



STUDIE:

„SOUHRN PODMÍNEK PRO UPLATNĚNÍ MALÝCH OZE V ČR“

Zpracoval: ECO trend Research centre, s.r.o.

Datum: Červen 2014, aktualizovaná verze

Obsah

1	Úvod	3
2	Cíle a vazby na aktuální koncepční a strategické dokumenty	4
3	Legislativa problematiky OZE	5
4	Technické aspekty - realizace, problémy, potenciál	8
4.1	Energie VODY - hydroenergetika	8
4.2	Energie SLUNCE - solární energie	31
4.3	Energie VĚTRU - větrná energie	44
5	Ekonomika	62
6	Podmínky připojení	63
7	Výkupní ceny	66
8	Soběstačnost a bezpečnost	79
9	Statistická data OZE	80
10	Závěr	100
11	Literatura	101

Příloha Studie:

- 1. Výsledky průzkumu v cílové skupině**
- 2. Potenciál OZE prostřednictvím aplikace „ReStEP“ – samostatná příloha**

1 Úvod

Z hlediska udržitelného rozvoje jsou obnovitelné zdroje energie (dále jen OZE) jediným východiskem, tak jako byly po celou dobu existence lidstva, kromě posledních zhruba dvou set let. Fyzikální omezení a limity této planety jiné možnosti dlouhodobě prakticky vylučují, nehledě na to, jak si kdokoli z nás představuje udržitelný rozvoj či kvalitu života.

Relativně snadná dostupnost neobnovitelných zdrojů v posledních 300 letech prakticky odstavila OZE v průmyslových zemích na vedlejší kolej. Světová spotřeba energie současně narostla 170krát, zatímco počet obyvatel "pouze" 10krát. Využívání neobnovitelných zdrojů byla přizpůsobena veškerá infrastruktura a do jejich podpory směřovalo 90% veřejných prostředků (podpor) a prostředků na vědu a výzkum.

Energetická hustota OZE je mnohem nižší, než "klasických" zdrojů, proto vyžadují poněkud jiné nakládání a především změnu myšlení. Jedině tak možná přijdeme na to, jakým způsobem využít skutečnost, že současná světová spotřeba energie odpovídá asi 0,01 promile roční energie dopadajícího slunečního záření.

V závěrech jarního summitu Evropské unie z roku 2007 byly poprvé představeny cíle EU pro rok 2020. EU se jako celek zavázala k 20 % podílu energie z OZ na konečné spotřebě energie, k dosažení úspor ve výši 20 % oproti předpokládané spotřebě a také k navýšení podílu biopaliv na 10 % z celkové spotřeby pohonných hmot. V lednu 2008 Evropská komise představila cílové hodnoty pro podíl energie z obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie pro jednotlivé státy. Při výpočtu byla zohledněna dostupnost domácích zdrojů každého členského státu. Pro ČR byl stanoven cíl 13 % podílu energie získané z obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě. Tento cíl je pro ČR splnitelný.

2 Cíle a vazby na aktuální koncepční a strategické dokumenty

Státní politika životního prostředí ČR 2012–2020 (SPŽP ČR):

Mezi cíle SPŽP ČR patří zajištění 13% podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie k roku 2020 (cíl převzatý z výše uvedené evropské směrnice) a také zajištění 10% podílu energie z obnovitelných zdrojů v dopravě k roku 2020.

Státní energetická koncepce ČR (SEK):

Jako jednu z priorit stanovuje rozvoj ekonomicky efektivních OZE s postupným odstraněním finančních podpor pro nové zdroje. Dále mezi cíle koncepce patří účinná podpora státu v oblasti přístupu OZE k síti, zefektivnění povolovacích procesů, podpora technologického vývoje a pilotních projektů a současně veřejná přijatelnost rozvoje OZE s cílem dosažení podílu OZE na výrobě elektřiny nad 15 %.

Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů (NAP OZE):

NAP OZE předpokládá v roce 2020 dosažení 14% podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie a 10,8% podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě v dopravě.

V roce 2008 schválila Rada EU a Evropský parlament tzv. klimaticko-energetický balíček. Jedná se o soubor dokumentů, které stanovují opatření vedoucí ke snížení emisí skleníkových plynů i opatření vedoucí ke zvýšení podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie. Dosažení cíle EU by mělo vést i ke zvýšení energetické účinnosti.

Součástí tohoto balíčku je i *evropská směrnice č. 28/2009/ES o podpoře OZE*, jejímž prostřednictvím byl mezi členské státy EU rozdělen společný evropský cíl dosažení 20% podílu energie z OZE na konečné spotřebě energie do roku 2020. Cíl pro ČR byl stanoven na 13 % podílu energie z OZE na konečné spotřebě energie do roku 2020.

Akční plán pro biomasu v ČR na období 2012–2020 (APB):

Schválen vládou ČR v roce 2012. Jeho význam spočívá ve stanovení potenciálu jednotlivých druhů biomasy v ČR pro efektivní energetické využití při současném zohlednění potravinové soběstačnosti ČR.

3 Legislativa problematiky OZE

Evropská energetická politika, již několik let snaží ctít tři základní priority: obnovitelné zdroje, energetickou efektivnost a bezpečnost zásobování energií.

Zásadní legislativní stimuly na evropské úrovni představují např. Směrnice:

- 2001/77 ES, o podpoře elektřiny z OZE na jednotném trhu
- 2003/30 ES o podpoře využití biopaliv nebo jiných obnovitelných paliv pro dopravu
- 2003/96/ES o zdanění energetických produktů a elektřiny
- 2002/91/ES o energetické náročnosti budov

Níže uvedený seznam právních předpisů slouží k usnadnění orientace v energetické legislativě týkající se podporovaných zdrojů energie. Všechny právní předpisy lze dohledat na internetových stránkách Ministerstva vnitra České republiky:

- Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, dále jen zákon č. 165/2012 Sb. (od 1. 1. 2013 nahradil zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, ve znění pozdějších předpisů).
- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) ve znění pozdějších předpisů, dále jen energetický zákon.
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška ERÚ č. 51/2006 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška MPO č. 82/2011 Sb., o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny, ve znění novely č. 476/2012 Sb., dále jen vyhláška č. 82/2011 Sb.

- Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov
- Vyhláška ERÚ č. 193/2014 Sb., o způsobech a termínech účtování a hrazení ceny na úhradu nákladů spojených s podporou elektřiny a o provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie.
- Vyhláška č. 195/2007 Sb., kterou se stanoví rozsah stanovisek k politice územního rozvoje a územně plánovací dokumentaci, závazných stanovisek při ochraně zájmů chráněných zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a podmínky pro určení energetických zařízení
- Vyhláška č. 343/2008 Sb., kterou se stanoví vzor žádosti o vydání záruky původu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a vzor záruky původu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie
- Vyhláška ERÚ č. 346/2012 Sb., o termínech a postupech výběru formy podpory, postupech registrace podpor u operátora trhu, termínech a postupech výběrů a změn režimů zeleného bonusu na elektřinu a termínu nabídnutí elektřiny povinně vykupujícímu (registrační vyhláška), dále jen vyhláška č. 346/2012 Sb.
- Vyhláška ERÚ č. 347/2012 Sb., kterou se stanoví technicko-ekonomické parametry obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny a doba životnosti výroben elektřiny z podporovaných zdrojů, ve znění pozdějších předpisů, dále jen vyhláška č. 347/2012 Sb.
- Vyhláška ERÚ č. 436/2013 Sb. o způsobu regulace cen a postupech pro regulaci cen v elektroenergetice a teplárenství a o změně vyhlášky č. 140/2009 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška MPO č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny nebo tepelné energie.
- Vyhláška MPO č. 453/2012 Sb., o elektřině z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla a elektřině z druhotných zdrojů, dále jen vyhláška č. 453/2012 Sb.
- Vyhláška MPO č. 477/2012 Sb., o stanovení druhů a parametrů podporovaných obnovitelných zdrojů, způsob využití obnovitelných zdrojů energie pro výrobu elektřiny, tepla nebo biometanu a uchovávání dokumentů o použitém palivu, biologicky rozložitelná část komunálního odpadu, požadavky na kvalitu biometanu a kritéria udržitelnosti pro biokapaliny, dále jen vyhláška č. 477/2012 Sb.
- Vyhláška MPO č. 478/2012 Sb., o vykazování a evidenci elektřiny a tepla z podporovaných zdrojů a biometanu, množství a kvality skutečně nabytých a využitých zdrojů a k provedení některých dalších ustanovení zákona o podporovaných zdrojích energie, dále jen vyhláška č. 478/2012 Sb.

- Vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 502/2005 Sb., o stanovení způsobu vykazování množství elektřiny při společném spalování biomasy a neobnovitelného zdroje
- Vyhláška ERÚ č. 541/2005 Sb., o pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnosti operátora trhu s elektřinou a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona, ve znění pozdějších právních předpisů, dále jen vyhláška č. 541/2005 Sb.

Podmínky podnikání v energetických odvětvích v České republice jsou stanoveny ustanovením § 3 energetického zákona, přičemž podnikat v energetických odvětvích na území České republiky mohou za podmínek stanovených tímto zákonem fyzické či právnické osoby pouze na základě licence udělené Energetickým regulačním úřadem (dále jen ERÚ). Licenci na výrobu elektřiny, výrobu tepelné energie, rozvod tepelné energie uděluje odbor licencí ERÚ. Pro žadatele o licenci je na webových stránkách ERÚ zveřejněn Metodický návod Energetického regulačního úřadu k podávání žádostí o udělení, změny nebo zrušení licencí podle zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), v platném znění.

4 Technické aspekty - realizace, problémy, potenciál

4.1 Vodní energie - hydroenergetika

Rozlišení vodních elektráren a jejich technologie

Specifičnost využívání vodní energie vyžaduje použití turbín nejrůznějších typů, výkonů, rozměrů a konstrukcí podle konkrétních hydrologických a morfologických podmínek místa instalace. Velký počet typů vodních turbín používaných v rozličných variantách konstrukčního a projekčního řešení vyžaduje jednotnou základní terminologii, jejíž obsahový význam umožňuje přesnou klasifikaci a začlenění stroje.

Členění vodních elektráren podle výkonu:

Od 100 MW	velké elektrárny
Do 100 MW	střední elektrárny
Do 10 MW	horní výkonová hranice pro malé vodní elektrárny
Do 1 MW	MVE průmyslové, veřejné, závodní
Do 100 kW	MVE drobné,
Do 35 kW	mikrozdroje (starší verze)
Do 2 kW	mobilní zdroje

Uspořádání vodních elektráren

- Průtočné elektrárny (říční) – jsou umístěné v přímém kontaktu s vodním tokem. Podle dispozice mohou být břehové, nebo pilířové vždy v kontaktu s tělesem jezu.
- Derivační elektrárny – umístěné na uměle vytvořeném kanálu, kterým se po určitém úseku derivace vrací voda do původního toku. U tohoto typu mohou být

derivace vytvořeny otevřeným kanálem, nebo v uzavřeném potrubí jako tlakové, nebo s volnou hladinou.

- Akumulační elektrárny (přehradové) – využívají vodní nádrže pro akumulaci (přerušovaný) špičkový provoz.
- Přečerpávací elektrárny – reverzní, nebo třístrojové (čerpadlo, turbína, generátor).
- Vyrovnávací elektrárny – k vyrovnávání odtoků z akumulaciční elektrárny.

Typy vodních elektráren podle druhu zapojení:

- samostatné – nezávislé na veřejné rozvodné síti, předávající výrobu do samostatné, vydělené sítě, pro vlastní využití,
- zapojené – pracující paralelně s veřejnou energetickou sítí, s dodávkou energie pro energetický distribuční (rozvodný) podnik.

Rozdělení vodních turbín

Podle způsobu přenosu energie vody rozlišujeme turbíny na:

- a) Rovnotlaké – akční turbíny
- b) Přetlakové – reakční turbíny

Z hlediska polohy hřídele oběžného kola rozlišujeme uspořádání turbín:

- a) horizontální – vodorovné uložení
- b) vertikální – svislá osa turbíny
- c) šikmé – šikmá osa turbíny
- d) tvaru S – (provedení savky do tvaru S)

Rozdělení hlavních typů nepoužívanějších vodních strojů:

- a) vodní kola (pouze nejběžnější)

na spodní vodu, střední vodu, svrchní vodu

do 2 m do 5 m do 10 m

Ponceletovo kolo

Zuppingerovo kolo

b) turbíny rovnotlaké:

turbína Bánkiho (pro spády od 5 do 30 m) – regulace profilovanou klapkou s oběžným kolem na principu zdokonaleného vodního kola

turbína Peltonova (od 30 do 700 m) – paprsek vody proudí z dýzy, která je regulovaná pohybem jehly a dopadá na břit lopatky tvaru dvojité lžice rozdělené břitem

c) turbíny přetlakové:

- turbína Kaplanova a její modifikace (kašnové a spirální, od 1,2 do 50 m)

klasická (s dvojitou regulací rozvodného a oběžného kola)

propelerová (regulace rozvodného kola)

Thomannova (regulace oběžného kola)

vrtulová (bez regulace rozvodného a oběžného kola)

násosková, vrtulová (bez regulace, eventuálně nastavitelná)

přímoproudé turbíny (podle uložení generátoru)

- turbína Francisova s regulací rozvodného kola (od 10 do 70 m)

klasická spirální (regulace rozvodného kola)

kašnová (regulace rozvodného kola)

čerpadlová – reversní,

turbína Reifensteinova (od 10 do 30 m) – oběžné kolo typu Francis, s hranatou spirálou, regulace klapkou

turbína čerpadlová (od 10 do 100 m i více) – bez regulace – (pouze škrcením)

turbína vírová (pro extrémně nízké spády cca 1–3 m) – regulace otáček frekvenčním měničem

Specifické otáčky (rychloběžnost) pro jednotlivé typy turbín (otns.min-1):

Kaplanova a vrtulová	300–1000
Francisova – rychloběžná	250–450
Francisova – klasická	150–250
Francisova – pomaluběžná	50–150
Bánkiho	50–100

Uspořádání a typ vodní elektrárny má obvykle úzkou souvislost s použitím druhu turbosoustrojí. Turbíny reverzní a Peltonovy jsou umísťovány až na výjimky na přehradových a přečerpávacích elektrárnách. Rozhodující je optimální volba projektantem, se zřetelem na efektivnost a účinnost projektu.

Posouzení realizací podle některých kritérií

Výkon turbíny je závislý na spádu, průtočném množství vody a účinnosti. Rozměrové provedení turbíny je závislé na průměru oběžného kola. Od jeho velikosti se také odvozují všechny ostatní rozměry jednotlivých částí turbín, např. výška rozváděcích lopat, rozměry turbínové spirály, savky, atp. Současně také typ turbíny a velikost oběžného kola ovlivňuje i cenu materiálu, generátoru, montážní práce na lokalitě a tím i výslednou cenu. Průměr oběžného kola je tak charakteristickým a rozhodujícím parametrem všech jmenovaných ukazatelů potřebných pro stanovení celkových investic turbosoustrojí. Výkon turbíny roste s druhou mocninou průměru oběžného kola.

V této oblasti je více závislostí, např.:

- absolutní výše ceny turbíny závisí na její hmotnosti a pracnosti při výrobě – hmotnost je potom ovlivněna také typem zvolené turbíny, a jejím výkonem,
- při zmenšujícím se spádu a při stejném výkonu se velikost a cena turbíny zvyšuje,
- váha technologie při geometrickém zvětšování rozměrů všech částí roste s třetí mocninou a výrobní pracnost s druhou mocninou.

Jenom výše investic by však neměla být hlavním ukazatelem pro rozhodování k realizaci MVE. Daleko vyšší váhu má zde ekonomické vyhodnocení podnikatelského záměru, jehož konečným ukazatelem je návratnost vynaložených investic. Doba návratnosti při daných investicích je nejvíce ovlivněna výrobou a potažmo sjednanou cenou za dodanou energii. Výrazným činitelem pro investice je i možnost získání některé z podpor, které jsou poskytovány pro obnovitelné zdroje energií. Zhruba před 10 lety se za optimální návratnost investic u MVE považovala doba 8 až 12 let. V dnešní době je brána návratnost investic 15 let za přijatelnou. Je to zřejmě ovlivněno kalkulací investorů se zvyšováním výkupní ceny energie a tím i se zvyšováním užitné hodnoty MVE. Je zde hlavně skutečnost, že MVE představuje obnovitelný zdroj energie prakticky na neomezenou dobu.

Situace v oblasti využití hydroenergetického potenciálu na území ČR

Převážná část hydropotenciálu, kterou bude ještě možno využít, je soustředěna na menších tocích, kde pro výstavbu velkých elektráren VE (nad 10 MW) již nejsou k dispozici příznivé podmínky. Ve stádiu úvah a studií je pouze výstavba přečerpacích vodních elektráren (PVE), přičemž jejich realizace nemá také zatím konkrétní podobu.

