stávajících stavebních produktů s geopolymerními produkty z hlediska technických parametrů - pevnost v tlaku, tahu, krut atd.
- porovnání stávajících stavebních produktů s geopolymerními produkty z hlediska finančních parametrů - cena výrobních prostředků, cena finálních produktů, nákladová efektivita, vedlejší ekonomické přínosy, atd.
- porovnání stávajících stavebních produktů s geopolymerními produkty z hlediska environmentálních parametrů - produkce CO₂ při výrobě, nároky na dopravu surovin i produktů, atd.
- marketingová studie shrnující komerční potenciál v ČR popř. zahraničí, identifikace cílové skupiny, ověření poptávky
- zpracování strategie ošetření práv duševního vlastnictví

4.1.4 POPIS, Z JAKÉHO DŮVODU PROJEKT PŘEDSTAVUJE VÝZNAMNÉ RIZIKO SPOJENÉ S OVĚŘENÍM TECHNICKÉ PRAVIDITELNOSTI

Zpracování odpadů typu popele ze spalování vyžaduje vždy zvýšenou pozornost, neboť spalováním dochází ke koncentraci nebezpečných a zdraví škodlivých látek. Tato skutečnost je často omezující pro další průmyslové zpracování, zejména směrem k široce uplatnitelným produktům, jako jsou stavební materiály. Složitě a nákladně odstraňování nežádoucích příměsí dosud omezuje široké využívání popele jako zdroje uhlíku, i když jeho přínosy do moderních materiálů, jako jsou geopolymery, byly již v různých studiích prokázány. Také „čisté“ zdroje uhlíku, jako jeho průmyslová výroba, jsou pro obecné velkokapacitní využití nepřijatelné, protože čistý uhlík je pro tento účel nepřiměřeně drahý.

Využití uhlíku z popele vzniklého spalováním biomasy by tak mohla být cesta pro jeho širší uplatnění například ve stavebních materiálech, zejména pro specifické účely (lepší izolační vlastnosti, vyšší pevnost), ale protože se jedná o zatím technicky neproověřený postup, nelze zaručit reálné komerční uplatnění. Studie proveditelnosti má za účel prověřit reálnost technologie uplatnitelné v průmyslovém měřítku a odhalit rizika s tím související.

Jedním z rizikových faktorů je vysoký obsah částic ve velikosti PM 2,5 – 10 v popelu, takže při jeho manipulaci a zpracování je třeba dodržovat vysoké standardy ochrany zdraví osob s popelem pracujících.

Dalším rizikovým faktorem jsou neprověřené fyzikálně-mechanické vlastnosti popele. Dosud byl popel vždy testován pouze na chemické složení - obsah škodlivin a těžkých kovů. Zajištění požadovaných mechanických vlastností může být jedním z nezbytných požadavků pro další zpracování popela ve větším měřítku.

Samozřejmě i samotná existence popela z biomasy jako zdroje je rizikový faktor. Sice je využívání biomasy pro energetické účely podporované jako OZE, ale právě proto jsou současné zdroje ekonomicky opřené o provozní podporu. Pokud přestane existovat provozní podpora pro zdroje spalující OZE, nemusí již jejich provoz být ekonomicky udržitelný a tím dojde k jejich uzavření a popel již nebude k dispozici. I tuto ekonomickou otázku v dlouhodobém horizontu je třeba řešit.

4.1.5 POPIS, V JAKÉ FÁZI VÝVOJE JE REALIZOVANÉ ŘEŠENÍ, CELKOVÁ HISTORIE A DOSAVADNÍ PRÁCE NA PROJEKTU

Geopolymerní materiál je označení používané k popisu anorganického polymeru, který je vytvořen alkalickou aktivací. Jako základní materiál lze použít surovinu přírodního původu nebo odpadní materiál (popílek, struska, anorganický materiál s pucolánovými vlastnostmi, sestávající z křemičitanů nebo hlinitokřemičitanů) (Ranjbar et al., 2016). Geopolymerní materiály mohou po vytvrzení vykazovat pevnost v tlaku vyšší než beton na bázi portlandského cementu (Alter and Wright, 2010). Geopolymerní kompozity jsou trvanlivé, odolné materiály (vůči vysokým teplotám 1000 – 1200 °C), odolné vůči požárům (dosahují téměř nulové tvorby toxických par a kouře), materiál má nízkou tepelnou vodivost a dobrou specifickou pevnost, vyznačuje se vynikající odolností vůči alkalickému i kyselému prostředí a dokonce umožňuje adsorpci toxických chemických odpadů (Biondi et al., 2019). Velkou variabilitou těchto kompozitů je možnost přidání různých náplní (částic, vláken aj.) (Le Chi et al., 2019, 2018; Le Chi and Louda, 2019), čímž je docíleno zlepšení užitných vlastností (pevnost, mechanická odolnost, tepelná vodivost) (Payakaniti et al., 2018), ale i fyzikálních charakteristik (Barsukov et al., 2018; Chung and Eddib, 2019; He et al., 2018; Munalli et al., 2019; Singh et al., 2018).

Aplikace popílku do geopolymerního kompozitu spočívá v jeho imobilizaci (snižování toxicity), výsledkem je geopolymerní cement nezávadný k následujícímu použití (Davidovits et al., 2010; Gong et al., 2017), který je možné použít pro prefabrikované stavební prvky, opravné produkty, dopravní konstrukce, materiál dosahuje vysoké adheze zejména k oceli a mnoha dalším materiálům (Svoboda et al., 2007). Materiál je možno používat jako výplň pro sanaci železobetonových konstrukcí, výplň pro keramiku, venkovní obklady, chemicky odolné venkovní a vnitřní obklady, chemicky odolné kusy pro průmysl, jako kompozit pro práci s nebezpečnými látkami (těžké kovy, radioaktivní látky atd.), jako spoje plniv železobetonových konstrukcí, jako matrice pro lití tekutých kovů, jedná se o výrobky odolné vůči teple (Svoboda et al., 2007). Geopolymerní kompozit je možné široce využívat ve stavebnictví, v odpadovém hospodářství i v energetice (Škvára et al., 2011).

Například bylo použito 4 až 25 hmotnostních % popílku ze spalovny a 4 až 20 hmotnostních % popílku z uhlí (Allouche and Diaz-Loya, 2016, 2013); například jde o aplikace metakaolinů, popílku, vysokopecní granulované strusky, dřevěného odpadu (Bohácová et al., 2013); například bylo hodnoceno 35 až 96 hmotnostních % aluminosilikátového minerálu na bázi geopolymérů obsahujícího popílek třídy C (Dubey, 2017); odpadní elektrárenský popílek (Škvára et al., 2011) nebo popílek a strusky (宇城 and 実, 2018) byly také často předmětem zájmu v různých aplikacích a patentech.

Sám žadatel se již zabýval oblastí geopolymérů (viz kapitola 4.1.2), ale dosud spíše okrajově a teoreticky. V předchozích dvou letech navázaná spolupráce s TUL ovšem umožňuje dát dohromady rozsáhlejší a hlubší znalosti v oblasti materiálového inženýrství se zaměřením na studium vlastností uhlíku expertního týmu vysoké školy s praktickým přístupem odborníka na oblast energetiky a rozvoje obnovitelných zdrojů. Při společných jednáních byla možnost využití popele z biomasy vytipována jako mající potenciál pro následné komerční uplatnění. Byla definována oblast nezbytného dalšího výzkumu a ta je shrnuta v tomto předkládaném projektu. Vývoj z hlediska průmyslového uplatnění je na samém počátku a jeho reálnost a další směřování bude určena zpracovanou studií proveditelnosti.

