

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

T A
Č R

Program **Omega**

Metodika **Rozvoje Obnovitelných Zdrojů Energie** bez veřejné podpory



Srpen 2015

ECO trend Research centre s.r.o.

Na Dolinách 128/36

147 00 Praha 4

Obsah

Seznam obrázků.....	2
Seznam tabulek.....	2
Seznam zkratk 3	3
Abstrakt	4
Úvod	4
Metodika – návod k použití.....	4
1. Vyhodnocení potenciálu území a uživatele.....	6
1.1 Solární energie.....	6
1.1.1 Fotovoltaika.....	6
1.1.2 Fototermika.....	9
1.2 Větrná energie	11
1.3 Vodní energie.....	14
1.4 Geotermální energie.....	15
1.5 Biomasa	16
2. Ekonomické hodnocení systémů OZE	17
2.1 Solární energie.....	17
2.1.1 Fotovoltaika.....	17
2.1.2 Fototermika.....	19
2.3 Větrná energie	21
2.4 Vodní energie.....	23
2.5 Geotermální energie.....	25
2.6 Biomasa.....	27

Seznam obrázků

Obrázek 1 Potenciál slunečního záření na území ČR	8
Obrázek 2 Průměrné rychlosti větru v 10 m výšce nad zemí (m/s), zdroj: UFA AV ČR, 2010 ..	13

Seznam tabulek

Tabulka 1 Zásadní předpoklady pro využití fotovoltaických systémů.....	6
Tabulka 2 Omezení při využití FVS – orientace panelů	7
Tabulka 3 Omezení při využití FVS – umístění panelů	7
Tabulka 4 Zásadní předpoklady pro využití fototermických systémů.....	9
Tabulka 5 Zásadní předpoklady pro využití větrné energie	11
Tabulka 6 Potenciál větrné energie ve výšce 10 m nad povrchem, vzhledem ke geografickým a geomorfologickým charakteristikám území.....	12
Tabulka 7 Zásadní předpoklady pro využití vodní energie.....	14

Tabulka 8 Zásadní předpoklady pro využití geotermální energie	15
Tabulka 9 Zásadní předpoklady pro využití vodní energie.....	16
Tabulka 10 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace FVS dle dílčích prvků – vzorový příklad pro 1 kWP instalaci.....	17
Tabulka 11 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace FVS dle dílčích prvků – vzorové příklady.....	19
Tabulka 12 Přehled nákladů na údržbu jednotlivých typů FTS (15 let).....	20
Tabulka 13 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace větrné elektrárny dle dílčích prvků – vzorový příklad	21
Tabulka 14 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace MVE dle dílčích prvků – vzorový příklad.....	23
Tabulka 15 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace TČ dle dílčích prvků	25
Tabulka 16 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace kotle na biopaliva, dle dílčích prvků – vzorový příklad	27

Seznam zkratk

ČR	Česká republika
DEZ	domácí elektrárenský zdroj
DTZ	domácí teplárenský zdroj
FT	fototermika, fototermický
FV	fotovoltaika, fotovoltaický
FVE	fotovoltaická elektrárna
FTP	fototermický panel/panely
FVP	fotovoltaický panel/panely
FTS	fototermický systém
FVS	fotovoltaický systém
OZE	obnovitelný zdroj energie
RSA	Regional Sources Assessment (posuzování místních obnovitelných a druhotných zdrojů)
SW	software
TČ	tepelné čerpadlo
VTE	větrná elektrárna
MVE	malá vodní elektrárna
VKP	významný krajinný prvek
ZCHÚ	zvláště chráněné území

Abstrakt

Účelem metodiky je stanovení postupů pro rámcové zhodnocení možností a efektivity využití technologií OZE v různém rozsahu, zejména pak malých a velmi malých zdrojů, na základě potenciálu uživatele a prostředí.

Datovým východiskem metodiky je hodnocení a interpretace potenciálu pro využití OZE v rámci ČR metodou Regional Sources Assessment (RSA). Schéma využitelných technologií je založeno na rozboru uživatelských možností a potřeb a s tím souvisejících podmínek jejich instalace, provozu a financování.

Úvod

Malé a mikro obnovitelné zdroje energie se postupně stanou základnou energetické soběstačnosti domácností, obcí či mikroregionů. Zejména pro venkov jsou velmi příhodné a plně využitelné, omezenější uplatnění naleznou ve vilových čtvrtích měst či v jejich samotných centrech. Proto lze metodiku považovat také za příspěvek ke zvýšení konkurenceschopnosti, přitažlivosti a obecně soběstačnosti venkovského prostředí. Pro komunitní zdroje lze pak využít vhodným způsobem podporu z Programu rozvoje venkova.

Efektivní využití obnovitelných zdrojů energie vychází z potenciálu uživatele (dispozice a rozsahu budov, pozemků atd.) a území (geomorfologie, klima atd.). Účelem této metodiky je stanovení postupu k sumarizaci a kvantifikaci jednotlivých ukazatelů, které umožní vyhodnocení podmínek a ekonomické efektivity případné instalace dostupných technologií.

Tato metodika popisuje postup a informační zdroje pro vyhodnocení potenciálu využitelných OZE, identifikaci nutných opatření a rizik a rámcovou ekonomickou analýzu záměrů uživatele.

Součástí metodiky je Katalog opatření pro využití technologií OZE a SW aplikace (www.mojeoze.cz), která umožňuje modelování a výběr konkrétních produktů na základě nabídek výrobců.

Účelem využití OZE je náhrada části nebo celého mixu tepelné a elektrické energie za environmentálně příznivější zdroje a technologie. Předpokladem širšího uplatnění OZE v domácnostech je potom jejich zlepšující se návratnost.

Metodika – návod k použití

Cílem metodiky je poskytnout zájemcům nejzásadnější informace, na základě kterých mohou vyhodnotit svoje možnosti pro zvýšení energetické soběstačnosti za pomoci zejména malých technologií OZE.

Kap. 1 obsahuje návod k vyhodnocení limitů investorovi dostupné infrastruktury, geografické polohy a limitů jednotlivých technologií a platné legislativy. V 2. kapitole je uveden postup pro ekonomické zhodnocení náročnosti vstupních a provozních nákladů a výpočet návratnosti investice. Uvedené orientační ceny a omezení technologií, další náklady i legislativní požadavky jsou platné k roku 2015 a v případě významných změn (které však nejsou minimálně do roku 2020 očekávány) je zapotřebí jejich aktualizace.

Uživatel v prvním kroku vyhodnotí, jaké obnovitelné zdroje jsou v jeho případě k dispozici (jde zejména o vodní energii, která na řadě míst není využitelná, jinde jsou například zásadní legislativní překážky), dále u jednotlivých typů spočítá energetický potenciál – ten může být pod hranicí využitelnosti zejména u větrné energie. U zbývajících typů technologií uživatel

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

spočítá ekonomické parametry (návratnost by neměla přesáhnout 15 let, resp. životnost technologie) a podle svých možností zvolí vhodné (vhodná) zařízení ke koupi a instalaci.