Rozvoj hydroenergetiky v oblasti malých vodních elektráren, tj. do výkonu 10 MW (dále jen MVE), doznal v období od roku 1990 na území České republiky výrazného pokroku. V této souvislosti došlo také k významnému posunu v poměru energeticky využitých k dosud nevyužitým lokalitám, jinak řečeno v poměru energetického využití vodních toků. Hodnota uvádějící využití celého našeho hydropotenciálu (cca 1500 GWh), zhruba na 50 %, je v posledním období cca od r. 2010 upravována hlavně se zřetelem na hydrologické podmínky a skutečný ještě využitelný spád. Přijatelnější odhad počítá již se 70 % využitého potenciálu a pouze se 30 % k dispozici pro využití. Potenciál zbývající k využití má již výrazně horší hydrologické podmínky než potenciál využitý, z čehož vyplývá, že ekonomie u budoucích realizací se bude vyznačovat delší dobou návratnosti investic a tím i sníženým zájmem investorů. Zřejmě krajní mezí pro již méně ekonomické podnikatelské záměry se zřetelem na hydrologické podmínky je hranice spádu kolem hodnoty 2 m.

Z provedených šetření lze rozdělit dosud nevyužívaný hydroenergetický potenciál podle četnosti lokalit na vodních tocích se zřetelem na získání spádu do tří skupin:

- **spád větší než 5 m** četnost 10 %,
- **spád od 2 do 5 m** četnost 55 %,
- **spád menší než 2 m** četnost 35 % (extrémně nízké spády)

Z tohoto pohledu je zřejmé, že obecně udávaná hodnota našeho využitelného potenciálu v MVE na úrovni 1500 GWh/r představuje teoreticky plné pokrytí vodních toků stávajícími a nově doplněnými vzdouvacími objekty, navazujícími svým vzduším navzájem. V současné době však rozhodující vodoprávní orgány povolují stavby nových jezových stupňů jen velmi zřídka a ani perspektivně nelze uvažovat o jiných podmínkách (zvláště po nedávných povodních). Znamená to vyhledávat jezové stupně, které jsou dosud bez energetického využití, a lokality po bývalých vodních dílech, kde je možná obnova. Je také třeba hledat nové možnosti využití hydroenergetického potenciálu, aby pokračoval další rozvoj hydroenergetiky.

Při výrobě elektřiny mají dnes vodní elektrárny (VE) největší podíl na výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů. Prakticky všechny řeky, které se v České republice nacházejí, zde pramení a všechna voda z území odtéká, což znamená, že značná část vodní energie je na území ještě rozptýlena v malých tocích. Česká republika je v porovnání s ostatními evropskými státy se svými cca 350 kWh/ha řazena mezi hydroenergeticky chudé země. Je skutečností, že dnes již je valná část našeho potenciálu využívána.

V současnosti vodní elektrárny v České republice vyrábějí ročně 2,11 TWh elektřiny (v přepočtu na průměrný vodný rok) ve 2176 MW instalovaného výkonu. Investiční náklady u malých vodních elektráren jsou průměrně 155 000 Kč/kWe. V budoucnosti bude docházet k realizaci na profilech, jejichž hydrotechnické podmínky jsou výrazně horší než u elektráren vybudovaných v minulosti. Výrazný nárůst investičních nákladů bude zejména u elektráren, kde se bude budovat vzdouvací zařízení.

Podrobnější data jsou uvedeny v kapitole Statistická data OZE.

Vodní energie je ze všech obnovitelných zdrojů v ČR využívána nejvíce, má u nás také dlouholetou tradici (dříve například vodní hamry, mlýny). Vodní elektrárny se dělí na malé (do 10 MW) a velké (nad 10 MW), výstavba velkých vodních elektráren je však s ohledem na ekologickou situaci problematická. Vodní elektrárny se na výrobě elektřiny v ČR podílejí asi 3,4 % (rok 2012). S výjimkou Dalešic, Mohelna a Dlouhých strání jsou velké vodní elektrárny umístěny na Vltavě. Malé vodní elektrárny se staví především na vodních tocích, kde dříve stály mlýny a jezy. Tyto elektrárny slouží především jako sezónní zdroje energie, jelikož průtok vody kolísá a závisí na počasí. Výhodou výstavby malých vodních elektráren je možnost pokrytí vlastní spotřeby a prodej elektřiny do sítě distributorů (inkasování zelených bonusů). Nevýhodou je závislost na počasí, náročnost technické instalace a dlouhá doba návratnosti investice.

Malé vodní elektrárny

MVE tvoří významný prvek výroby elektrické energie. Požadavkem pro její vybudování je vhodný hydroenergetický potenciál dané lokality, který je závislý zejména na spádu a průtoku vodního toku. Na základě těchto údajů, které je možno získat od Českého hydrometeorologického ústavu nebo příslušného Povodí, lze stanovit výkon MVE a předběžnou roční výrobu energie.

Před samostatnou realizací MVE je důležité učinit několik důležitých kroků, především ekonomické vyhodnocení podnikatelského záměru. Z něj lze vypočítat indikátor návratnosti vložených investic. Doba návratnosti je ovlivněna samotnou výrobou energie a její cenou. V dnešní době je optimální doba návratnosti investice 15 let. Důležité je také zvážit využití možnosti čerpání finančních podpor ze strukturálních fondů EU, či dalších systému podpory, které jsou nastaveny v ČR.

Efektivnost MVE je ovlivněna mnoha faktory:

náklady na pořízení technologie,

hydrologické podmínky,

správa, údržba a opravy,

sazba elektrické energie,

cena paliv,

výkupní cena elektrické energie.

Pořizovací náklady MVE neustále rostou, především náklady na technologickou část. Ekonomicky výhodnější než výstavba nové MVE je její rekonstrukce či obnova. Realizace MVE je ovlivněna legislativními, ekonomickými, majetkoprávními podmínkami a zvláštním charakterem lokality. Vodohospodářské orgány většinou schválí bez problémů vodní dílo tam, kde již v minulosti bylo. Pokud na daném území v minulosti nebyla vodní energie využívána, je nutné splnit řadu technických a legislativních podmínek. Zvláštním charakterem lokality se rozumí předpisy chráněných území, zemědělského půdního fondu, lesů, zákon o rybářství a dopady samotné stavby MVE na životní prostředí. Majetkoprávní úprava určuje vlastníka elektrárny. Dnes jsou VE řízeny společnostmi ČEZ, a.s., jednotlivými rozvodnými podniky a jinými subjekty. Ekonomické podmínky mají největší váhu při ovlivnění výstavby elektrárny. Důležitým ukazatelem je již zmíněná doba návratnosti investice, která závisí na spoustě faktorů. V posledních letech se doba návratnosti zvýšila na 15 let, především díky vysokým úrokovým mírám, nízké výkupní ceně elektrické energie a rostoucí ceně technologií.

V minulosti se při budování vodních děl nebral zřetel na životní prostředí. Nejdůležitější byla pouze ekonomická efektivnost projektu. V současné době se environmentální stránka dostává do popředí zájmů a dopady výstavby elektrárny musí mít minimální zásahy do svého okolí. Spotřeba vody ve světě roste a vodní nádrže jsou nenahraditelné zdroje zásobování vodou, je nutné při jejich stavbě najít soulad s životním prostředím. Mezi klady vodních děl patří neznečišťování ovzduší, krajiny, podzemních vod. Jsou čistým zdrojem energie.

K nevýhodám MVE patří kontaminace vody ropnými produkty, ovlivnění hydrologie vodních toků, akustické projevy provozu MVE, vliv realizace na dotčené prostředí. Znečištění vodního toku je způsobeno používáním ropných maziv, namísto ekologicky šetrných. MVE musí udržovat sjednané množství vody, které je určeno vodohospodářskými orgány. V tomto případě dochází k pochybení lidského faktoru, jelikož se snaží o maximální výrobu, tedy nerespektují sjednané množství vody. Může dojít k zaplavení či vysušení území.

Hlučnost MVE je důležité kontrolovat a nastavit na přijatelnou hladinu, pokud to bude nutné, instalovat protihlukové bariéry.

Díky moderní technologii je možné MVE zabudovat do vodárenských objektů pro zásobování pitnou vodou. V ČR existuje řada zařízení, která kombinují výrobu elektrické energie a zásobování pitnou vodou jako je například Stanovice u Karlových Varů.