4.2 CÍLE PROJEKTU, VÝSTUP PROJEKTU – INDIKÁTORY K NAPLNĚNÍ

Základním cílem projektu je prověřit reálnost a potenciál výzkumu v oblasti využití odpadního popele z biomasy jako zdroje uhlíku pro průmyslově uplatnitelnou výrobu geopolymérů.

Výstupem projektu bude studie proveditelnosti, která v případě pozitivních závěrů vymezí další směr vývoje a základní parametry nové průmyslově uplatnitelné technologie.

- Indikátory povinné k výběru:

20000	Počet podniků spolupracujících s výzkumnými institucemi
20400	Počet nových výzkumných pracovníků v podporovaných subjektech
20702	Počet nově vytvořených pracovních míst, zaměstnanci VaV – ženy
22200	Počet aktivit/konceptů Proof of Concept v procesu ochrany duševního vlastnictví

- Indikátory povinné k naplnění:

22201	Počet ověřených aktivit/konceptů Proof of Concept:	1
-------	--	---

Aktuálně neexistují průmyslově aplikovaná řešení hledaná tímto projektem.

Projekt je přímo zaměřen do oblasti zlepšení životního prostředí a trvale udržitelného rozvoje, a to podporou cirkulární ekonomiky, tedy zvýšením podílu znovu využívaných odpadů na celkovém množství produkováných odpadů. Z hlediska rovných příležitostí je projekt neutrální.

4.3 HARMONOGRAM PROJEKTU A NÁPLŇ JEDNOTLIVÝCH ETAP

Předpokládaný termín realizace projektu je 1. 6. 2020 – 28. 2. 2021. Projekt bude jedno-etapový. Předpokládaný rozvrh činností s časovým harmonogramem je samostatnou přílohou.

4.4 ZPŮSOBILÉ VÝDAJE PROJEKTU

a. Mzdy a pojistné

Do realizace projektu budou zapojeni 2 pracovníci společnosti žadatele. Ing. Tomáš Špirek bude hlavním zpracovatelem studie proveditelnosti a ponese zodpovědnost za její obsah. Vzhledem ke složitosti úkolu a velkého objemu práce společnost přijme výzkumníka, který bude na projektu asistovat realizací rešerší, operativní spoluprací s partnery a dodavateli a ověřováním dílčích závěrů jednotlivých aktivit.

pracovní pozice	jméno	úvazek	počet měsíců	měsíční mzda na úvazek	mzda celkem za projekt
vedoucí projektu - zpracovatel SP	Ing. Tomáš Špirek	0,5	9	70 000	630 000
Výzkumník - asistent	<i>bude přijat</i>	1	9	48 000	432 000
Celkem				118 000	1 062 000

b. Náklady na konzultační a odborné služby

Realizace projektu předpokládá zapojení externích partnerů a dodavatelů, kteří zajistí odborné činnosti, jež není žadatel schopen pokrýt vlastními kapacitami. Počítá se se zapojením expertů vysokých škol a soukromých VaV firem. Potřeba jednotlivých činností vychází z náplně projektu – viz kapitola 4.1.

S uvedeným potencionálním externím partnerem proběhla osobní jednání o jeho zapojení do projektu, zda má potřebné zdroje a kapacity a zda je připraven podílet se na řešení projektu. Výše předpokládaných nákladů na jeho odbornou činnost vzešla z těchto jednání.

Odborná činnost v rámci projektu	Předpokládané náklady	Předpokládaný dodavatel
studie popisující stávající nakládání s popelem, včetně nákladů na ukládní v časovém horizontu	225 000	bude vybrán
materiálová analýza popele se zaměřením na těžké kovy a další škodliviny	685 000	TU Liberec
materiálová analýza popele se zaměřím na technické vlastnosti popele (využití uhlíku, měrná hmotnost, sesypný úhel, pevnosti v tahu/tlaku atd.)	985 000	TU Liberec
definici a popis možných geopolymérů a jejich uplatnění na trhu	1 150 000	TU Liberec

popis technologie využití uhlíku a finanční analýza nákladů této technologie včetně nacenění výsledného produktu	785 000	bude vybrán
ověření popsané technologie kusovou výrobou	690 000	TU Liberec
porovnání stávajících stavebních produktů s geopolymerními produkty (technické parametry - pevnost v tlaku, taku, krut atd.)	260 000	bude vybrán
porovnání stávajících stavebních produktů s geopolymerními produkty (finanční parametry - cena výrobních parametrů, cena finální produktů atd.)	210 000	bude vybrán
porovnání stávajících stavebních produktů s geopolymerními produkty (environmentální parametry - produkce CO ₂ při výrobě atd.)	210 000	bude vybrán
marketingová studie komerčního potenciálu	280 000	bude vybrán
Celkem	5 480 000	

Hlavním nositelem externích aktivit a nákladů projektu je TUL. Předmětem expertních činností partnera je materiálové inženýrství po teoretické i praktické stránce včetně laboratorních ověření. Na základě předběžných jednání před zahájením projektu i zkušeností z předchozí spolupráce je tento partner v plánovaném termínu plně schopen požadované odborné činnosti zajistit.

c. Materiál

Náklady na materiál nebudou v rámci způsobilých výdajů projektu samostatně uplatňovány. Spotřební materiál využívaný žadatelem v projektu bude pokryt z položky režie.

d. Ostatní režie

Náklady na režii jsou předpokládány ve výši 15 % osobních nákladů. Konkrétně se jedná o náklady na spotřebu energií, náklady spojené s využíváním internetu, telefonických služeb, spotřebou kancelářských potřeb, případně cestovné v rámci projektu.

Celkové způsobilé výdaje na projekt:

ZV Celkem	Náklady v Kč bez DPH
Mzdy a pojistné	1 423 080
Režie	213 462
Náklady na konzultační a odborné služby	5 480 000
Celkem	7 116 542

Financování projektu:

Způsob financování	Náklady v Kč bez DPH
Dotace 70 % ZV	4 981 579
Vlastní zdroje	2 134 963

e. Odpisy

Odpisy nebudou v rámci projektu uplatňovány.

f. Náklady na vyslání vysoce kvalifikovaných pracovníků z organizace pro výzkum a šíření znalostí

V rámci projektu nebudou uplatňovány náklady na vyslání pracovníků z VaV organizace.

g. Náklady na získání a uznání patentů a dalších nehmotných aktiv

V rámci projektu nedojde k získávání patentů či jiného duševního vlastnictví, které by bylo hrazeno přímo samostatnou nákladovou položkou.

4.5 INOVAČNÍ POTENCIÁL PROJEKTU

Realizací celého vývojového úkolu, tedy ověřením technické realizovatelnosti a následně dopracování do finální fáze prototypu, bude společnost disponovat zcela novou světově unikátní technologií zpracování popeloviny z biomasy jako zdroje uhlíku pro výrobu geopolymérů. Tuto – jak předpokládáme – patentovanou technologii bude nabízet specializovaným zpracovatelským společnostem - výrobcům stavebních materiálů, a to jak v České republice, EU, případně i v dalších zemích. Výrobce stavebních materiálů (betonárka) nakoupí popel jako certifikovaný produkt od zdrojů produkce a bude je dle licencovaného postupu přidávat do svých nabízených směsí.

Technologie bude odběratelům nabízena formou využívání patentovaných postupů.

Složitost a vysoká technická úroveň zařízení vyvolává potřebu průběžného vyhodnocování, sledování a případných korekcí funkčnosti zařízení. Tyto služby bude společnost svým klientům rovněž nabízet.

Všechny tyto důvody budou mít významný dopad jak do ekonomiky společnosti, tak do jejího dalšího inovačního rozvoje.