Metodika je koncipována tak, aby s ohledem na obecný charakter výpočtů výroby energie i ekonomických ukazatelů technologií, nebylo nutné zahrnovat technické rozdíly mezi jednotlivými typy. Ve výpočtech jsou tyto rozdíly zohledněny v podobě hlavních ukazatelů – ve výkonnosti, v investičních a provozních nákladech a v nutných podmínkách pro instalaci.

V rámci hodnocení je uplatněn princip přednostního využití OZE v místě, pro eliminaci ztrát způsobených přenosem energie a pro zvýšení energetické soběstačnosti domácností a zejména venkovských oblastí.

1. Vyhodnocení potenciálu území a uživatele

1.1 Solární energie

Solární konstanta je hodnotou vyjadřující příkon záření dopadajícího na povrch zemské atmosféry. Solární konstanta je definována jako celkový zářivý tok Slunce dopadající kolmo na plochu 1 metru ve vzdálenosti 1 astronomické jednotky. Střední hodnota solární konstanty je udávána v rozmezí 1360 – 1390 W.m⁻². Skutečná hodnota příkonu slunečního záření je však ovlivněna mnoha dalšími faktory.

V prostředí ČR dosahuje průměrný roční úhrn slunečního záření přibližně 950 – 1200 kWh.m⁻². Rozdílný potenciál slunečního záření v rámci geografie ČR je znázorněn na obr. 1.

Na základě výše uvedené mapy iradiace pro ČR, může uživatel zohlednit geografickou polohu. Geografické rozdíly představují zhruba 15 % a týkají se pouze menší okrajové části území, pracovat tak lze i s průměrnými hodnotami, bez zohlednění geografických charakteristik.

1.1.1 Fotovoltaika

Základní předpoklady pro využití technologie

V případě fotovoltaiky se částečně uplatňují geografické předpoklady a zásadně potom investorovi dostupná infrastruktura.

Tabulka 1 Zásadní předpoklady pro využití fotovoltaických systémů

Oblast	Předpoklad	Obecná kvantifikace
Infrastruktura	Dostupná plocha střechy nebo fasády objektu	Orientace na J, JV, JZ Podmínky pro instalaci technologie (nosnost, estetika, přístupnost apod.)
Legislativní	V případě připojení do sítě (on-grid)	Smlouva s distribuční společností
	Pro budovu památkově chráněnou nebo situovanou v území památkové ochrany	Souhlas příslušného orgánu

Využití technologie

FVS jsou primárně určeny jako DEZ. V takovém případě může docházet k produkci přebytků el. energie, kterou je třeba dodávat do sítě, akumulovat nebo využívat k vytápění. V takovém případě je FVS v určitém smyslu kogeneračním zdrojem s vyšším faktorem ztráty energie během přenosu.

System pro výrobu elektřiny do sítě (on-grid)

Optimální je orientace panelů v úhlu přibližně 32°, pro co největší využití sluneční energie v letních měsících.

Ostrovní systém (off-grid)

Optimální je orientace panelů v úhlu přibližně 49°, pro vyrovnání produkce energie během roku.

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

Omezení

Omezení v potenciálu zájemce o využití FVS spočívají jejich umístění a orientaci. Koeficienty pro výpočet omezení potenciálního výkonu jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 2 Omezení při využití FVS – orientace panelů

Orientace panelů – koeficient orientace					
Jižní		Jihovýchod		Jihozápad	
Účinnost %	koeficient	Účinnost %	koeficient	Účinnost %	koeficient
100	1	95	0,95	95	0,95

Tabulka 3 Omezení při využití FVS – umístění panelů

Umístění panelů – koeficient umístění					
Horizontální 30° – 50°		Horizontální 0°		Svislé	
Účinnost %	koeficient	Účinnost %	koeficient	Účinnost %	koeficient
100	1	90	0,90	70	0,70

Výpočet potenciální roční vyrobené energie

Účinnost fotovoltaických článků a měniče určuje skutečný výkon FV elektrárny. V roce 2015 udávají výrobci účinnost FV systému v rozmezí 14 – 20 %.

Roční výrobu energie FV systému, přepočtenou na 1 m², tak lze orientačně určit jako:

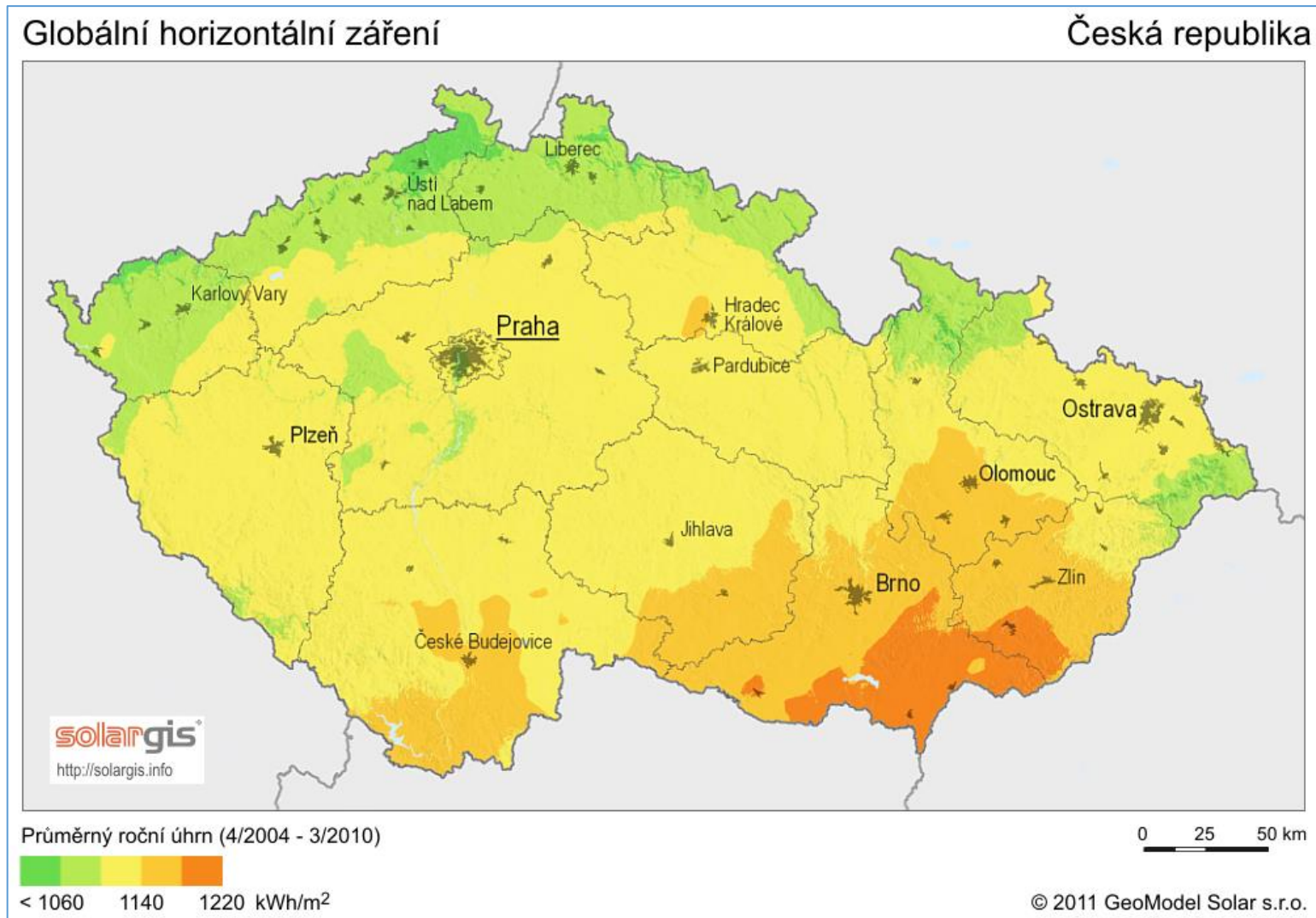
$E_R = R_S * \eta * S * k_o * k_u$		
E_R	roční výroba energie	kWh.rok ⁻¹
R_S	roční úhrn slunečního záření	kWh.m ⁻²
η	účinnost FV panelů	konst.
S	absorpční plocha FV panelů / dostupná plocha budovy * 0,9	m ²
k_o	koeficient orientace	viz výše
k_u	koeficient umístění	viz výše