Potenciál vodní energetiky

Výstavba dalších velkých vodních elektráren je v ČR nereálná. Celkový instalovaný výkon všech vodních elektráren v ČR v roce 2012 představoval 2 216 MWe. Současný evropský trend výstavby vodních elektráren oproti předpokladům uvedeným v Bílé knize o obnovitelných zdrojích v EU zaostává.

Vodní toky na území České republiky jsou řízeny celkem pěti správami. Jsou to: Povodí Labe, Povodí Vltavy, Povodí Ohře, Povodí Moravy a Povodí Odry. Do konce roku 2000 měly charakter akciových společností a od roku 2001 jsou státními podniky. Vedou veškerou legislativu provozu, užívání a využívání toků v rozvodí těchto řek. Hydroenergetický potenciál je rozložen i využíván nerovnoměrně, což je způsobeno právě hydrologickými podmínkami na území republiky.

Tabulka č. 1: Technicky využitelný hydroenergetický potenciál toků v ČR do 10 MW dělený podle dílčích povodí

Povodí	Výkon MW	Výroba GWh/rok
Labe	114	420
Vltava	164	430
Ohře	78	300
Odra	56	100
Morava	100	250
Celkem	512	1500

Tabulka č. 2: Využitelný primární hydroenergetický potenciál ČR

	GWh/r		MW	počet elektráren
Teoretický potenciál	13 100			
Využitelný potenciál	2565	100 %	1125	1818
ve VE nad 10 MW	1165	45,4 %	736	8
ve VE do 10 MW	1400	54,6 %	389	1810
Využitý	2085	81 %	1015	1398
ve VE nad 10 MW	1165	100 %	736	8
ve VE do 10 MW	920	66 %	279	1390
Nevyužitý	480	19 %	110	420
ve VE nad 10 MW	0	0 %	0	0
ve VE do 10 MW	480	34 %	110	420
Stávající PVE			1145	3

Potenciál je vyčíslen v předpokládaném instalovaném výkonu, počtu instalací a průměrné roční výrobě energie. Doposud nevyužité lokality jsou ekonomicky méně výhodné, často je možnost jejich využití omezena jinými zájmy či ochranou.

Tabulka č. 3: Potenciál větrných elektráren

potenciál	roční výroba(GWh)	výkon (MW)	počet elektráren
teoretický	13 100	-	-
využitelný	2 280	1 134	1 618
z toho MVE	1 115	398	1 610
využitý	1 850	1 004	1 188
z toho MVE	705	268	1 180
Nevyužitý (pouze MVE)	410	130	430
repowering (technolog. obměna)	40	15	200

Celkový potenciál dodatečné roční výroby v letech 2005 - 2050 je cca 450 GWh.

Bariéry při investicích, stavbě, provozu vodních elektráren

Pořizovací náklady MVE zaznamenaly v posledních letech značný nárůst. Na tomto vývoji se v rozhodující míře podílely náklady na technologickou část. Na tuto část investic je proto nutno soustředit pozornost. Cenu zařízení je třeba důsledně odvozovat z materiálové náročnosti, pracnosti a přiměřeného zisku. Také počet navrhovaných soustrojí a jejich výkon je nutno pečlivě zvažovat a optimalizovat s ohledem na pořizovací náklady. Výše ročních odpisů technologického zařízení musí odpovídat jeho skutečné životnosti. Technická úroveň a stupeň regulovatelnosti soustrojí může právě i v lokalitách s nízkými spády umožnit vyšší provozní využití MVE v průběhu roku a tím částečně nebo i zcela vykompenzovat vyšší náklady na 1 MW provozem s vysokou účinností výroby.

Je zřejmé, že efektivnost provozu MVE v rozhodující míře ovlivňuje:

- výše nákladů na pořízení technologie,
- hydrologické podmínky – spád a průtok,
- výše poplatků z provozu vodních děl, údržby vodních toků a vzdouvacích zařízení,
- správná údržba a provádění oprav,
- spolehlivost a kvalita zařízení – stupeň jeho bezobslužnosti,
- tarifní sazba elektrické energie, cena paliv a dodávaného tepla, výkupní cena elektrické energie dodávané do veřejné energetické sítě.

Pro investiční výstavbu, která bude realizována, platí příslušné předpisy a vyhlášky přípravy a realizace investic a reprodukce základních prostředků. Skladba investičních nákladů je potom zřejmá z jednotlivých položek projektové dokumentace. Pořizovací náklady obnovy nebo nové stavby MVE se dělí na náklady na pořízení přípravných akcí, náklady na projektovou dokumentaci a na investiční náklady realizace.

Náklady na pořízení díla se člení na část:

stavební

- vzdouvací zařízení,
- přiváděcí část (otevřený nebo krytý náhon, potrubí apod.),
- objekt elektrárny,
- odpadní část (převážně otevřený odpadní kanál),
- stavební část pro provedení elektropřipojení,

technologickou

- strojní část (uzávěry, turbína, převodovka, technolog. příslušenství),
- elektročást (generátor, rozvaděč, elektro vývody, připojení),
- automatika (hladinová regulace, řídicí a zabezpečovací systém).

Výše investičních nákladů, které výrazně ovlivňují rozhodnutí o ekonomické výhodnosti akce, závisí na způsobu pořízení tohoto energetického zdroje. Přitom rekonstrukce, nebo obnova MVE, vycházejí téměř vždy ekonomicky výhodněji, než komplexně nová stavba MVE. Při nové komplexní stavbě je velmi náročné vybudování vzdouvacího zařízení, případně i celé derivace toku. Náklady na vybudování tělesa jezu jsou často rozhodující pro efektivnost celé investice. Proto bývá výhodnější soustředit se na lokality, kde v minulosti vodní dílo existovalo, a bylo z různých důvodů zrušeno, nebo odstraněno, přičemž tam často zůstaly funkční jezy, náhony a odpady, i když dnes neudržované a poškozené (bývalé mlýny, pily, katry, hamry apod.).

Při nové realizaci rozhoduje o nákladech i **vhodně volená velikost** instalovaného zdroje, která musí být optimální k hydroenergetickému potenciálu v uvažované lokalitě. Dále může rozhodovat dispoziční řešení (koncepce), které je nutno volit s ohledem na minimalizaci nákladů. Z ekonomických důvodů se také uvažuje vždy o bezobslužném provozu, což vyžaduje určitý stupeň úrovně plně automatického zařízení. Rozsah zařízení automatiky a tím i její cena přitom závisí na provozovateli a na tom, jakou bude mít možnost kontrolovat provoz MVE. Plně automatické zařízení je sice investičně dražší, ale při poloautomatickém provozu dochází k častějším výpadkům výroby.

Také **provedení elektročásti**, které může zajistit provoz paralelní s veřejným rozvodem (asynchronní provedení), nebo v provedení se soustrojím schopným samostatného chodu do vydělené sítě (synchronní provedení), ovlivňuje investice. Rozdíl může být až o 30 % vyšší v neprospěch synchronního systému.

Výše investičních nákladů bývá tedy ovlivňována technickou náročností a rozsahem instalovaných částí, dále stavebními a dispozičními podmínkami v lokalitě a také úrovní zabezpečení automatickým provozem. Ekonomie provozu je potom závislá na účinnosti a spolehlivosti výroby.

Ekonomická rozvaha při realizaci MVE by měla být pečlivě provedena na počátku každého podnikatelského záměru a měla by být součástí projektové přípravy před zahájením stavby.

Překážky netechnického charakteru je možno rozdělit dle jejich povahy do čtyř oblastí:

- překážky legislativní,
- překážky související se zvláštním charakterem lokality,
- překážky majetkoprávní,
- překážky ekonomické.

Překážky legislativní – v současné době již nejsou tak výrazné zásluhou přijatého vodního zákona a nového energetického zákona, kde však chybí některé prováděcí předpisy s výkladem. Vodohospodářské orgány schvalují stavbu bez větších problémů tam, kde je v provozu stávající vodohospodářské dílo (jez), nebo i tam, kde v minulosti bylo. Výstavba MVE v lokalitách, kde vodní dílo nikdy nebylo, je povolována jen velmi zřídka anebo po splnění náročných technických a legislativních podmínek.

Překážky související se zvláštním charakterem lokality – jedná se o skutečnosti plynoucí ze zvláštních předpisů, které platí v chráněných územích – oblastech, předpisů týkajících se ochrany zemědělského půdního fondu a ochrany lesů. V některých oblastech se uplatňují omezující faktory vyplývající ze zákona o rybářství. Také se již často požaduje nutnost posuzovat projekt stavby MVE i z hlediska dopadu na životní prostředí. Úpravy toků zasahující zásadně do reliéfu dotčené krajiny se nepovolují.