Nabyté zkušenosti z vývoje a ze spolupráce na tomto vývoji s dalšími odbornými vědeckými pracovišti a organizacemi vytváří podmínky pro další rozvoj takovéto spolupráce v oblasti VaV.

Všechny tyto činnosti výrazně rozšiřují možnosti kvality a nabídky inovovaných produktů a služeb žadatele.

Realizací projektu dojde k nastartování nových komerčních projektů na využívání popelového odpadu ze zdrojů spalujících biomasu a snížení celkového množství nevyužitelného

(skládkovaného) odpadu. Inovativní technické řešení umožní rozšířit principy a reálné fungování cirkulární ekonomiky.

4.6 TRŽNÍ POTENCIÁL PLÁNOVANÝCH VÝSLEDKŮ

V současné době není na trhu srovnatelné konkurenční řešení. Aktuální potenciál trhu můžeme odvodit, vezmeme-li v úvahu hlavní zdroje suroviny ke zpracování – popele z biomasy:

Zdroj	roční spotřeba paliva	produkce popele
	t/rok	t/rok
Teplárna Plzeň	124 800	10 608
Teplárna Český Krumlov	102 109	8 679
Teplárna Loučovice	82 255	6 992
Elektrárna Jitka Otín	110 618	9 403
Elektrárna Kolín	93 600	7 956
Teplárna Kutná Hora	62 400	5 304
Teplárna Sviadnov	62 400	5 304
CELKEM	638 182	54 245

Při využití tohoto množství 54 tis t/rok popele jako 15% složky pro výrobu porobetonu můžeme získat 360 tis t výsledného produktu – porobetonu. Při ceně 5 Kč/kg porobetonu je roční tržní potenciál výsledného produktu 1.8 mld Kč. Tato kalkulace ovšem vychází ze srovnání se stávajícím produktem na trhu, lze předpokládat, že při zhodnocení specifických vlastností nového produktu a jeho cíleném uplatnění k využití této vyšší užitné hodnoty bude tržní potenciál spíše vyšší.

Další ekonomické přínosy jsou v náhradě skládkování dalším využitím. Místo ceny 800 Kč/t odpadu uloženého na skládce budou výrazně nižší náklady na jeho přepravu a přípravu k dalšímu zpracování. Dojde-li k úspoře $\frac{3}{4}$ nákladů, tj. 600 Kč/t, je celkový čistý ekonomický přínos pro producenty odpadu dalších 32 mil Kč.

Zájem na uplatnění nového technologického řešení tak mohou mít nejen zpracovatelé a výrobci stavebních materiálů, ale i vlastníci KVET a producenti odpadu.

Ačkoliv zdroje biomasy jsou omezené a nelze předpokládat masivní nárůst jejího spalování, aktuální potenciál v ČR ještě není plně využit a lze v nejbližších desetiletích očekávat mírné zvýšení jejího podílu na energetickém mixu.

A dalšími potencionálními trhy pro uplatnění této technologie jsou ostatní, zejména evropské země využívající biomasu k energetickým účelům. Přesná kalkulace tržního uplatnění bude jedním z výstupů studie proveditelnosti.

4.7 PLÁN KOMERCIALIZACE

Po ověření technické proveditelnosti zamýšleného způsobu využití odpadů a jeho ekonomické racionality plánuje žadatel ověřit technické řešení na modelu a při potvrzení funkčnosti na modelu celé řešení patentově ochránit. Následně bude vyvinuta průmyslově uplatnitelná technologie a produkt nabídnut pro komerční využití.

Vzhledem k charakteru nabízeného řešení a počtu možných uživatelů je plán komercializace velmi jednoduchý. Dojde k oslovení potencionálních partnerů a řešení jim bude osobně představeno. V České republice budou jednotky až desítky možných uživatelů vyvinutého řešení a v tomto rozsahu je nejen nejúčinnější, ale i technicky v reálném čase rozumně proveditelný osobní kontakt. Navíc žadatel má vzhledem ke svému předchozímu působení osobní kontakty s provozovateli KVET, což obchodní prezentaci usnadní.

Vlastní výrobu technologie pak ovšem nebude realizovat žadatel jako majitel know-how, ale půjde zřejmě o řízenou zakázkovou výrobu u specializovaných smluvních výrobců či výrobce, popřípadě licenční výrobu při větším rozsahu. Vhodný obchodní partner bude hledán při vývoji průmyslově použitelné technologie.

Součástí portfolia žadatele se ovšem stane nabídka služeb se sledováním, vyhodnocováním a dalším vývojem a zlepšováním vyvinutého technologického zařízení.

4.8 SÍŤ SPOLUPRÁCE

Do realizace projektu bude zapojena nejméně jedna další VaV organizace, která bude zajišťovat odborné a konzultační služby formou dodavatelských služeb. Tyto služby jsou popsány v kapitole 4.1. Předpokládá se, že do projektu bude na základě využití vlastního know-how zapojena Technická univerzita v Liberci (TUL).

Dále budou do projektu zapojeny soukromé organizace, které budou v pozici dodavatelů specifických externích odborných služeb (zejména v oblasti analýz stavebních materiálů a produktů, příp. marketingové studie, aj.).

Výběr všech dodavatelů odborných a konzultačních služeb bude realizován v souladu se Zákonem o zadávání veřejných zakázek a Pravidly pro výběr dodavatelů OPPIK.

Realizace projektu tak předpokládá rozvoj sítě spolupráce, která umožní přenos teoretických znalostí a know-how VaV institucí ke komerčním subjektům. Tato spolupráce směřuje k získávání nových poznatků a jejich komerčnímu uplatnění. Tím povede k posílení konkurenceschopnosti ČR jako znalostní ekonomiky v souladu s její dlouhodobou strategií.

4.9 SOULAD S NÁRODNÍ RIS3 STRATEGIÍ

Dle Podkladového materiálu pro implementaci Národní RIS3 strategie v OPPIK 2014 - 2020 (verze 9.0, účinnost 1.1.2019) projekt spadá do:

1.6.1 Udržitelné hospodaření s přírodními zdroji

V oblasti obnovitelných zdrojů energie zaujímá objem energie vyrobené z biomasy stále významnější postavení v souboru energetických zdrojů ČR.

Hlavní cíl: Udržitelné hospodaření s přírodními zdroji spočívá ve využívání přírodních zdrojů prostřednictvím metod a postupů hospodaření, které zajistí jejich dlouhodobou ekologickou a biologickou integritu a stabilitu.

Vazba na znalostní doménu: Pokročilé materiály, pokročilé výrobní technologie

Toto je v souladu s propojenou prioritní oblastí:

1.1.2 Energetika

Očekává se, že postupně dojde k většímu uplatnění tepla z obnovitelných zdrojů energie (zejména biomasy,...

Systémy využívající biomasu mají značný potenciál – budoucí řešení jsou především v opatřování tepla v lokálním (regionálním) měřítku.

Předmětem výzkumu by mělo být rovněž využití vedlejších energetických produktů ze spalovacích procesů uhelných zdrojů (popel, popílky, energosádrovec apod.), především pro produkci stavebních a konstrukčních materiálů, a to včetně odvození podmínek použití nových materiálů (hodnocení dopadů škodlivých látek, návrhy testovacích metod, ekotoxikologie atd.).