Pro účely obecného výpočtu, bez potřeby zadávání geografických specifik a konkrétní účinnosti FVP, při ideální orientaci a umístění FVP, lze použít následující obecné hodnoty:

$E_R = 1\ 000 * 0,15 * S * 1 * 1$

Parametr absorpční plochy FV panelů lze zadat rovněž jako dostupnou plochu budovy, vynásobenou koeficientem 0,9 (s ohledem na typický rozdíl mezi celkovou a absorpční plochou FV panelu).

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.



Obrázek 1 Potenciál slunečního záření na území ČR

(Zdroj: „SolarGIS-Solar-map-Czech-Republic-cz“ od SolarGIS © 2011 GeoModel Solar s.r.o.. Licencováno pod CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons – <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SolarGIS-Solar-map-Czech-Republic-cz.png#/media/File:SolarGIS-Solar-map-Czech-Republic-cz.png>)

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

1.1.2 Fototermika

Základní předpoklady pro využití technologie

V případě fototermiky se částečně uplatňují geografické předpoklady a zásadně potom investorovi dostupná infrastruktura.

Tabulka 4 Zásadní předpoklady pro využití fototermických systémů

Oblast	Předpoklad	Obecná kvantifikace
Infrastruktura	Dostupná plocha střechy nebo fasády objektu	Orientace na J, JV, JZ Podmínky pro instalaci technologie (nosnost, estetika, přístupnost apod.)
Legislativní	Pro budovu památkově chráněnou nebo situovanou v území památkové ochrany	Souhlas příslušného orgánu

Využití technologie

FTS jsou využitelné pouze jako DTZ. Primárně slouží k ohřevu TUV, mohou být využity i pro přitápění a temperaci objektů, k ohřevu bazénů i k technologickému využití.

Optimální výkon FTS a zvolená technologie je přímo závislá na potřebách investora.

Omezení

Omezení z hlediska orientace a umístění FT panelů jsou shodná jako v případě FV panelů.

Sezónnost

Pro celoroční využití FTS je nezbytné využití nemrznoucího média a výměníku tepla. Pro sezónní využití lze využít jednodušší FTS.

Sklon FTP

Pro celoroční využití je vhodný sklon 35° – 45°.

Technologie FTS

Vhodná technologie FTS závisí na účelu využití a praktických možnostech instalace.

Hnané FTS zahrnují oběhové (solární) čerpadlo, které zajišťuje oběh nemrznoucího teplosměnného média.

Samotížné FTS vyžadují instalaci zásobníku ohřívání TUV nad úrovní FT kolektoru. Technologie je tak jednodušší a levnější, neboť nepotřebuje oběhové čerpadlo a regulační jednotku.

Teplovzdušné FTS umožňují přímou temperaci objektů prostřednictvím jednoduché technologie.

Výpočet potenciální roční vyrobené energie

U fototermiky se účinnost přeměny energie pohybuje v rozmezí 70 – 80 %, přičemž cílově dosahuje, se zohledněním ztrát tepla během přenosu, zhruba 60 %.

Roční výrobu energie FT systému, přepočtenou na 1 m², tak lze orientačně určit jako:

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

$E_R = R_S * \eta * S * k_o * k_u$		
E_R	roční výroba energie	kWh.rok ⁻¹
R_S	roční úhrn slunečního záření	kWh.m ⁻²
η	účinnost FT panelů	konst..
S	absorpční plocha FT panelů / dostupná plocha budovy * 0,9	m ²
k_o	koeficient orientace	viz výše
k_u	koeficient umístění	viz výše

Pro účely obecného výpočtu, bez potřeby zadávání geografických specifik a konkrétní účinnosti FTP, při ideální orientaci a umístění FTP, lze použít následující obecné hodnoty:

$E_R = 1\ 000 * 0,6 * S * 1 * 1$

Parametr absorpční plochy FT panelů lze zadat rovněž jako dostupnou plochu budovy, vynásobenou koeficientem 0,9 (s ohledem na typický rozdíl mezi celkovou a absorpční plochou FT panelu).

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

1.2 Větrná energie

Základní předpoklady pro využití technologie

V případě využití energie větru se výrazně uplatňují geografické předpoklady a investorovi dostupná infrastruktura.

Tabulka 5 Zásadní předpoklady pro využití větrné energie

Oblast	Předpoklad	Obecná kvantifikace
Infrastruktura	Dostupné místo pro bezpečnou instalaci	Vhodné větrné podmínky, nadmořská výška Absence výškových překážek
Legislativní	Pro instalace nad 10 m výšky	Stavební povolení, včetně závazného stanoviska orgánu ochrany přírody
	Pro instalaci do 10 m výšky	Stavební ohlášení
	Budovy a pozemky v obytné zástavbě	Dodržení hlukových limitů
	Budovy a pozemky v ZCHÚ nebo zónách památkové ochrany, památkově chráněné	Souhlas příslušného orgánu

Využití technologie

Malé větrné elektrárny jsou určeny jako DEZ. V takovém případě může docházet k produkci přebytků el. energie, kterou je třeba dodávat do sítě, akumulovat nebo využívat k vytápění.

Výpočet potenciální roční vyrobené energie

Účinnost větrné elektrárny závisí na rychlosti větru a technických parametrech konkrétního produktu.