Překážky majetkoprávní – v uplynulých letech došlo u mnoha lokalit ke změnám majitelů v souvislosti s proběhlou privatizací a restitucí. Přesuny majetků souvisejících s privatizací byly sice ukončeny již v roce 1998 a větší přesuny při restitucích by již také měly být ukončeny, ale v menší míře může ještě dojít k ojedinělým změnám majetku. Také došlo k určitým změnám v souvislostech se zestátněním správ toků – hlavně v souvislostech s úhradou za využívání státních majetků.

Současná struktura ve vlastnictví provozovaných elektráren je následující:

- elektrárny ve vlastnictví ČEZ, a. s.,
- elektrárny ve vlastnictví jednotlivých rozvodných podniků,
- elektrárny, které přešly v privatizaci a restituci do vlastnictví jiných subjektů,
- elektrárny nově postavené po privatizaci stávajících MVE různými subjekty.

Překážky ekonomické – nejvíce ovlivňují výstavbu MVE. Za současných podmínek je u nás jen velmi obtížné realizovat MVE s optimální dobou návratnosti, tj. pod 10 let. Nejčastější dobou návratnosti investic MVE je dnes

zhruba 12 až 15 let a nejsou výjimky, kdy původní projekt vychází s více než 15 -ti letou návratností.

Příčinou tohoto stavu jsou zejména:

- vysoké úrokové míry úvěrů,
- neochota peněžních ústavů poskytnout dlouhodobé úvěry (více než 10 let),
- nízké výkupní ceny elektrické energie,
- zvyšující se ceny technologií, stavebních částí i služeb pro MVE.

Je však nutno připomenout možnosti státních podpor a nízkouročených půjček od České energetické agentury a Státního fondu životního prostředí. Tyto pochopitelně může získat pouze část žadatelů.

Problematika ekologie výstavby a provozu MVE

Je skutečností, že v současné době se značná část ekologů, přírodovědců i jiných odborníků příbuzných oborů (a pod jejich vlivem také značná část veřejnosti) staví negativně k vodohospodářské výstavbě a především k výstavbě hydroenergetických děl. Předmětem mimořádné pozornosti a často tvrdé kritiky se stává zejména výstavba vodních nádrží s prioritním hydroenergetickým využitím. Tato kritika je motivována obavami z ohrožení, znehodnocení popř. i likvidace cenných přírodních komplexů v dotčených oblastech, především tzv. říčních fenoménů s množstvím živočišných a rostlinných druhů.

Vzniká situace, která je v kontextu s ekologickými problémy rozvoje energetiky, průmyslu a dopravy u nás ne zcela vyřešena. Většina vodohospodářů považuje historicky za své základní poslání péči a ochranu přírodního a životního prostředí. Připomeňme si ale, že po velmi dlouhé období se společnost – nejen u nás, ale i v jiných průmyslově vyspělých státech – prakticky nezajímala o problémy, které dnes zahrnujeme pod pojem ekologické. Jediným uznávaným kritériem byla ekonomická efektivnost, přičemž jakákoliv snaha o uplatnění ekologických hledisek byla ignorována.

Dnes se postavili do čela těchto snah ekologové – profesionálové i transformovaní z jiných oborů. Vodohospodáři tím získali potenciální spojence, současně se však dočkali překvapení. Nemálo ekologů místo spojenectví proti ničení životního prostředí v globálním měřítku obrátilo svoji pozornost proti vodnímu hospodářství a vodohospodářské a hydroenergetické výstavbě. Nezbyvá než trpělivě objasňovat rozdílné přístupy k řešení ekologických problémů, vyplývající zřejmě z původního rozdílného profesního zaměření, věcně je konfrontovat, hledat kompromisy a nalézat optimální řešení. Je samozřejmým pravidlem, že při každém návrhu a realizaci vodohospodářského a hydroenergetického díla je třeba vždy dbát vedle optimálního technického řešení i na jeho citlivé začlenění do okolního přírodního nebo urbanizovaného prostředí.

Správně navržené vodní dílo nemůže vést k trvalé devastaci nebo dokonce likvidaci přírodního prostředí, ale k jeho vhodné transformaci (na rozdíl od mnohých jiných soustředěných nebo liniových inženýrských staveb, jako jsou sídliště, továrny, dálnice apod.). Bylo by omylem zamítat vodohospodářskou výstavbu proto, že v minulosti došlo v některých případech a z jakéhokoliv důvodu k chybám, většinou ve sféře realizace. Na druhé straně je ovšem nezbytné ve spolupráci s příslušnými odborníky předem řešit všechny související ekologické problémy tak, aby výsledné efekty byly celkově pozitivní a ovlivnění přírodního prostředí minimální.

Ekologické aspekty využití MVE

Ekologické otázky lze rozdělit v podstatě do dvou skupin: na otázky dotýkající se člověka a na otázky dotýkající se přírody, zejména její fauny a flóry. Vodohospodáři jsou zcela konformní s odhodláním ekologů chránit a zachovat vybrané přírodní komplexy s cennými říčními fenomény a ekosystémy, nicméně ze všech druhů fauny kladou na první místo člověka a jeho přežití.

Otázky ochrany prostředí nejsou překážkou při využívání vodních zdrojů, je však nutno brát v úvahu jak hledisko ekologické, tak sociálně ekonomické. Obě vedou sama o sobě zpravidla k rozporným závěrům. Proto je nutno volit kompromisní řešení. Na projektech se mají podílet zástupci všech zainteresovaných skupin.

Potřeba a spotřeba vody roste ve všech vyspělých zemích i u nás. Vzhledem k naší geografické poloze, značně nerovnoměrným srážkám a velmi omezeným zdrojům podzemní vody, bylo a je u nás umělé zadržování vody v nádržích naprostou životní nutností. Jakmile přesáhne naléhavá potřeba vody maximální vydatnost vodních zdrojů, stává se výstavba dalších nádrží nevyhnutelná, a to přes některé nepříznivé důsledky pro okolí (zatopení území, kolísání hladiny, abraze břehů, změna teplotního režimu apod.). Pro zásobování vodou jsou tedy nádrže nenahraditelné. Úkolem návrhu je ovšem nalézt ekologicky nejméně citlivou lokalitu a nepříznivé důsledky vyloučit nebo alespoň minimalizovat.

Rozumíme-li pod pojmem ekologické aspekty souhrn činitelů ovlivňujících přírodní prostředí i životní prostředí lidí, lze je členit na lokální a globální.

Lokální aspekty, jako je vliv toku, nebo vodní nádrže na faunu a flóru v dané lokalitě, ovlivňování režimu podzemních vod, kvality povrchových vod atd., jsou zajisté neopomenutelné. Za dominantní však považujeme aspekty globální, které u hydroenergetických děl vyplývají z výhod využívání vodní energie v porovnání s jinými technicky dosažitelnými energetickými zdroji, jimiž jsou u nás tepelné a jaderné elektrárny. Uvedeme alespoň některé z nich.

Vodní elektrárny – představují čistý zdroj energie, neboť:

- neznečišťují ovzduší kouřem, oxidy síry a dusíku, těžkými kovy, atp.,
- nedevastují a neznečišťují krajinu (těžba uhlí, uranu, jejich doprava),
- neznečišťují povrchové ani podzemní vody (těžba uranu, uhlí),
- jsou bezodpadové (popílek, radioaktivní odpad),
- jsou nezávislé na importu surovin ze zahraničí (ropa, plyn, uhlí, obohacený uran),
- jsou pro široké oblasti vysoce bezpečné,

- neničí trvale přírodní prostředí (trvalý zábor půdy), pouze jej transformují (vytvářením vodních ploch),
- pružným pokrýváním spotřeby a schopností akumulace energie zvyšují efektivnost elektrizační soustavy,
- vysokým stupněm automatizace přispívají k vyrovnávání změn na tocích a do určité míry i napomáhají při odvádění velkých vod,
- vytvářejí nové možnosti pro revitalizaci dotčeného prostředí – prokysličováním vodního toku.

Dalo by se říci, že malá vodní elektrárna, pokud je správně provozována dle příslušných směrnic, nemůže škodit, naopak přispívá životnímu prostředí nejen výrobou čisté energie, ale i tím, že čistí a provzdušňuje vodu a často pomáhá k celkové revitalizaci lokality.

Za hlavní pozitivní, ekologický aspekt vodních elektráren lze označit skutečnost, že každá kilowathodina vyrobená v této elektrárně ušetří přibližně 1 kg uhlí v tepelné elektrárně. Vodní elektrárny nám v tom smyslu ročně nahrazují asi 3 mil. tun hnědého energetického uhlí, přičemž toto množství by mohlo být při plném využití hydroenergetického potenciálu téměř dvojnásobné.