Dále jsou projektem rozvíjeny prioritní domény:

1.6.4. Zajištění zdravého a kvalitního životního prostředí a efektivní využívání přírodních zdrojů

Vazba na znalostní doménu: Pokročilé materiály, pokročilé technologie

Východiska: Zpřísnění podmínek ochrany životního prostředí může způsobit zvýšení nákladů podniků, což v krátkém období může vést k omezení produkce a investičních aktivit, a to v národním i mezinárodním měřítku. Působí také na konkurenceschopnost, pokud statní státy nepřijaly podobná environmentální opatření. V dlouhodobém pohledu však dochází k podpoře rozvoje environmentálně šetrnějšího podnikání, což vede ke zvyšování produkce, investic i k opětovnému zrychlení ekonomického růstu. Nové zaměření podniků na ekologicky šetrnější výrobky, služby a technologie může vést k objevení nových trhů a k získání konkurenceschopnosti i na zahraničních trzích.

Hlavní cíl: Hlavním cílem výzkumu realizovaného v oblasti „globální změny“ je zavádění opatření na zmírnění a přizpůsobení se očekávanému negativnímu průběhu globální změny na životní prostředí, na optimalizaci využívání přírodních složek a snižování dopadů globálních změn na zdraví člověka.

1.6.5 Udržitelná výstavba, lidská sídla a technická ochrana životního prostředí

Hlavní cíl: V obecné rovině rozvoj a posilování znalostní základny pro způsob nastavení rozvoje ekonomiky, který bude bránit zhoršování životního prostředí a zvyšování environmentální bezpečnosti. Konkrétně pak pro zavádění technologií a postupů, jejichž vliv na životní prostředí je nižší než u technologií s obdobnou funkcí a výkonem a technologií a nových postupů, které jsou využívány ke snížení zátěže životního prostředí v oblasti ochrany

ovzduší, vod, při nakládání s odpady, při procesu recyklace a likvidace starých ekologických škod.

Vazba na doménu znalostí: Pokročilé materiály, nanotechnologie, pokročilé výrobní technologie

Posuzování vlivů na životní prostředí a integrovaná prevence, zde je potřeba zjistit dopad lidského působení na stav přírodního prostředí. Řešením je výzkum a zajištění prevence negativních jevů souvisejících se změnami životního prostředí a změnami chování společnosti ve vztahu k ochraně životního prostředí a užívání přírodních zdrojů, jako jsou dopady změny klimatu a přírodních katastrof, důsledky úbytku druhů pro ekosystémové služby a mnohé další. Aplikace technologií a materiálů s minimálním vlivem na životní prostředí, k zavádění biotechnologií do výroby a k využívání biotechnologií při produkci obnovitelných zdrojů surovin a energie.

5 ZÁVĚR

Připravenost žadatele k realizaci projektu

Historie žadatele, podnikatelská činnost a pozice na trhu	Žadatel má mnohaleté zkušenosti s poradenstvím v oblasti úspor energií, teplárenství a elektroenergetice. V posledních letech se podílel na několika projektech zabývajících se úsporami energií a snižováním emisí při výrobě tepla a elektrické energie. Ing. Tomáš Špirek je členem Rady vlády pro energetickou a surovinovou strategii České republiky. Vysoká odbornost a zkušenosti Ing. Tomáše Špirky v oblasti energetiky, tvorby sofistikovaných studií proveditelnosti a kontakty a vazby, které byly navázány v rámci spolupráce s VO na již realizovaných projektech, vytváří předpoklady pro úspěšné splnění předkládaného vývojového úkolu. Společnost GEC bude zároveň při realizaci projektu využívat jak zkušeností, tak kapacit externích odborných partnerů. Dojde k rozvoji sítě spolupráce a k propojení znalostí zapojených partnerů. Úspěšná realizace přinese společnosti významný potenciál dalšího rozvoje, a to jak z hlediska získání nového know-how, tak ekonomického. V případě úspěšné realizace projektu a navazujícího VaV dojde k výraznému rozšíření a zvýšení kvality poskytovaných služeb společnosti.
Personální a technické zajištění projektu	Žadatel má připraveno technické zázemí pro realizaci projektu. Vzhledem k tomu, že hlavní náplní projektu je tvorba studie proveditelnosti, představuje technické zajištění žadatele vybavení informačními a komunikačními technologiemi. Specializované odborné činnosti budou zajištěny externími partnery, zejména ze strany univerzity (TUL), kde je předpoklad plného technického zajištění pro realizované aktivity (testování, měření, zkoušky, odborné úkoly). Personálně bude realizace projektu zajištěna projektovým týmem ze zaměstnanců žadatele a zástupců externích odborných specialistů. Členové týmu mají potřebné znalosti a kompetence k participaci na realizaci projektu.
Spolupráce s výzkumnými organizacemi	GEC ve svých komerčních aktivitách velmi často spolupracuje s Českými technickými univerzitami. Jedná se o spolupráci s: - ČVUT, fakultou strojní Ústav energetiky - Technickou univerzitou v Liberci, katedrou materiálů, - Západočeskou univerzitou v Plzni, fakultou strojní, katedrou materiálů a strojní metalurgie

	- Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích, fakulta ekonomická Některé z těchto spoluprací jsou popsány v kapitole 2.3.
--	--

Potřebnost a relevance projektu

Kvalita přípravy projektu, klíčové milníky a výstupy	V rámci aktivit projektu bude ověřována technická proveditelnost nově navrženého řešení, které vychází z rozpracovaného VaV a ze znalostí žadatele. Jednotlivé aktivity v rámci ověření byly již popsány (kapitola 4.1.3) a naplánovány (harmonogram projektu). Jednotlivé aktivity v rámci projektu jsou vzájemně odlišeny a bude tak možná jejich kontrola. Výstupy dílčích aktivit projektu jsou jednoznačně definovány, stejně jako celkový výstup projektu.
Koncepce řešení projektu	Východiskem předkládaného projektu je rozpracovaný výzkum využití popele z biomasy (KVET zdrojů) k výrobě geopolymérů dále využitelných ve stavebnictví. Projekt je nyní ve fázi návrhu koncepce řešení a pro další postup je nezbytné nejprve ověřit technickou proveditelnost a ekonomickou realizovatelnost uvažovaných postupů v průmyslovém měřítku. Celá koncepce projektu je detailně popsána v kapitole 4.1.
Technologický posun	Dnes neexistuje průmyslově použitelná technologie v této oblasti. Úspěšný vývoj řešení dospěje k světově unikátní technologii, kterou si žadatel plánuje patentově ochránit.
Inovační potenciál	Realizace projektu rozvíjí inovační strategii žadatele a navazuje na předchozí aktivity v oboru. Technologie bude odběratelům nabízena formou využívání patentovaných postupů. Nově poskytované služby budou mít významný dopad jak do ekonomiky společnosti, tak do jejího dalšího inovačního rozvoje. Zároveň dojde k podpoře konkurenceschopnosti ekonomiky ČR. Zkušenosti z vývoje a ze spolupráce na tomto vývoji s dalšími odbornými vědeckými pracovišti a vytváří podmínky pro další rozvoj spolupráce v oblasti VaV.
Tržní potenciál plánovaných výsledků	V současné době není na trhu srovnatelné konkurenční řešení. Jeho přínosy jsou jak v úspoře nákladů na primární surovinové zdroje, tak v úspoře nákladů na nakládání s odpadem. Zájem na uplatnění nového technologického řešení tak mohou mít nejen zpracovatelé a výrobci stavebních materiálů, ale i vlastníci KVET a producenti odpadu.
Dopad na životní prostředí	Projekt je přímo zaměřen do oblasti zlepšení životního prostředí a trvale udržitelného rozvoje, a to podporou cirkulární ekonomiky, tedy zvýšením podílu znovu využívaných odpadů na celkovém množství produkováných odpadů.
Komerčializační	Dojde k oslovení potencionálních partnerů a řešení jim bude

strategie	osobně představeno. Jedná se o jednotky až desítky možných uživatelů v ČR, s řadou z nich má žadatel vzhledem ke svému předchozímu působení osobní kontakty
Sítě spolupráce	Do realizace projektu bude zapojena nejméně jedna další VaV organizace (univerzita), která bude zajišťovat odborné a konzultační služby formou dodavatelských služeb. Dále budou do projektu zapojeny soukromé organizace, které budou v pozici dodavatelů specifických externích odborných služeb (zejména v oblasti analýz stavebních materiálů a produktů, příp. marketingové studie, aj.).
Vazba projektu na vybrané znalostní domény identifikované v Národní výzkumné a inovační strategii pro inteligentní specializaci ČR	Projekt spadá do těchto prioritních domén: 1.6.1 Udržitelné hospodaření s přírodními zdroji 1.1.2 Energetika (ve vazbě na předchozí) 1.6.4. Zajištění zdravého a kvalitního životního prostředí a efektivní využívání přírodních zdrojů 1.6.5 Udržitelná výstavba, lidská sídla a technická ochrana životního prostředí