Roční výrobu energie větrné elektrárny, tak lze orientačně určit jako:

$E_R = P_R * k_r$		
E_R	roční výroba energie	kWh.rok ⁻¹
P_R	výkon el. při průměrné rychlosti větru	W
k_r	přepočet na kWh	8,76

V potenciálu větrné energie se výrazněji uplatňují lokální geografické a geomorfologické charakteristiky. V obecném měřítku lze tyto charakteristiky vyjádřit následovně:

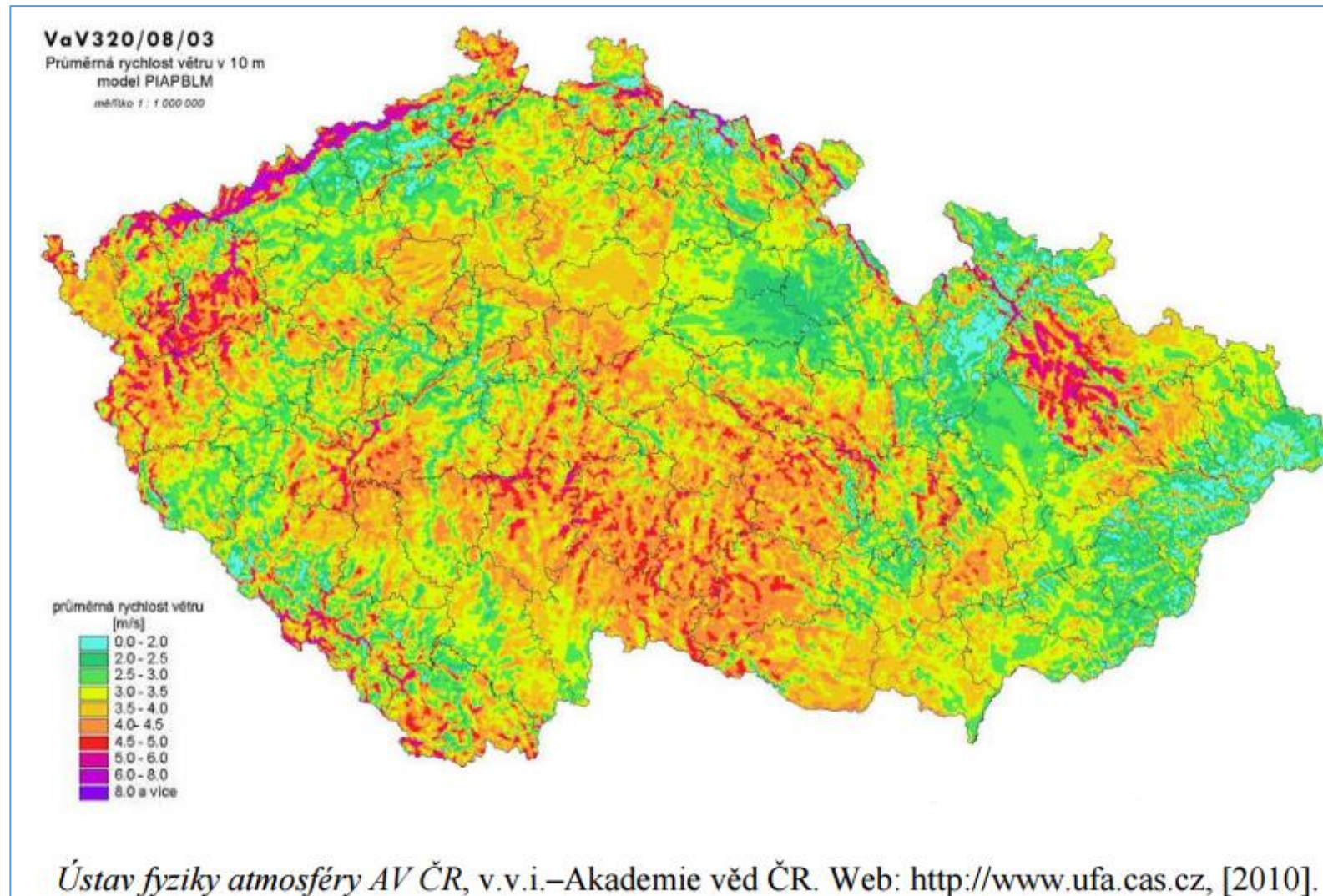
Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

Tabulka 6 Potenciál větrné energie ve výšce 10 m nad povrchem, vzhledem ke geografickým a geomorfologickým charakteristikám území

Územní charakteristiky				Potenciál větru	
Nadmořská výška	Charakter povrchu	Lokalita	Překážky v okruhu 100 m ²	Průměrná rychlost větru (m/s)	Roční výkon 500 W el. (kWh)
Nížina	Otevřený	Na vrchu, v rovině	Bez překážek	3,5	550
			Domy, stromy	3	260
		Na úpatí, v údolí	Bez překážek	3	260
			Domy, stromy	2,5	-
	Členitý, lesnatý	Na vrchu, v rovině	Bez překážek	3	260
			Domy, stromy	2,5	-
		Na úpatí, v údolí	Bez překážek	2,5	-
			Domy, stromy	2	-
Pahorkatina	Otevřený	Na vrchu, v rovině	Bez překážek	4	870
			Domy, stromy	3,5	550
		Na úpatí, v údolí	Bez překážek	3,5	550
			Domy, stromy	3	260
	Členitý, lesnatý	Na vrchu, v rovině	Bez překážek	3,5	550
			Domy, stromy	3	260
		Na úpatí, v údolí	Bez překážek	3	260
			Domy, stromy	2,5	-
Vysočina / Hory	Otevřený	Na vrchu, v rovině	Bez překážek	5	1750
			Domy, stromy	4	870
		Na úpatí, v údolí	Bez překážek	4	870
			Domy, stromy	3,5	550
	Členitý, lesnatý	Na vrchu, v rovině	Bez překážek	4	870
			Domy, stromy	3,5	550
		Na úpatí, v údolí	Bez překážek	3,5	550
			Domy, stromy	3	260

V regionálním měřítku lze potenciál větrné energie vyjádřit na základě mapy průměrné rychlosti větru v 10 m výšce nad zemí (m/s).

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.



Obrázek 2 Průměrné rychlosti větru v 10 m výšce nad zemí (m/s), zdroj: UFA AV ČR, 2010

1.3 Vodní energie

Základní předpoklady pro využití technologie

Energetický potenciál vody lze využít pouze v místech s dostatečným spádem – na malých vodních tocích, jezích, u rybníků a malých vodních nádrží.

Tabulka 7 Zásadní předpoklady pro využití vodní energie

Oblast	Předpoklad	Obecná kvantifikace
Infrastruktura	Dostupné místo pro bezpečnou instalaci	Dostatečný spád a průtok vody Možnost potřebných stavebních úprav
Legislativní	Umístění stavby	Stavební povolení, včetně závazného stanoviska orgánu ochrany přírody Souhlas správce toku

Využití technologie

Vodní elektrárny o výkonu v řádu kW jsou určeny jako DEZ. V takovém případě může docházet k produkci přebytků el. energie, kterou je třeba dodávat do sítě, akumulovat nebo využívat k vytápění.

Výpočet potenciální roční vyrobené energie

Výstupní výkon vodní turbíny je závislý na její účinnosti a spádu a průtoku vody.