Nicméně i v těchto případech je třeba při návrhu, realizaci a zejména v provozu respektovat příslušná ekologická hlediska a kritéria, aby se odstranily nebo minimalizovaly negativní vlivy na některé rostlinné a živočišné druhy v konkrétní lokalitě (např. omezení kolísání hladiny v rybníku apod.). V každém případě je nutné návrh MVE předem konzultovat s příslušnými odborníky, a to již ve stadiu výběru lokality a návrhu hlavních parametrů.

Možnosti v řešení problematiky ekologie výstavby a provozu MVE

Aby pojem čisté výroby elektrické energie, jak se MVE prezentují, byl vždy skutečně potvrzován, je třeba mít věc ekologie v souvislosti s vodními toky stále na zřeteli. Týká se to již výběru lokality, projektové dokumentace, vlastního provádění stavby a hlavně dodržování všech zákonů a vodoprávních nařízení při provozu MVE.

Nejčastěji diskutovanou problematikou potom bývá:

1. Kontaminace vody ropnými produkty.
2. Ovlivnění hydrologie vodního toku.
3. Akustické projevy provozu MVE.
4. Dopad na faunu a flóru říčního prostředí.
5. Vliv realizace stavby MVE na dotčené prostředí.

Kontaminace vody ropnými produkty

Do přímého kontaktu s říční vodou přichází vždy určitá část technologie MVE. Touto částí bývá hlavně vodní turbína a některá její technologická příslušenství (ložiska, čepy hřídele, táhla, uzávěry, servopohony, chladiče, atp.). Škodit může i technologie v nepřímém kontaktu s říční vodou (generátory, regulátory, transformátory, čistící stroje česlí, atp.).

Turbosoustrojí stejně jako převážná většina ostatní technologie jsou v zájmu své funkčnosti odkázány na mazání svých pohyblivých částí. Jak již bylo předesláno, jedná se hlavně o závěsná a vodící turbinová ložiska, čepy a táhla rozváděcích lopat a jiná technologická příslušenství, kde je nutné používat maziva. Je zřejmé, že v některých případech jde stále ještě o olejové náplně a maziva z ropných produktů. Ke kontaminaci vody potom může dojít buď technickou závadou na zařízení, nebo nevhodnou manipulací.

Z těchto důvodů by bylo vhodné požadovat po provozovateli posouzení, nebo atest technické nezávadnosti, zvláště při uvádění nové technologie do provozu, nebo po větších opravách, repasích a rekonstrukcích. Dále je nutné vybírat vhodný druh maziv a usilovat o zavádění maziv ekologicky nezávadných, na bázi rostlinných olejů. Kde je to technicky možné používat samomazná ložiska.

Obecné použití maziv

K mazání pohyblivých uložení různých typů se dlouhou dobu a ve velkém rozsahu používají klasická ropná maziva. Z funkčního a ekonomického pohledu nabízený a využívaný široký sortiment maziv na bázi ropy plně uspokojuje provozovatele strojů a zařízení. Problémem je však vliv ropných maziv na životní prostředí, neboť při jejich úniku může dojít ke kontaminaci půdy, povrchových a podzemních vod, flóry i fauny a nakonec i lidského organismu.

V současné době se k mazání používá ještě asi u 40 % MVE ropných maziv. Ročně se v České republice spotřebuje asi 50 tis. tun maziv, z čehož téměř 5 tis. tun uniká do okolí (vč. vody) při ztrátovém mazání. Snížení negativního působení maziv na životní prostředí se řeší řadu let a to různými způsoby.

Hlavními směry v tomto ohledu jsou:

- Zdokonalování těsnosti strojních mazacích systémů a jejich konstrukce k minimalizaci úniků a snížení spotřeby maziv.
- Zvyšování kvalitativních parametrů maziv za účelem prodloužení jejich životnosti a snížení jejich dávkování.
- Vývoj a použití nových typů maziv ekologicky šetrných.
- Sběr, recyklace a bezpečná likvidace použitých maziv.

V posledních letech došlo k rozsáhlému vývoji v používání ekologicky šetrných maziv jakožto nejúčinnějším směrem snížení znečištění životního prostředí mazivou. Na trhu jsou maziva na bázi silně rafinovaných ropných olejů (bílé oleje), syntetické oleje, polyglykolové oleje a maziva na bázi rostlinných olejů.

Za ekologicky šetrné mazivo lze považovat takové, které:

- je nezávadné při působení na faunu a flóru a je zdravotně nezávadné pro lidský organismus,
- je biologicky velmi dobře rozložitelné,
- má minimální účast na tvorbě skleníkového efektu, jehož příčinou je růst oxidu uhličitého v atmosféře v důsledku spalování nebo rozkladu uhlíkatých látek z fosilních surovin.

Uvedená kritéria nejlépe splňují maziva na bázi rostlinných olejů, která jsou netoxická, neboť jsou součástí lidské výživy, mají výbornou biologickou rozložitelnost a vzhledem ke svému vzniku fotosyntézou z atmosférického oxidu uhličitého se nepodílejí na tvorbě skleníkového efektu.

Ovlivnění hydrologie vodního toku

Jedná se převážně o důsledné dodržování sjednaného množství vody, které pro provoz MVE určuje vodoprávní řízení. Zde může dojít ke škodám při vysoušení přelivných hran jezů a u derivovaných úseků toku také k úhynu ryb a jiné fauny. Na druhé straně vznikají škody zaplavením dotčeného území nesprávnou manipulací, špatně nastavenou hladinovou regulací, nebo při odvádění velkých vod. Zde se dá hovořit o škodách způsobených technologií, přičemž sama turbína bývá až druhořadým faktorem. Škodit potom může pouze majitel – provozovatel – nevhodnou manipulací. Stává se, že ve snaze o maximální výrobu nerespektuje sjednané množství vody – jedná se tudíž pouze o lidský faktor. Tomu se dá zabránit důslednější kontrolou provozu MVE vodoprávními orgány.

Tento nešvar se však u provozovatelů MVE vyskytoval poměrně často a přispěl nemalou měrou k velmi přísnému znění Metodického pokynu Agentury ochrany přírody a krajiny, kterým se mají řídit územně příslušné vodoprávní orgány při vydávání nových povolení k nakládání s vodami a které by se mělo výhledově uplatňovat podle představ MŽP i při revizích stávajících povolení.

Zkušenosti nás však opravňují k závěru, že pokud je MVE správně provozována podle příslušných směrnic a zákonů, nemůže škodit, naopak přispívá životnímu prostředí nejen výrobou čisté energie, ale i tím že čistí a provzdušňuje vodu a často napomáhá k celkové revitalizaci lokality.

Akustické projevy provozu MVE

Turbosoustrojí i s veškerým příslušenstvím se vždy může více či méně projevovat hlučností, chvěním a vibracemi. U převodovek, generátorů a čerpadel bývají příčinou hluku převážně ložiska, převodová soukolí a ventily. Podobný projev může také vycházet od stavební části, tj. hlavně tělesa jezu, jezové náplavky, jalových přepadů, rybích přechodů, atp. Zde se také někdy vyskytují i spory končící soudním řízením. U turbosoustrojí má vliv na hlučnost především jeho technický stav. Hlučnost často způsobuje nesprávně sestavené převodové soukolí, nebo jeho opotřebení. U starých vodních děl bývá zdrojem hluku převod z vertikálního na horizontální hřídel, tzv. palečné soukolí. U Kaplanových turbín se zvýšená hladina hluku projevuje při špatně nastavené vazbě mezi rozváděcím a oběžným kolem. Hluk způsobuje také příliš nízká dolní hladina vody pod turbínou, vznikající v souvislosti s výtokem od turbínové savky. Nepříjemný bývá také hluk způsobený přechodovými stavy u turbíny, tj. při rozběhu nebo při odstavení turbíny.

Akustický projev MVE je nutno kontrolovat a omezovat na přijatelnou míru. Měření hluku se zabývají okresní hygienické stanice, různé odborné organizace a výzkumné ústavy. Pokud již nelze hluk omezit pod přípustnou mez optimalizací technologie, je nutno instalovat protihlukové bariéry.