6 REFERENCE

- Allouche, E.N., Diaz-Loya, E.I., 2016. Method for geopolymer concrete. US9290416B1.
- Allouche, E.N., Diaz-Loya, E.I., 2013. Incinerator Fly Ash Geopolymer and Method. US20130061776A1.
- Alter, S., Wright, M., 2010. Geopolymer compositions. WO2010079414A2.
- Asim, N., Alghoul, M., Mohammad, M., Amin, M.H., Akhtaruzzaman, M., Amin, N., Sopian, K., 2019. Emerging sustainable solutions for depollution: Geopolymers. *Construction and Building Materials* 199, 540–548. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.043>
- Barsukov, V., Senyk, I., Kryukova, O., Butenko, O., 2018. Composite Carbon-Polymer Materials for Electromagnetic Radiation Shielding. *Materials Today: Proceedings* 5, 15909–15914. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.06.063>
- Biondi, L., Perry, M., Vlachakis, C., Wu, Z., Hamilton, A., McAlorum, J., 2019. Ambient Cured Fly Ash Geopolymer Coatings for Concrete. *Materials* 12, 923. <https://doi.org/10.3390/ma12060923>
- Boháčová, J., Stanek, S., Vavro, M., 2013. Geopolymerní hmota s organickým plnivem. CZ25537U1.
- Chung, D.D.L., Eddib, A.A., 2019. Effect of fiber lay-up configuration on the electromagnetic interference shielding effectiveness of continuous carbon fiber polymer-matrix composite. *Carbon* 141, 685–691. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2018.09.081>
- Costopoulos, N.G., Newhouse, H.K., 1987. Building material manufacturing from fly ash. US4659385A.
- Davidovits, J., Davidovits, M., Davidovits, R., 2010. Geopolymeric cement based on fly ash and harmless to use. EP2061732B1.
- Dubey, A., 2017. Dimensionally stable geopolymer composition and method. US9643888B2.
- Gong, W., Lutze, W., Pegg, I., 2017. Tailored geopolymer composite binders for cement and concrete applications. US9834479B2.
- He, P., Jia, L., Ma, G., Wang, R., Yuan, J., Duan, X., Yang, Z., Jia, D., 2018. Effects of fiber contents on the mechanical and microwave absorbent properties of carbon fiber felt reinforced geopolymer composites. *Ceramics International* 44, 10726–10734. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.03.107>

Hemmings, R.T., Hill, R.L., Cornelius, B.J., 2005. Filler comprising fly ash for use in polymer composites. US6916863B2.

Hemmings, R.T., Hill, R.L., Cornelius, B.J., McBay, A., 2004. Asphalt composites including fly ash fillers or filler blends, methods of making same, and methods for selecting or modifying a fly ash filler for use in asphalt composites. US6695902B2.

Kristoufek, J., 1993. Komplexní a ekologicky nezávadné zhodnocování hnědých uhlí a doprovodných surovin. CZ67192A3.

Le Chi, H., Louda, P., 2019. Experimental Investigation of Four-Point Flexural Behavior of Textile Reinforcement in Geopolymer Mortar. IJET 10–15.
<https://doi.org/10.7763/IJET.2019.V11.1115>

Le Chi, H., Louda, P., Le Van, S., Volesky, L., Kovacic, V., Bakalova, T., 2019. Composite Performance Evaluation of Basalt Textile-Reinforced Geopolymer Mortar. Fibers 7, 63.
<https://doi.org/10.3390/fib7070063>

Le Chi, H., Louda, P., Periyasamy, A., Bakalova, T., Kovacic, V., 2018. Flexural Behavior of Carbon Textile-Reinforced Geopolymer Composite Thin Plate. Fibers 6, 87.
<https://doi.org/10.3390/fib6040087>

Lee, N.K., Kim, E.M., Lee, H.K., 2016. Mechanical properties and setting characteristics of geopolymer mortar using styrene-butadiene (SB) latex. Construction and Building Materials 113, 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.03.055>

Liskowitz, J.W., Wecharatana, M., Jaturapitakkul, C., deceased, A.E.C., 1998. Compressive strength of concrete and mortar containing fly ash. US5853475A.

Munalli, D., Dimitrakakis, G., Chronopoulos, D., Greedy, S., Long, A., 2019. Electromagnetic shielding effectiveness of carbon fibre reinforced composites. Composites Part B: Engineering 173, 106906. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.106906>

Payakaniti, P., Pinitsoonthorn, S., Thongbai, P., Amornkitbamrung, V., Chindaprasirt, P., 2018. Effects of carbon fiber on mechanical and electrical properties of fly ash geopolymer composite. Materials Today: Proceedings 5, 14017–14025.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.02.054>

Perez-Pena, M., 2013. Fly ash based lightweight cementitious composition with high compressive strength and fast set. US8551241B2.

Ranjbar, N., Mehrali, Mehdi, Behnia, A., Javadi Pordsari, A., Mehrali, Mohammad, Alengaram, U.J., Jumaat, M.Z., 2016. A Comprehensive Study of the Polypropylene Fiber Reinforced Fly Ash Based Geopolymer. PLoS ONE 11, e0147546.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147546>

Rázl, I., 2012. Cementové kompozity odolné kyselinám a vysokým teplotám a způsob jejich výroby. CZ2010855A3.

Roddy, C.W., 2014. Well cement compositions comprising biowaste ash and methods of use. US8733440B2.

Singh, A.K., Shishkin, A., Koppel, T., Gupta, N., 2018. A review of porous lightweight composite materials for electromagnetic interference shielding. Composites Part B: Engineering 149, 188–197. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.05.027>

Škvára, F., Myšková, L., Šulc, R., Svoboda, P., Šmilauer, V., Vinšová, L., Trypesová, D., 2011. Zpusob přípravy stavebních prvku na bázi alumosilikátových polymeru. CZ2010779A3.

Sumesh, M., Alengaram, U.J., Jumaat, M.Z., Mo, K.H., Alnahhal, M.F., 2017. Incorporation of nano-materials in cement composite and geopolymer based paste and mortar – A review. Construction and Building Materials 148, 62–84. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.04.206>

Svoboda, P., Skvara, F., Dolezal, J., Dvoracek, K., Lucuk, K., 2007. Fly-ash concrete compositon, method of preparation by geo-polymeric reaction of activated fly-ash and its use. EP1801084A1.

宇城将貴, 実盛岡, 2018. Geopolymer composition, and mortar and concrete using same. WO2018150753A1.