Roční výrobu energie vodní elektrárny, lze orientačně určit jako:

$E_R = Q * H * k * t$		
E_R	roční výroba energie	kWh.rok ⁻¹
Q	průtok	m ³ /s
H	spád	m
k	konstanta technologie	konst.
t	provozní čas během roku	hod.

1.4 Geotermální energie

Základní předpoklady pro využití technologie

Využití geotermální energie v domácnostech je možné prostřednictvím tepelných čerpadel. Možnost instalace tepelného čerpadla je závislá pouze na investorově infrastruktuře, s minimálním ovlivněním geografickými podmínkami.

Tabulka 8 Zásadní předpoklady pro využití geotermální energie

Typ TČ	Předpoklady
země – voda (vrty, koaxiální sondy)	Tvrdé podloží Stavební povolení, hydrogeologický posudek, souhlas ČBÚ ad. Venkovní prostor pro vrty, vnitřní pro technologii TČ
Země – voda (zemní kolektor, spirálové sondy)	Dostatečná plocha pozemku, vnitřní prostor pro technologii TČ Stavební povolení, souhlas ČBÚ ad.
voda – voda (studna)	2 studny vzdálené od sebe min. 10 m (sací a vsakovací), vnitřní prostor pro technologii TČ Dostatek a vhodný směr toku spodní vody, chemické složení Povolení k nakládání s vodami, hydrogeologický posudek, stavební povolení, souhlas ČBÚ
voda – voda (vodní nádrž)	Vodní nádrž pro instalaci kolektoru – dostatečná plocha a hloubka, vnitřní prostor pro technologii TČ Povolení k nakládání s vodami, hydrogeologický posudek, stavební povolení, závazné stanovisko k zásahu do VKP
vzduch - voda	Stavební úpravy pro umístění venkovní jednotky (pozemek, střecha, fasáda) – orientace J, JV, JZ Prostor pro umístění vnitřní jednotky Dodržení hlukových limitů
vzduch - vzduch	Stavební úpravy pro umístění venkovní jednotky (pozemek, střecha, fasáda) – orientace J, JV, JZ Prostor pro umístění vnitřní jednotky Dodržení hlukových limitů

Využití technologie

Tepelná čerpadla jsou určena jako DTZ. Kromě technologie vzduch – vzduch mohou sloužit i k ohřevu TUV.

Výpočet potenciální roční vyrobené energie

Tepelná čerpadla fungují na principu zisku tepla z okolního prostředí a jeho využití pro vytápění nebo přípravu TUV. Pro převod tepla na vyšší teplotní hladinu je třeba čerpadlu dodávat el. energii.

Roční výrobu energie tepelným čerpadlem, lze orientačně určit jako:

$E_R = E_P - E_S$		
E_R	roční získaná energie (tepelná)	kWh.rok^{-1}
E_P	roční vyrobená energie (tepelná)	kWh.rok^{-1}
E_S	roční spotřebovaná energie (elektrická)	kWh.rok^{-1}

1.5 Biomasa

Základní předpoklady pro využití technologie

Energetický potenciál biomasy pro domácnosti spočívá v přeměně paliva (kusového dřeva, štěpky, pelet, briket) na tepelnou energii.

Tabulka 9 Zásadní předpoklady pro využití vodní energie

Oblast	Předpoklad	Obecná kvantifikace
Infrastruktura	Dostupné místo pro bezpečnou instalaci	Odpovídající prostor pro umístění technologie a skladování paliva Vyhovující kouřovod

Využití technologie

Biomasu lze v domácnostech využít jako DTZ a k ohřevu TUV.

Výpočet potenciální roční vyrobené energie

Roční výrobu energie z biomasy, lze orientačně určit jako:

	$E_R = H * m$	
E_R	roční získaná energie (tepelná)	kWh.rok ⁻¹
H	výhřevnost paliva	kWh/t
m	roční spotřeba paliva	t

2. Ekonomické hodnocení systémů OZE

2.1 Solární energie

2.1.1 Fotovoltaika

Ekonomická náročnost instalace

Celková investiční cena (C_I) FVS lze vypočítat dle následujícího vzorce:

$C_I = C_Z + C_M + C_K + C_E + C_A + C_W (+ C_B)$		
C_Z	cena sestavy (cena panelu * počet)	Kč
C_M	cena měniče	Kč
C_K	cena nosné konstrukce	Kč
C_E	cena kabelů a rozvaděčů	Kč
C_A	cena administrativy, revize a projektu	Kč
C_W	cena práce	Kč
C_B	cena baterií (off-grid)	Kč

Ekonomická náročnost instalace FVS je dle jednotlivých položek rozklíčována v následující tabulce:

Tabulka 10 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace FVS dle dílčích prvků – vzorový příklad pro 1 kWp instalaci

Prvek FVS	Základní cena za službu nebo kus (Kč s DPH)	Cena za každý (další) kWp nebo Ah (Kč s DPH)	Zdroj dat, rok
Položky shodné pro všechny FVS			
FV panely (4 x 250 Wp)	20.000,-	18.000 - 20.000,-	Průměr nabídek, 2015
Monitoring, konektory, spojky, elektromateriál	2.500,-	2.500,-	Průměr nabídek, 2015
Nosné konstrukce	3.500,-	3.500,-	Průměr nabídek, 2015
Rozvaděč, rozvodnice	8.000,-	1.000,-	Průměr nabídek, 2015
Jističe, přepětové ochrany	3.000,-	1.000,-	Průměr nabídek, 2015
Administrativa, projekt, revize	3.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Práce	3.500,-	3.500,-	Průměr nabídek, 2015
Specifické položky pro FVS připojené do sítě			
Připojení do sítě - administrace	1.000,-	-	Cena kolku
Síťový měnič	15.000,-	5.000,-	Průměr nabídek, 2015
Specifické položky pro ostrovní FVS			
Pb akumulátor (6x6V, 225 Ah)	30.000,-	30.000,-	Průměr nabídek, 2015
LiFePO4 akumulátor (4x12V, 60 Ah)	44.000,-	44.000,-	
Li-Ion akumulátor (24V, 108 Ah)	45.000,-	45.000,-	
Měnič s regulátorem nabíjení	12.000,-	5.000,-	Průměr nabídek, 2015
Monitoring baterií	4.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Specifické položky pro hybridní FVS			
Hybridní měnič	20.000,-	5.000,-	Průměr nabídek, 2015
FTV ohřívač vody (100 l)	15.000,-	-	Průměr nabídek, 2015

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

Ekonomická návratnost investice

Producent el. energie z FVS musí vyrobenou elektřinu spotřebovat v místě vzniku, a její přebytky může dodávat do rozvodné sítě, na základě smlouvy s odběratelem. Jediným kritériem je sjednaná výkupní cena. Zelené bonusy nejsou pro FVS instalované od roku 2014 vypláceny.