Dopad provozu MVE na faunu a flóru říčního prostředí

Projevuje se hlavně důsledkem deficitu kyslíku ve vodě, který je způsoben při stavbě vodního díla, nebo provozem MVE. Na deficit kyslíku v říčním toku, který se často projevuje v blízkosti vodních elektráren, má vliv:

- Odběr vody turbínami ze spodních vrstev pod hladinou toku nebo nádrže tj. vzdálených od hladiny, která absorbuje kyslík z atmosféry.
- Tlak pod hladinou, který v důsledku zvyšující se hodnoty (s hloubkou) snižuje rozpustnost kyslíku.
- Teplota vody.
- Rychlost proudění vody.
- Biologické pochody u dna nádrže před MVE.

Charakteristickým jevem, který se projevuje s větší nebo menší intenzitou u všech nově budovaných vodních děl, jsou právě biologické pochody u dna nádrže a na částech břehů, které se dostaly pod zátopovou úroveň hladiny. Jsou umocňovány zatopenou vyhánající flórou. Proces vyhánění břehů potom může probíhat i několik roků, často kulminuje mezi 2 až 4 rokem po zatopení. Vzhledem k tomu, že ostatní uvedené vlivy působí i déle, je třeba přistoupit k řešení tohoto problému vždy co nejdříve, nejlépe již v souvislosti s projektovou dokumentací MVE. Řešení je možné pomocí aerace – zavzdušňováním toku pod MVE.

Obecný postup při zřizování MVE

Zájemce o vybudování malé vodní elektrárny musí při jejím zřizování učinit zhruba následující kroky, které je možno rozdělit přibližně do tří základních oblastí:

Předprojektová příprava

V rámci předprojektové přípravy musí zájemce posoudit možnosti realizace MVE a připravit podklady nutné pro získání povolení k jejímu zřízení. V této etapě zájemce musí:

- vytipovat vhodnou volnou lokalitu a vyřešit otázku koupě či pronájmu,
- zaevidovat se jako zájemce o stavbu MVE na odboru životního prostředí příslušného úřadu,
- ověřit hydrologické podmínky vytipované lokality,
- ověřit si dle možností nutné podmínky, které bude v dané lokalitě na základě zvláštních předpisů pravděpodobně nutné splnit při realizaci (omezení vyplývající z předpisů týkajících se ochrany půdního fondu, ochrany lesa, ochrany životního prostředí, některá omezení vyplývající z vodního a stavebního zákona apod.),
- opatřit si technicko-ekonomickou studii energetického využití lokality s návrhem technologického zařízení a s odhadem celkových investic a návratnosti stavby,
- získat povolení k nakládání s vodami u vodohospodářského orgánu a zajistit podmínky pro získání stavebního povolení. (V průběhu vodoprávního řízení jsou zájemci sděleny podmínky, které je nutno při výstavbě vodního díla splnit, a zájemci je uděleno povolení k vybudování vodního díla s platností na dva roky. Současně s vodoprávním řízením probíhá i územní řízení).

Zpracování projektu a získání stavebního povolení

Konečným cílem této etapy je získání stavebního povolení na příslušném stavebním úřadu. Zájemce o výstavbu MVE musí podniknout následující kroky:

1. Dohodnout možnost připojení MVE do sítě a dohodnout podmínky výkupu vyrobené elektřiny.
2. Vybrat nejvhodnější technologii a výrobce zařízení.
3. Zajistit si projektovou dokumentaci.
4. Získat stavební povolení.

Následuje **Technická realizace díla.**

Nárok na podporu v kategorii MVE v nových lokalitách

Novou lokalitou se rozumí lokalita, kde nebyla v období od 1. 1. 1995 připojena výrobní elektrárna k přenosové nebo distribuční soustavě (viz bod 1.6.3. CR č. 4/2013). Současně tyto elektrárny musí splňovat bod 1.6.5. téhož cenového rozhodnutí - jednotlivé výrobní technologické celky nesmí být starší pěti let a nejedná se o rekonstruovanou MVE.

Uvedenou problematiku rovněž řeší společné stanovisko Státní energetické inspekce a Energetického regulačního úřadu k problematice malých vodních elektráren (Společné stanovisko ERÚ a SEI).

Nárok na podporu v kategorii rekonstruovaná MVE

Podmínky zařazení výrobní elektrárny do kategorie rekonstruovaná MVE popisuje bod č. 1.6.4. cenového rozhodnutí č. 4/2013. Smyslem rekonstrukce je zvýšení technické a ekologické úrovně zařízení, přičemž hlavní podmínkou je, že výrobní technologické celky využití při rekonstrukci (nahrazující původní celky) nesmí být v době dokončení rekonstrukce starší 5 let.

V případě, že nejsou provedeny všechny z výše jmenovaných bodů rekonstrukce, MVE nemůže být považována za rekonstruovanou. Uvedenou problematiku rovněž řeší společné stanovisko Státní energetické inspekce a Energetického regulačního úřadu k problematice malých vodních elektráren, které naleznete [zde](#).

4.2 Energie slunce - solární energie

Sluneční energie je díky moderním technologiím využívána na ohřev vody, vytápění nebo výrobu elektřiny (fotovoltaika). Pro efektivní výrobu elektřiny je důležitá dostatečná intenzita a doba slunečního záření. Solární energii lze využívat pasivně díky tzv. solární architektuře nebo aktivně: přeměnou na tepelnou energii v termických kolektorech (využívají se právě k ohřevu vody nebo přitápění), resp. přeměnou na elektrickou energii ve fotovoltaických kolektorech.

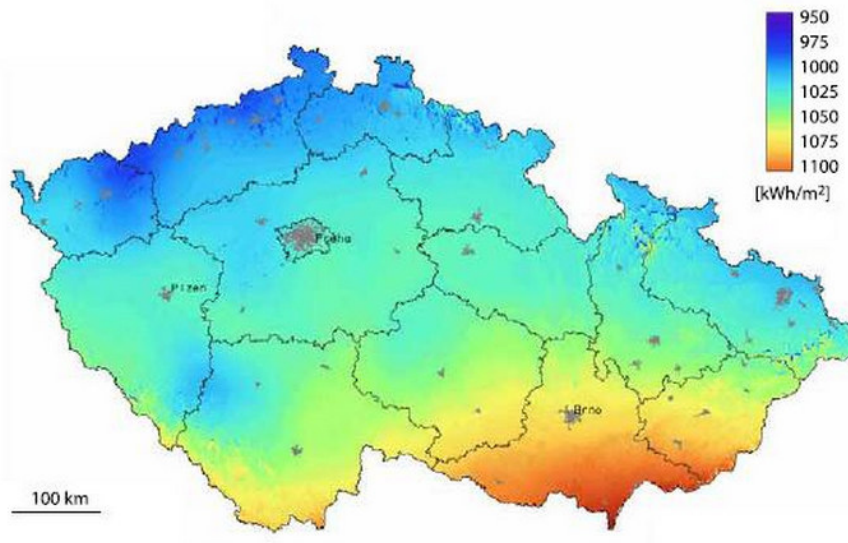
Solární energie je v současné době velkým tématem a o její využití se zajímají nejen velcí investoři, ale stále častěji také domácnosti, které ji využívají na ohřev vody nebo pro výrobu elektřiny. Efektivní využití solární energie ovlivňují dva zásadní faktory: intenzita slunečního záření (v tuzemsku je průměrná intenzita slunečního záření 950–1 340 kWh na m² za rok) a doba slunečního záření, která se uvádí v hodinách (v ČR je to v průměru 1300–1800 hodin ročně).

V našich klimatických podmínkách dopadá na každý metr čtvereční území od 950 do 1100 kWh energie ročně. Na celou Českou republiku ročně dopadá okolo 80 000 TWh energie ze Slunce, tedy zhruba 250x více, než činí roční spotřeba energie.

Sluneční záření – fototermální přeměna

Termosolární systémy jsou dosud využívány zejména na přípravu teplé vody, kde dokáží pokrýt cca 70 % roční potřeby energie. Současné tendence směřují k vyššímu využití systémů pro vytápění. Technologie solárních systémů jsou natolik vyvinuty, že jejich uplatnění není technickým problémem. Dodávka zasklených solárních kolektorů činila za poslední dva roky (2012 - 2013) zhruba 95 000 m². V letech 1977–2013 bylo v ČR celkem instalováno cca 422 tisíc m² zasklených kolektorů s kovovým absorberem, z toho dnes funguje zhruba 330 tisíc m². Podle odhadu vyrobily tyto kolektory v roce 2013 cca 630 340 GJ využitě tepelné energie.