7 PŘÍLOHY

Harmonogram projektu

Životopis – Tomáš Špirek

Přehledný harmonogram realizace projektu

[illegible]

CURRICULUM VITAE

OSOBNÍ ÚDAJE

Jméno	ŠPIREK TOMÁŠ, ING.
Adresa	2358/16 HRADECKÁ, 130 00 PRAHA 3, CZ
GSM Telefon	+420 724 227 779
E-mail	tomas.spirek@gec-gec.cz / spirek@centrum.cz
Národnost	Česká
Stav	Ženatý, 1 dítě
Datum narození	02.07.1978

PROFESNÍ ZKUŠENOSTI

• Data (od – do) • Jméno a adresa zaměstnavatele • Obor činnosti nebo odvětví • Hlavní činnosti a povinnosti	2016 - dosud Hospodářská komora hlavního města Prahy Předseda energetické sekce Činnosti související s pracemi v této sekci komory
• Data (od – do) • Jméno a adresa zaměstnavatele • Obor činnosti nebo odvětví • Zastávané povolání nebo funkce • Hlavní činnosti a povinnosti	2011 - dosud Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR Pracovní skupina pro druhotné suroviny při radě vlády pro energetickou a surovinovou strategii ČR Člen pracovní skupiny komise Činnosti související s pracemi v této skupině
• Data (od – do) • Jméno a adresa zaměstnavatele • Obor činnosti nebo odvětví • Zastávané povolání nebo funkce • Hlavní činnosti a povinnosti	2007 - dosud GREEN ENERGY CONSULTING, s.r.o., Hradecká 16, 130 00 Praha 3 Poradenství v oblasti elektroenergetiky, teplárenství, úspor energií a ŽP, inženýrská činnost investiční ve výstavbě, Jednatel společnosti Studie proveditelnosti pro energetické projekty, energetické audity, rizikové analýzy energetických investic, příprava a zpracování podnikatelských záměrů v energetice, analýza trhů s energiemi + strategie odběrů, zpracování projektové dokumentace, hodnocení staveb na životní prostředí, technický dozor investora, hlavní inženýr projektu, projekční práce v energetice, kompletní inženýring projektů v energetice a teplárenství, hodnocení ekonomiky nových projektů a hodnocení jejich vlivu na životního prostředí (IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control, EIA - Environmental Impact Assessment)
• Data (od – do) • Jméno a adresa zaměstnavatele • Obor činnosti nebo odvětví • Zastávané povolání nebo funkce • Hlavní činnosti a povinnosti	2006 - 2009 GREEN ENERGY INVESTMENTS, s.r.o., Moravské náměstí 3, 602 00 Brno Příprava a realizace investičních akcí v energetice v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie (biomasa, vítr, slunce, voda) Technický ředitel společnosti Studie proveditelnosti pro energetické projekty, energetické audity, rizikové analýzy energetických investic, příprava a zpracování podnikatelských záměrů v energetice,

analýza trhů s energiemi + strategie odběrů, zpracování projektové dokumentace, technický dozor investora, hodnocení staveb na životní prostředí

- Data (od – do)
- Jméno a adresa zaměstnavatele
 - Obor činnosti nebo odvětví
- Zastávané povolání nebo funkce
 - Hlavní činnosti a povinnosti

2004 -2009

Ing. Tomáš Špirek, Hradecká 16, 130 00 Praha 3

Poradenství v oblasti energetiky, energetický auditor

Osoba samostatně výdělečně činná

Studie proveditelnosti pro energetické projekty, energetické audity, rizikové analýzy energetických investic, příprava a zpracování podnikatelských záměrů v energetice, analýza trhů s energiemi + strategie odběrů, zpracování projektové dokumentace, technický dozor investora, hodnocení staveb na životní prostředí

- Data (od – do)
- Jméno a adresa zaměstnavatele
 - Obor činnosti nebo odvětví
- Zastávané povolání nebo funkce
 - Hlavní činnosti a povinnosti

2000 – 2006

SEVEN, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s., Americká 17, 120 00 Praha 2

Poradenství v oblasti úspor a životního prostředí

2002 – 2006 Vedoucí projektů

2000 – 2002 Konzultant

Vedoucí projektů energetických auditů veřejných budov pro stát a obce. Prototypové aplikace EPC pro města a obce. Rozvoj a hodnocení energetických plánů, projektů úspor energie, obchodních plánů a studií proveditelnosti pro města a obce.

Práce na komunálních energetických studiích a auditech, projektování a hodnocení možnosti energetické účinnosti pro státní a komunální úřady (např. spalovny komunálního odpadu, centralizace a decentralizace topných systémů, aplikace využití skládkového plynu, dodávky pitné a odpadní vody – optimalizace provozu čistíren odpadních vod).

- Data (od – do)
- Jméno a adresa zaměstnavatele
 - Obor činnosti nebo odvětví
- Zastávané povolání nebo funkce
 - Hlavní činnosti a povinnosti

1996 - 2000

LAKA, s.r.o., Žitomířská 1, 101 00 Praha 10

Návrh a dodávky klimatizačních systémů pro průmysl a terciální sektor

Vedoucí realizačního týmu

Návrhy a implementace nízkonákladových projektů (zužitkování odpadového tepla v průmyslu, klimatizace, tepelná čerpadla)

VZDĚLÁNÍ A PROFESNÍ PŘÍPRAVA

- Data (od – do)
- Název a druh organizace poskytující vzdělávání a přípravu
- Hlavní vyučovací předměty/profesionální kvalifikace
 - Označení udělené kvalifikace
 - (případně) Úroveň v národní klasifikaci

2011

Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR

Koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi dle zákona 309/2006 Sb.

Koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

ČSSK/0847/KOO/2011

- Data (od – do)
- Název a druh organizace poskytující vzdělávání a přípravu
- Hlavní vyučovací předměty/profesionální kvalifikace

2006

Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT)

Rozsah specializace technická zařízení pro autorizované inženýry (IE01): Činnosti a zařízení pro úpravu vnitřního a vnějšího prostředí staveb. Do oboru náleží zejména vzduchotechnika, chlazení, vytápění a zásobování teplem, rozvody topných a chladících médií, akustické prostředí uvnitř staveb, vliv okolí na stavby a vliv zařízení a

- Označení udělené kvalifikace
- (případně) Úroveň v národní klasifikaci
- Data (od – do)
- Název a druh organizace poskytující vzdělávání a přípravu
- Označení udělené kvalifikace
- (případně) Úroveň v národní klasifikaci
- Data (od – do)
- Název a druh organizace poskytující vzdělávání a přípravu
- Hlavní vyučovací předměty/profesionální kvalifikace
- Označení udělené kvalifikace
- (případně) Úroveň v národní klasifikaci

vybavení staveb na vnější prostředí, vibrace, zdravotní technika a instalace, rozvody topných a technických plynů. Součástí jsou i zařízení a rozvody médií související s funkcí systémů pro úpravu vnitřního prostředí stavby, i když jsou situovány mimo stavební objekty.