Výkup elektřiny z FVS

Ocenění přebytku el. energie dodané do sítě se dle nabídek odběratelů pohybuje v rozmezí 0,40 – 0,70 Kč za dodanou 1 kWh (2015).

Spotřeba elektřiny v místě vzniku

Cena za spotřebovanou 1 kWh el. energie se pohybuje v rozmezí 2,35 – 4,70 Kč za dodanou 1 kWh (2015), s ohledem na smluvní tarif a místní podmínky odběratele.

Výpočet návratnosti investice do FVS lze provést dle následující metodiky:

$N_E = (C_I + C_P + C_O) / ((E_S * C_S + E_V * C_V) * k_d * k_n)$		
N_E	ekonomická návratnost	roky
C_I	celková cena investice	Kč
C_P	provozní náklady na 15 let (0,7 % z C_I ročně)	0,11 C_I
C_O	náklady na obnovu technologie	0,25 C_I
E_S	roční vyrobená energie – spotřebovaná	kWh
E_V	roční vyrobená energie – přebytek do sítě	kWh
C_S	cena za 1 kWh el. energie ze sítě	Kč
C_V	výkupní cena za přebytečnou 1 kWh do sítě	Kč
k_d	koeficient degradace FVS na 15 let (1 % ročně)	0,93
k_n	koeficient nákladů na vlastní spotřebu (3 – 5 %)	0,96

Provozní náklady zahrnují nutné revize, drobné opravy a pojištění technologie.

Cena obnovy technologie zahrnuje výměnu měniče a monitorovacího systému (10 - 15 let) a elektroinstalace (15 let).

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

2.1.2 Fototermika

Ekonomická náročnost instalace

Celková investiční cena FTS lze vypočítat dle následujícího vzorce:

$C_I = C_Z + C_K + C_A + C_W$		
C_I	cena investice	Kč
C_Z	cena sestavy (kolektor, regulace, zásobník, čerpadlo, potrubí, izolace, armatury)	Kč
C_K	cena nosné konstrukce	Kč
C_A	cena administrativy, revize a projektu	Kč
C_W	cena práce	Kč

Ekonomická náročnost instalace FTS je dle jednotlivých položek rozklíčována v následující tabulce:

Tabulka 11 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace FVS dle dílčích prvků – vzorové příklady

Prvek FTS	Základní cena za službu nebo kus (Kč s DPH)	Cena za dvojnásobné navýšení výkonu (Kč s DPH)	Zdroj dat, rok
Systém s nuceným oběhem pro ohřev TUV			
Zásobník 200 l, 2 kolektory, celkem 4,2 m ² , výkon cca 2,2 kWp	60.000,-	35.000,-	Průměr nabídek, 2015
Práce	10.000,-	5.000,-	
Samotížný systém pro ohřev TUV			
Zásobník 200 l, 1 kolektor, celkem 2,6 m ² , výkon cca 1,8 kWp	45.000,-	20.000,-	Průměr nabídek, 2015
	7.000,-	3.500,-	
Systém s nuceným oběhem pro ohřev TUV a přitápění			
Zásobník 800 l, 5 kolektorů, celkem 11 m ² , Plocha k vytápění ≥ 100 m ² Výkon cca 7,8 kWp	165.000,-	125.000,-	Průměr nabídek, 2015
Práce	25.000,-	18.000,-	Průměr nabídek, 2015

FTS jsou nabízeny zejména jako konstrukční celky, kde jednotlivé díly odpovídají celkovému charakteru technologie a jejich cena je v naprosté většině případů výhodnější, než celková cena jednotlivých komponent.

Ekonomická návratnost investice

Návratnost investice je závislá na množství a druhu nahrazené energie.

Výpočet návratnosti investice do hnaného FTS k ohřevu TUV, nebo k příhřevu objektu lze provést dle následující metodiky:

$$N_E = (C_I + C_P + C_O) / (E_S * C_T * k_d)$$

N_E	ekonomická návratnost	roky
C_I	celková cena investice	Kč
C_P	provozní náklady na 15 let	viz níže
C_O	náklady na obnovu technologie	viz níže
E_S	roční vyrobená energie – spotřebovaná	kWh
C_T	cena za 1 kWh tepelné energie (el. / plyn)	Kč
k_d	koeficient degradace FTS na 15 let (0,5 % ročně)	0,96

V případě využití FTS ke kombinovanému ohřevu TUV a současnému příhřevu objektu lze využít následující vzorec:

$$N_E = (C_I + C_P + C_O) / ((E_{S1} + E_{S2}) * C_T * k_d)$$

N_E	ekonomická návratnost	roky
C_I	celková cena investice	Kč
C_P	provozní náklady na 15 let	viz níže
C_O	náklady na obnovu technologie	viz níže
E_{S1}	roční vyrobená energie – TUV	kWh
E_{S2}	roční vyrobená energie – přitápění	kWh
C_T	cena za 1 kWh tepelné energie (el. / plyn)	Kč
k_d	koeficient degradace FTS na 15 let (0,5 % ročně)	0,96

Provozní náklady zahrnují nutné revize, drobné opravy a pojištění technologie.

Cena obnovy technologie zahrnuje výměnu solární kapaliny (každých 5 let), výměnu oběhových čerpadel (10 let) a výměnu zásobníků (15 let). Do parametru je započtena rovněž spotřeba el. energie pro provoz čerpadel a regulace FTS.

Náklady na roční provoz a obnovu se značně liší dle typu technologie. Průměrné hodnoty pro jednotlivé technologie jsou uvedeny níže:

Tabulka 12 Přehled nákladů na údržbu jednotlivých typů FTS (15 let)

Typ FTS	elektřina	kapalina	čerpadlo	zásobník	celkem
Hnané	0,45 E_S	0,06 C_I	0,045 C_I	0,2 C_I	0,31 C_I + 0,45 E_S
Samotížné	-	-	-	0,2 C_I	0,2 C_I
Teplovzdušné	-	-	-	-	-

2.3 Větrná energie

Ekonomická náročnost instalace

Celková investiční cena malé větrné elektrárny lze vypočítat dle následujícího vzorce:

$C_I = C_Z + C_A + C_W (+C_B)$		
C_I	celková investiční cena	Kč
C_Z	cena sestavy (turbína, nosná konstrukce, kabely, rozvaděče ad.)	Kč
C_A	cena administrativy, revize a projektu	Kč
C_W	cena práce	Kč
C_B	cena baterií	Kč

Ekonomická náročnost instalace větrné elektrárny je dle jednotlivých položek rozklíčována v následující tabulce:

Tabulka 13 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace větrné elektrárny dle dílčích prvků – vzorový příklad