Autorizovaný inženýr - IE01 - technika prostředí staveb, technická zařízení

Autorizovaný inženýr – číslo autorizace - **0009496**

2005 - dosud

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

Energetický specialista zapsán pod číslem **205** v seznamu energetických auditorů Ministerstva průmyslu a obchodu podle zák. 406/2000 Sb. § 10 odst. (1)

Energetický specialista, oprávněný vypracovávat průkazy energetické náročnosti budov, provádět kontroly kotlů a klimatizací a energetické audity

1996 - 2002

České vysoké učení technické v Praze (ČVUT), Strojní fakulta, katedra Techniky prostředí

ochrana ovzduší – odborná kvalifikace je zaměřena na konstrukci a projekci odlučovačů tuhých a plyných emisí, měření emisí a hodnocení znečištění ovzduší, včetně legislativních opatření. Jedná se o použití matematického modelování proudění, např. ověřování odsiřovacího zařízení polosuchou metodou, nebo vývoj odběrového zařízení pro stanovení těžkých kovů v emisích.

snižování hluku a vibrací - odborná kvalifikace v této oblasti je neopominutelnou částí vzdělání techniků zabývajících se ochranou životního prostředí i projektantů vzduchotechnických a vytápěcích zařízení a konstruktér, specialista strojních zařízení. Ve výuce se uplatní metody konstrukce málo hlučných strojů i metody pasivních protihlukových opatření (tlumičů hluku a vibrací). V oblasti péče o životní prostředí u strojních inženýrů je problematika hluku jednou z nejzávažnějších, neboť podstatná produkce hluku (akustická energie) pochází od strojních zařízení.

vzduchotechnika (větrání a klimatizace)- konstrukční a projekční znalosti prvků a systémů pro zajišťování čistoty a tepelného komfortu v obytných a průmyslových objektech (byty, nemocnice, divadla, kina, obchody, restaurace a výrobní objekty zvláště ve strojírenství, energetice, hutích, chemii, zemědělství, elektrotechnice. Úprava vzduchu (filtrace, ohřev, chlazení, vlhčení, odvlhčování) je založena na aplikacích termomechaniky a hydromechaniky. Většina zařízení je provozována v automatickém režimu. Kvalifikace v oblasti automatické regulace je důležitá zvláště u rozsáhlejších klimatizačních zařízení.

vytápění a zásobování teplem - kromě problematiky lokálních zdrojů pro vytápění, které dnes přechází převážně na ušlechtilá paliva, je předmětem výuky především ústřední vytápění a zdroje i sítě rozvodu tepla. Uplatňuje se zde soubor technických řešení v sestavě: zdroj (kotel i netradiční zdroj, např. sluneční kolektor, tepelné čerpadlo, odpadní teplo) - rozvody topného média, (voda, pára) - případně akumulace tepla - otopné plochy - regulace a měření spotřeby tepla. V oboru se výrazně projevuje nutnost snižování spotřeby energie a to jak lepším tepelně technickým řešením budov, tak uplatněním topných systémů i zdokonalením jejich regulace, včetně návrhu nových systému zdrojů tepla a jejich optimalizace při provozu

Ing.

Ing. - MSc. – Master of Technical Science

REFERENČNÍ PROJEKTY

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Technické služby Kaplice, s.r.o. - II

2016 - dosud

Výstavba pyrolýzní jednotky na likvidaci odpadů o jmenovitém výkonu 1 t/h studie proveditelnosti, energetický audit, dokumentace pro územní řízení, EIA, hluková studie, rozptylová studie, získání územního rozhodnutí, dokumentace pro stavební povolení, získání stavebního povolení, byznys plán pro banky, jednání s bankami – zajištění úvěru, podklady na tendr generálního dodavatele stavby, kompletní inženýring projektu

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

ČEZ Teplárenská, a.s.

2016

Studie proveditelnosti pro vyvedení tepla z JETE do systému CZT v městě České Budějovice

Nalezení vhodnějšího ekonomicko technického řešení pro možnost vyvedení tepla z Jaderné elektrárny Temelín do sítě CZT města České Budějovice a dopady na technické možnosti provozování Teplárny České Budějovice, a.s. a to včetně ekonomického modelu a výsledné ceny tepla

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Technické služby Kaplice, s.r.o.

2016 - 2017

Spalovací zkouška v parních kotlích o jmenovitém výkonu 10 t/h při směsi 70% hnědého uhlí a TAPu (Tuhého alternativního paliva), tak, aby zdroj znečištění plnil zpřísněné emisní limit od 01.01.2018 .

Úspěšné splnění spalovací zkoušky směsi hnědého uhlí a tříděného odpadu, provoz plnil zákonné požadavky na emisní limity. Předmětem zkoušky bylo nalezení optimálního spalovacího režimu a prokázání plnění emisních limitů při dlouhodobém provozu, a to včetně najíždění a odstavování zdroje tepla

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Žatecká teplárenská, a.s.

2015 - 2016

Výstavba dvou nových fluidních kotlů K1 (5 MW) a K2 (10MW) na spalování směsi hnědého uhlí, biomasy a TAPu (Tuhého alternativního paliva), tak, aby zdroj znečištění plnil zpřísněné emisní limit od 01.01.2018 .

energetický audit, technický dozor investora na stavbě, kompletní inženýring projektu

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Teplárna Loučovice, a.s. - II

2013 - dosud

Zajišťování kompletního provozování kombinovaného biomasového zdroje pro výrobu elektrické energie a tepla o jmenovitém tepelném výkonu 34 t/h a o jmenovitém elektrickém výkonu 7 490 kWe.

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Teplárna Loučovice, a.s.

2011 - 2014

Výstavba biomasového kombinovaného zdroje pro výrobu elektrické energie a tepla o jmenovitém tepelném výkonu 34 t/h a o jmenovitém elektrickém výkonu 7 490 kWe.

studie proveditelnosti, energetický audit, dokumentace pro územní řízení, EIA, hluková studie, rozptylová studie, posudek dle zákona 86/2002 Sb., získání územního rozhodnutí, dokumentace pro stavební povolení, získání stavebního povolení, byznys plán pro banky, jednání s bankami – zajištění úvěru, podklady na tendr generálního dodavatele stavby, smlouva s GDS, technický dozor investora na stavbě, kompletní inženýring projektu

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

CARTHAMUS, a.s. - II

2012 - 2013

Zajišťování kompletního provozování kombinovaného biomasového zdroje pro výrobu elektrické energie a tepla o jmenovitém tepelném výkonu 42t/h a o jmenovitém elektrickém výkonu 9 100 kWe.

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

CARTHAMUS, a.s.

2008 - 2012

Výstavba biomasového kombinovaného zdroje pro výrobu elektrické energie a tepla o jmenovitém tepelném výkonu 42t/h a o jmenovitém elektrickém výkonu 9 100 kWe.

studie proveditelnosti, energetický audit, dokumentace pro územní řízení, EIA, hluková studie, rozptylová studie, posudek dle zákona 86/2002 Sb., získání územního rozhodnutí, dokumentace pro stavební povolení, získání stavebního povolení, dotační projekt, získání 150 mil. Kč z OPPI – CZECHINVEST, byznys plán pro banky, jednání s bankami – zajištění úvěru, podklady na tendr generálního dodavatele stavby, smlouva s GDS, technický dozor investora na stavbě, kompletní inženýring projektu

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

SECA – Serafin Camestrini, s.r.o.

2009 - 2013

Jedná se o vybudování nového kombinovaného zdroje na výrobu elektrické energie a tepla pro procesní sušení a zpracování dřeva. Klient patří mezi největší ve svém oboru v ČR. 90% produkce se uplatňuje na Rakouském a bavorském trhu.

studie proveditelnosti, energetický audit, dokumentace pro územní řízení, EIA, hluková studie, rozptylová studie, posudek dle zákona 86/2002 Sb., získání územního rozhodnutí, dokumentace pro stavební povolení, získání stavebního povolení, byznys plán pro banky, jednání s bankami – zajištění úvěru, podklady na tendr generálního dodavatele stavby, smlouva s GDS, technický dozor investora na stavbě, kompletní inženýring projektu

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

IFC – International Finance Corporation, World Bank

2006 - 2010

Spolupráce s IFC na vytvoření korporátního produktu pro banky při vyhodnocování projektů na úspory energií a využití obnovitelných zdrojů energie

Příprava a školení pracovníků českých bank (ČS, KB, ČSOB, RB) při hodnocení projektů na úspory energií a využití obnovitelných zdrojů energie

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

EAR – European Agency for Reconstruction

2003 - 2007

Projekt byl rozdělen do dvou fází. V první fázi se provedly energetické koncepce pěti významných měst v Srbsku (Sombor, Jagodina, Kraljevo, Novi Sad a Valjevo) v druhé fázi se jednalo o poradenské činnosti při rekonstrukci tepelných hospodářstvích měst zničených při náletech NATO

Zpracování energetických koncepcí měst. Návrhy optimální velikosti zdrojů tepla a vhodné použití dostupné palivové základny. Kompletní projektová dokumentace. Výběrová řízení na generální dodavatele staveb pro EAR.