Prvek VTE	Základní cena za službu nebo kus (Kč s DPH)	Cena za dvojnásobné navýšení výkonu (Kč s DPH)	Zdroj dat, rok
Položky shodné pro všechny VE			
Větrná turbína 1 kWp	23.000,-	15.000,-	Průměr nabídek, 2015
Stožár kotvený 10 m	10.000,-	5.000,-	Průměr nabídek, 2015
Monitoring, konektory, spojky, elektromateriál	2.500,-	2.500,-	Průměr nabídek, 2015
Rozvaděč, rozvodnice	8.000,-	1.000,-	Průměr nabídek, 2015
Jističe, přepětové ochrany	3.000,-	1.000,-	Průměr nabídek, 2015
Administrativa, projekt, revize	3.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Práce	3.500,-	3.500,-	Průměr nabídek, 2015
Specifické položky pro VTE připojené do sítě			
Připojení do sítě – administrace	1.000,-	-	Cena kolku
Síťový regulátor	13.000,-	30.000,-	Průměr nabídek, 2015
Specifické položky pro ostrovní VTE			
Pb akumulátor (6x6V, 225 Ah)	30.000,-	30.000,-	Průměr nabídek, 2015
LiFePO4 akumulátor (4x12V, 60 Ah)	44.000,-	44.000,-	
Li-Ion akumulátor (24V, 108 Ah)	45.000,-	45.000,-	
Měnič s regulátorem nabíjení	12.000,-	5.000,-	Průměr nabídek, 2015
Monitoring baterií	4.000,-	-	Průměr nabídek, 2015

Ekonomická návratnost investice

Producent el. energie z VTE musí vyrobenou elektřinu spotřebovávat v místě vzniku, a její přebytky může dodávat do rozvodné sítě na základě smlouvy s odběratelem. Cenovým rozhodnutím ERÚ č. 1/2014 je stanovena výkupní cena a zelený bonus pro VTE uvedené do provozu v průběhu roku 2015.

Výkup elektřiny z VTE

Ocenění přebytku el. energie dodané do sítě je dáno cenovým rozhodnutím ERÚ č. 1/2014:

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

- Výkupní cena 1,98 Kč za dodanou 1 kWh (2015)
- Zelený bonus 1,45 Kč za dodanou 1 kWh (2015)
- Celkem 3,43 Kč za dodanou 1 kWh (2015)

Spotřeba elektřiny v místě vzniku

Cena za spotřebovanou 1 kWh el. energie se pohybuje v rozmezí 2,35 – 4,70 Kč za dodanou 1 kWh (2015), s ohledem na smluvní tarif a místní podmínky odběratele. Ke spotřebě lze v případě jeho využití připočítat zelený bonus (2015).

Výpočet návratnosti investice do větrné elektrárny lze provést dle následující metodiky:

$N_E = (C_I + C_P) / ((E_S * C_S) + (E_V * C_V))$		
N_E	ekonomická návratnost	roky
C_I	cena investice	Kč
C_P	provozní náklady na 15 let (0,1 % z C_I)	0,08 C_I
E_S	roční vyrobená energie – spotřebovaná	kWh
E_V	roční vyrobená energie – přebytek do sítě	kWh
C_S	cena za 1 kWh el. energie ze sítě	Kč
C_V	výkupní cena za přebytečnou 1 kWh do sítě	Kč

Provozní náklady zahrnují nutné revize, drobné opravy a pojištění technologie.

2.4 Vodní energie

Ekonomická náročnost instalace

Celková investiční cena malé hydro elektrárny (MVE) lze vypočítat dle následujícího vzorce:

$C_I = C_Z + C_A + C_W (+C_B)$		
C_I	celková investiční cena	Kč
C_Z	cena sestavy (včetně kabelů a rozvaděčů)	Kč
C_A	cena administrativy, revize a projektu	Kč
C_W	cena práce	Kč
C_B	cena baterií	Kč

Ekonomická náročnost instalace MVE je dle jednotlivých položek rozklíčována v následující tabulce:

Tabulka 14 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace MVE dle dílčích prvků – vzorový příklad

Prvek MVE	Základní cena za službu nebo kus (Kč s DPH)	Cena za dvojnásobné navýšení výkonu (Kč s DPH)	Zdroj dat, rok
Položky shodné pro všechny MVE			
Vodní turbína 1 kWp (220 V)	26.000,-	10.000,-	Průměr nabídek, 2015
Stavební úpravy a práce	Dle podmínek	Dle podmínek	-
Monitoring, konektory, spojky, elektromateriál	2.500,-	2.500,-	Průměr nabídek, 2015
Rozvaděč, rozvodnice	8.000,-	1.000,-	Průměr nabídek, 2015
Jističe, přepěťové ochrany	3.000,-	1.000,-	Průměr nabídek, 2015
Administrativa, projekt, revize	3.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Specifické položky pro MVE připojené do sítě			
Připojení do sítě – administrace	1.000,-	-	Cena kolku
Síťový měnič	13.000,-	30.000,-	Průměr nabídek, 2015
Specifické položky pro ostrovní MVE			
Pb akumulátor (6x6V, 225 Ah)	30.000,-	30.000,-	Průměr nabídek, 2015
LiFePO4 akumulátor (4x12V, 60 Ah)	44.000,-	44.000,-	
Li-Ion akumulátor (24V, 108 Ah)	45.000,-	45.000,-	
Měnič s regulátorem nabíjení	12.000,-	5.000,-	Průměr nabídek, 2015
Monitoring baterií	4.000,-	-	Průměr nabídek, 2015

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

Ekonomická návratnost investice

Producent el. energie z MVE může vyrobenou elektřinu spotřebovávat v místě vzniku, nebo dodávat do rozvodné sítě, na základě smlouvy s odběratelem. Cenovým rozhodnutím ERÚ č. 1/2014, je stanovena výkupní cena a zelený bonus pro MVE uvedené do provozu v průběhu roku 2015.

Výkup elektřiny z VE

Ocenění přebytku el. energie dodané do sítě je dáno cenovým rozhodnutím ERÚ č. 1/2014:

- Výkupní cena 3,23 Kč za dodanou 1 kWh (2015)
- Zelený bonus 2,41 Kč za dodanou 1 kWh (2015)
- Celkem 5,64 Kč za dodanou 1 kWh (2015)

Spotřeba elektřiny v místě vzniku

Cena za spotřebovanou 1 kWh el. energie se pohybuje v rozmezí 2,35 – 4,70 Kč za dodanou 1 kWh (2015), s ohledem na smluvní tarif a místní podmínky odběratele. Ke spotřebě lze v případě jeho využití připočítat zelený bonus (2015).

Výpočet návratnosti investice do MVE lze provést dle následující metodiky:

	$N_E = (C_I + C_P) / ((E_S * C_S) + (E_V * C_V))$	
N_E	ekonomická návratnost	roky
C_I	cena investice	Kč
C_P	provozní náklady na 15 let (0,1 % z C_I)	0,08 C_I
E_S	roční vyrobená energie – spotřebovaná	kWh
E_V	roční vyrobená energie – přebytek do sítě	kWh
C_S	cena za 1 kWh el. energie ze sítě	Kč
C_V	výkupní cena za přebytečnou 1 kWh do sítě	Kč

Provozní náklady zahrnují nutné revize, drobné opravy a pojištění technologie.

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

2.5 Geotermální energie

Ekonomická náročnost instalace

Celková investiční cena tepelného čerpadla lze vypočítat dle následujícího vzorce:

$C_I = C_Z + C_B + C_A + C_W$		
C_I	celková investiční cena	Kč
C_Z	cena kompletní technologie	Kč
C_A	cena administrativy, revize a projektu	Kč
C_B	stavební úpravy	Kč
C_W	cena práce	Kč

Ekonomická náročnost instalace tepelného čerpadla je dle jednotlivých položek rozklíčována v následující tabulce:

Tabulka 15 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace TČ dle dílčích prvků

Prvek TČ	Základní cena za službu nebo kus (Kč s DPH)	Cena za dvojnásobné navýšení výkonu (Kč s DPH)	Zdroj dat, rok
země – voda (vrty, koaxiální sondy)			
TČ, výkon 11,4 kW	185.000,-	65.000,-	Průměr nabídek, 2015
Hydrogeologický průzkum	5.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Administrativa, projekt, revize, stavební povolení atd.	10.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Vrt – 80 m	80.000,-	1.000,- za 1 m	Průměr nabídek, 2015
Stavební úpravy a práce	Dle podmínek	Dle podmínek	Průměr nabídek, 2015-
země – voda (zemní kolektor, spirálové sondy)			
TČ, výkon 11,4 kW	185.000,-	65.000,-	Průměr nabídek, 2015
Hydrogeologický průzkum	5.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Administrativa, projekt, revize, stavební povolení atd.	10.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Zemní kolektor – 500 m ²	50.000,-	100,- za m ²	Průměr nabídek, 2015
Stavební úpravy a práce	Dle podmínek	Dle podmínek	--
voda – voda (studna)			
TČ, výkon 14,9 kW	190.000,-	60.000,-	Průměr nabídek, 2015
Hydrogeologický průzkum	5.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Administrativa, projekt, revize, stavební povolení atd.	10.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Vyhroubení 2 studní, stavební úpravy a práce	Dle podmínek	Dle podmínek	-
voda – voda (vodní nádrž)			
TČ, výkon 14,9 kW	190.000,-	60.000,-	Průměr nabídek, 2015
Hydrologický průzkum	5.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Administrativa, projekt, revize, stavební povolení atd.	10.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Kolektor do stávajícího vodního zdroje	20.000,-	20.000,-	Průměr nabídek, 2015
vzduch - voda			
TČ výkon 10,6 kW při 2 °C vzduchu a	250.000,-	-	Průměr nabídek, 2015

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

Prvek TČ	Základní cena za službu nebo kus (Kč s DPH)	Cena za dvojnásobné navýšení výkonu (Kč s DPH)	Zdroj dat, rok
35 °C topné vody			
Stavební úpravy a práce	Dle podmínek	-	
vzduch - vzduch			
TČ, jmenovitý tepelný výkon 1200 W	25.000,-	25.000,-	Průměr nabídek, 2015
Stavební úpravy, práce	3.500,-	3.500,-	Průměr nabídek, 2015

Ekonomická návratnost investice

Návratnost investice závisí zejména na účinnosti přeměny dodané el. energie na energii tepelnou. Vedlejší ekonomickou výhodou instalace tepelného čerpadla je možnost přechodu domácnosti na výhodnou sazbu elektrické energie D 56d – cca 2,40 Kč/kWh.

Výpočet návratnosti investice do tepelného čerpadla lze provést dle následující metodiky:

$N_E = (C_I + C_P) / (E_T * C_T - E_{C1} * C_S + E_{C2} * (S_1 - S_2))$		
N_E	ekonomická návratnost	roky
C_I	cena investice	Kč
C_P	provozní náklady na 15 let (0,1 % z C_I)	0,08 C_I
E_T	roční vyrobená energie tepelná	kWh
E_{C1}	roční spotřebovaná energie elektrická	kWh
E_{C2}	roční spotřebovaná el. energie mimo spotřeby TČ	kWh
C_T	cena za 1 kWh tepelné energie	Kč
C_S	cena za 1 kWh elektrické energie ze sítě	Kč
S_1	cenový tarif před instalací TČ	Kč/kWh
S_2	cenový tarif po instalaci TČ	Kč/kWh

Provozní náklady zahrnují nutné revize, drobné opravy a pojištění technologie.

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

2.6 Biomasa

Ekonomická náročnost instalace

Celková investiční cena kotle na biomasu lze vypočítat dle následujícího vzorce:

$C_I = C_Z + C_B + C_A + C_W$		
C_I	cena investice	Kč
C_Z	cena kotle a příslušenství	Kč
C_B	stavební úpravy	Kč
C_A	cena administrativy, revize a projektu	Kč
C_W	cena práce	Kč

Ekonomická náročnost instalace kotle na biomasu je dle jednotlivých položek rozklíčována v následující tabulce:

Tabulka 16 Rozklíčování ekonomické náročnosti instalace kotle na biopaliva, dle dílčích prvků – vzorový příklad

Prvek systému	Základní cena za službu nebo kus (Kč s DPH)	Cena za dvojnásobné navýšení výkonu (Kč s DPH)	Zdroj dat, rok
Kotle na kusové dřevo, brikety			
Kotel 7 - 14 kW, účinnost 90 %	60.000,-	10.000,-	Průměr nabídek, 2015
Kotel 11 – 28 kW, účinnost 80 %	35.000,-	10.000,-	Průměr nabídek, 2015
Automatický kotel, 11 – 28 kW, účinnost 80 %	65.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Kotle na pelety			
Kotel 7 - 14 kW, účinnost 80 %	25.000,-	10.000,-	Průměr nabídek, 2015
Automatický kotel 3 – 14 kW, účinnost 85 %	60.000,-	20.000,-	Průměr nabídek, 2015
Akumulační nádrž 1000 l	10.000,-	10.000,-	Průměr nabídek, 2015
Dopravník	30.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Zásobník	20.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Násypka	5.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Stavební úpravy a práce	Dle podmínek	Dle podmínek	--
Univerzální položky			
Akumulační nádrž 1000 l	10.000,-	10.000,-	Průměr nabídek, 2015
Odpopelnění	25.000,-	-	Průměr nabídek, 2015
Stavební úpravy a práce	Dle podmínek	Dle podmínek	Průměr nabídek, 2015

Ekonomická návratnost investice

Návratnost investice je závislá na množství a druhu nahrazené energie.

Výpočet návratnosti investice do kotel na biomasu lze provést dle následující metodiky:

$N_E = (C_I + C_P) / (E_T * C_T)$		
N_E	ekonomická návratnost	roky
C_I	celková cena investice	Kč
C_P	provozní náklady na 15 let (0,1 % z C_I)	0,08 C_I
E_T	roční vyrobená energie – spotřebované teplo	kWh
C_T	Cena za 1 kWh tepelné energie (el. / plyn / paliva)	Kč

Dílo je součástí projektu TD020217 Rozvoj obnovitelných zdrojů energie bez veřejné podpory.

Provozní náklady zahrnují nutné revize, drobné opravy (výměny roštu apod.) a pojištění technologie.