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

BIOS ENERGIE, a.s.

2009 - 2011

Výstavba biomasového kombinovaného zdroje pro výrobu elektrické energie a tepla o jmenovitém elektrickém výkonu 1 500 kWe pro dřevozpracující společnost s dodávkami tepla do městského systému CTZ

studie proveditelnosti, energetický audit, dokumentace pro územní řízení, EIA, hluková studie, rozptylová studie, posudek dle zákona 86/2002 Sb., získání územního rozhodnutí, dokumentace pro stavební povolení, získání stavebního povolení, dotační projekt, byznys plán pro banky, jednání s bankami – zajištění úvěru, podklady na tendr generálního dodavatele stavby, smlouva s GDS, technický dozor investora na stavbě, kompletní inženýring projektu

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

SVS – Severočeská vodárenská společnost, SČVaK – Severočeské vodovody a kanalizace

2002-2004

Návrh a realizace úsporných opatření na větších ČOV v Severních Čechách (Liberec, Česká Lípa, Ústí nad Labem)

Zpracování energetických auditů ČOV s biologickým čištěním, návrh úsporných opatření a aplikace využití odpadních produktů pro výrobu elektrické energie a tepla. Spolupráce na projektu energeticky nezávislé ČOV v Liberci (první nasazení zpětného získávání tepla – výměníky kal/kal, nasazení tepelných čerpadel pro výrobu tepla pro biologický stupeň čištění, spalování bioplynu na kogeneračních zdrojích, elektrická energie pro čerpací práci, teplo pro termofilní vyhnívání kalu), malá vodní elektrárna

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

PVS – Pražská vodárenská společnost, PVK – Pražské vodovody a kanalizace

2003 - 2005

Návrh a realizace úsporných opatření na Ústřední čistírně odpadních vod

Zpracování energetického auditu a studie proveditelnosti různých způsobů likvidace kalů a řešení kalové koncovky v prostoru Tróji.

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Jihomoravský kraj, Liberecký kraj, Karlovarský kraj, Jihočeský kraj, Ústecký kraj

2009 - 2013

Jedná se centrální nákup elektrické energie a zemního plynu pro všechny příspěvkové a krajem ovládané organizace na dobu tří let

Analýza spotřeb elektrické energie a zemního plynu v krajských organizacích. Zpracování kvalifikační a zadávací dokumentace pro potřeby zákona 137/2006 Sb. Definice poptávaného produktu. **Celkové úspory nákladů na nákup komodit jsou v intervalu 20 - 30 % v závislosti na velikosti kraje. Celkový objem obchodů činil 2,5 mld. Kč**

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

KOMAXO, s.r.o.

2008 - 2010

Výstavba biomasového kombinovaného zdroje pro výrobu elektrické energie a tepla o jmenovitém tepelném výkonu 30 t/h a o jmenovitém elektrickém výkonu 7 200 kWe

studie proveditelnosti, energetický audit, dokumentace pro územní řízení, EIA, hluková studie, rozptylová studie, posudek dle zákona 86/2002 Sb., získání územního rozhodnutí, dokumentace pro stavební povolení, získání stavebního povolení, byznys

plán pro banky, jednání s bankami – zajištění úvěru, podklady na tendr generálního dodavatele stavby, smlouva s GDS, technický dozor investora na stavbě, kompletní inženýring projektu

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Obec Strašice

2008 - 2011

Výstavba biomasového kombinovaného zdroje pro výrobu elektrické energie a tepla o jmenovitém elektrickém výkonu 750 kWe na bázi ORC

studie proveditelnosti, energetický audit, dokumentace pro územní řízení, EIA, hluková studie, rozptylová studie, posudek dle zákona 86/2002 Sb., získání územního rozhodnutí, dokumentace pro stavební povolení, dotační projekt, získání 60 mil. Kč ze SFŽP, získání stavebního povolení, byznys plán pro banky, jednání s bankami – zajištění úvěru, podklady na tendr generálního dodavatele stavby, smlouva s GDS, technický dozor investora na stavbě, kompletní inženýring projektu

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Žatecká teplárenská, a.s.

2007 - 2008

Výstavba biomasového kombinovaného zdroje pro výrobu elektrické energie a tepla o jmenovitém elektrickém výkonu 1 500 kWe na bázi ORC

studie proveditelnosti, energetický audit, spolupráce na dokumentaci pro územní řízení

- Název klienta
- Termín spolupráce
- Rozsah prací

Pražské služby, a.s.

2006 - 2007

Energetický audit spalovny Malešice

optimalizace provozu Spalovny Malešice, při využití různých druhů odpadů, včetně modelu využití odstředěného kalu z Pražské ústřední čistírny odpadních vod. Návrh instalace kombinované výroby elektrické energie a tepla a efektivnější vyvedení tepelného výkonu do sítě Pražské teplárenské, a.s.

OSOBNÍ DOVEDNOSTI A KOMPETENCE

Získané v průběhu života a profesní dráhy, nemusí však být stvrzeny formálními certifikáty a diplomy.

MATEŘSKÝ JAZYK

DALŠÍ JAZYKY

- čtení
- psaní
- verbální komunikace

ČLENSTVÍ V PROFESNÍCH ORGANIZACÍCH

SOCIÁLNÍ DOVEDNOSTI A

ČESKÝ JAZYK

ANGLIČTINA	RUŠTINA	NĚMČINA
velmi dobrá	dobrá	dobrá
velmi dobrá	dobrá	dobrá
velmi dobrá	dobrá	dobrá

člen Společnosti pro techniku prostředí
člen České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
člen IBPSA-CZ, International Building Performance Simulation Association –ČR
člen Hospodářské komory ČR

Vedl a pracoval v národních a mezinárodních týmech.

KOMPETENCE

*Soužití a práce s jinými lidmi
v multikulturním prostředí, v postavení,
ve kterém je důležité komunikovat, a
v situacích, kde týmová práce je
základem (např. v kultuře a ve sportu),
atd.*

ORGANIZAČNÍ DOVEDNOSTI A KOMPETENCE

*Koordinace a řízení lidí, projektů a
rozpočtů; v zaměstnání, v dobrovolné
práci (např. v kultuře a ve sportu), doma
atd.*

TECHNICKÉ DOVEDNOSTI A KOMPETENCE

S počítači, speciálním zařízením, stroji

UMĚLECKÉ DOVEDNOSTI A KOMPETENCE

Hudba, tvůrčí psaní, návrhářství atd.

JINÉ DOVEDNOSTI A KOMPETENCE

Kompetence nezminěné výše.

ŘIDIČSKÝ PRŮKAZ (PRŮKAZY)

Samostatnost a rozhodnost při organizování projektů, schopnost time managementu, schopnost řízení projektů a plánování. Zkušenosti jsem získal prací pro zahraniční klienty nebo české společnosti se zahraničním managementem.

PC: Unix Platform, Windows Platforma, MS Office, AutoCad, Microstation, ArcGIS, ESP-r, Fluent, Gambit

Programovací jazyky: C++, Visual Basic

Hudba: klarinet a saxofon

Sport: fotbal, kendo, aikido, sportovní střelba

A,B,C