Obrázek č. 1: Celkové roční sluneční záření na území České republiky (kWh/m²)



Tabulka č. 4: Očekávaný vývoj uplatnění tepla z termosolárních panelů v horizontu roku 2030

Rok	2005	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030
PJ	0,1	0,28	0,59	0,77	1,03	1,27	1,47	1,74	1,98	2,25	4,12

Potenciál výroby tepelné energie ze Slunce

Potenciál využití tepelné sluneční energie je daný poptávkou po nízkopotenciálovém teple. Technické možnosti umístění technologie (solárních kolektorů) jsou dány dostupností vhodně orientovaných ploch. Jejich připojení ke stávajícím i novým topným soustavám je snadno proveditelné.

Tabulka č. 5: Potenciál využití tepelné sluneční energie

Potenciál	Plocha (m ²)	celkem výroba (TJ / rok)
technický	13 000 000	25 000
dostupný	9 000 000	17 000

Hlavní předpoklady a omezení rozvoje

- + celoroční použití (roční výroba cca 500 kWh/m²)
- + dostupné a prověřené řešení (snadná instalace)
- celkové náklady výroby jsou prozatím vyšší
- + provozní náklady jsou velmi nízké
- + dlouhá životnost (> 20 let)

Sluneční záření – fotoelektrická přeměna (FOTOVOLTAIKA)

Získávání elektrické energie přímo ze slunečního záření je z hlediska životního prostředí nejčistším a nejšetrnějším způsobem její výroby. Technická řešení pro využití sluneční energie k výrobě elektrické energie jsou již v uspokojivé podobě k dispozici. Účinnost přeměny slunečního záření na elektřinu umožňuje získat se současnými solárními systémy z jednoho metru aktivní plochy až 110 kWh elektrické energie za rok. Zatímco v mnoha aplikacích na odlehlých místech bez připojení k elektrorozvodné síti je fotovoltaika technicky i ekonomicky výhodnější řešení ve srovnání se stávajícími klasickými zdroji, při dodávce do sítě je elektrická energie z fotovoltaických systémů stále ještě dražší.

Existuje však dostatek důvodů, proč vyvíjet úsilí o další rozvoj fotovoltaiky. Vyspělé země světa více či méně intenzivně podporují nejen rozvoj fotovoltaiky, ale i ostatních obnovitelných zdrojů energie, jako strategického prostředku pro zajištění kontinuity energetických zdrojů v časovém horizontu do roku 2050. Fotovoltaika nabízí časově neomezenou možnost výroby elektrické energie. Technologie využívající sluneční záření má teoreticky neomezený růstový potenciál. Fotovoltaika by se měla stát významným prvkem trvale udržitelného energetického systému s minimálním dopadem na životní prostředí.

Fotovoltaika využívá přímé přeměny světelné energie na elektrickou energii v polovodičovém prvku označovaném jako fotovoltaický nebo také solární článek. Solární článek je velkoplošná dioda alespoň s jedním PN přechodem. V ozářeném solárním článku jsou generovány elektricky nabitě částice (pár elektron – díra). Elektrony a díry jsou separovány vnitřním elektrickým polem PN přechodu. Rozdělení náboje má za následek napěťový rozdíl mezi „předním“ (-) a „zadním“ (+) kontaktem solárního článku. Vnější obvodem zapojeným mezi oba kontakty potom protéká stejnosměrný elektrický proud, jenž je přímo úměrný ploše solárního článku a intenzitě dopadajícího slunečního záření.

Napětí jednoho článku s hodnotou přibližně 0,5 V je příliš nízké pro další běžné využití. Sériovým propojením více článků získáme napětí, které je již použitelné v různých typech fotovoltaických systémů. Standardně jsou používány sestavy pro jmenovité provozní napětí 12 nebo 24 V. Takto vytvořené sestavy článků v sériovém nebo i sériovo-paralelním řazení jsou hermeticky uzavřeny ve struktuře krycích materiálů výsledného solárního panelu. Konstrukce solárních panelů byly přizpůsobeny pro nejrůznější druhy použití. Většina solárních panelů je opatřena předním krycím sklem a solární články jsou zalaminovány do struktury plastových folií. Solární panely mohou mít podobu fasádních skel, střešní krytiny nebo fasádních obkladů. Na solární panely jsou kladeny vysoké nároky ohledně mechanické a klimatické odolnosti tak, aby byla zajištěna dlouhá životnost (teploty, vlhkost, vítr). Krycí materiály musejí mít vysokou optickou a izolační stálost. Předpokládaná životnost panelů je delší než 30 let.

Vývoj solárních článků dospěl k celé řadě rozdílných technologií. Nejvíce propracovanou a stabilizovanou je technologie založená na **krystalickém křemíku**. Základem je plátek s tloušťkou 0,20–0,3 mm z křemíku s monokrystalickou nebo multikrystalickou strukturou. Zpravidla se jedná o plátky čtvercového tvaru s rozměry až 200×200 mm. Energetická účinnost přeměny slunečního záření na elektrickou energii je u současných hromadně vyráběných křemíkových solárních článků 14 až 17 %. Účinnost u laboratorních vzorků dosahuje až 28 %. Články vynikají vysokou stabilitou výkonu a dlouhou životností (minimálně 30 let). Samotná výroba křemíkových plátek je poměrně dosti energeticky náročná. Nicméně množství energie vložené do výroby solárního panelu je tímto panelem vyrobeno v našich podmínkách do 5 let. Téměř 85 % všech solárních panelů je vyrobeno s křemíkovými krystalickými články.

Významnější postavení na trhu nacházejí i solární panely vyrobené **tenkovrstvou** technologií, označované také jako technologie 2. generace. Solární články včetně jejich propojení jsou vytvořeny přímo na nosné podložce depozicí velmi tenkých vrstev materiálů (jednotky mikrometrů). Nosnou podložkou může být sklo, plastová fólie nebo ocelový plech. Nejpoužívanějším materiálem pro aktivní vrstvy je opět křemík, tentokrát však s amorfni nebo mikrokrytalickou strukturou. Účinnost tenkovrstvých křemíkových panelů je 7–9 %. Zatím v malých objemech jsou vyráběny tenkovrstvou technologií panely se strukturami CdTe, CIS a CIGS (měď, indium, galium, síra, selen – viz tabulka níže). Účinnost u CdTe je 12 % a struktury CIS dosahují až 15 %. Přestože tenkovrstvé solární panely zatím nedosahují takových účinností jako krystalické křemíkové články a zatím nepřináší výraznou cenovou výhodu, jsou tyto struktury příslibem na výrazné snížení ceny fotovoltaiky.

Ve fázi laboratorních testů jsou alternativní technologie (polymery a články s fotocitlivým barvivem), u kterých se očekává výrazně nižší výrobní cena. U solárních článků třetí generace s alternativními technologiemi se pak očekávají velmi vysoké účinnosti při poměrně nízkých nákladech.

Objemové materiály	Tenkovrstvé technologie	Alternativní technologie
Monokrystalický křemík	Amorfni křemík	Polymerní vrstvy
Multikrystalický křemík	Mikrokrytalický křemík	Články s fotocitlivým barvivem
Polykrytalické plátky Si	CdTe a CdS	
	CuInSe – CIS	
	Amorfni SiGe	
	InGaN	

V praxi se objevují i různé modifikace základních technologií jako například kombinace substrátu krystalického křemíku s vrstvou amorfniho křemíku na povrchu. Nadějnou speciální skupinu pro oblasti s převahou přímého slunečního svitu tvoří solární články určené pro koncentrátorové systémy s koncentračním faktorem 10 až 1000.

Energetická účinnost takové přeměny je u tržně dostupných panelů 12 až 15 %. V současné době je uskutečňován komerční přechod od článků první generace (křemíkové články na bázi destiček) k tenkovrstvým článkům druhé generace (články na bázi tenkých vrstev a filmů např. slitiny CuInSe₂, CdTe) a k novým konstrukcím fotovoltaických článků, jejichž výroba je energeticky méně náročná a je výrazně méně limitována dostupností surovin pro výrobu.

Výroba elektřiny v ČR v roce 2013 činila 2 033 GWh. K 1. 7. 2014 bylo nainstalováno cca 28 000 ks s instalovaným výkonem 2 124 MWe. Jsou budovány velké fotovoltaické elektrárny v krajině, ale také menší zdroje na střechách i fasádách budov. Investiční náklady fotovoltaické elektrárny nyní dosahují 135 000 Kč/kWp instalovaného výkonu. Roční využití vyjádřené v hodinách pak 935 hodin. V současnosti dominující technologie krystalického křemíku umožňuje další snížení výrobní ceny. V tomto procesu se uplatní jak vliv technologického pokroku, tak i vliv zvyšování objemu výroby. Výroba fotovoltaických modulů vykazuje 17% zkušenostní křivku. To znamená, že při každém zdvojnásobení celkové produkce cena solárních modulů klesne o 17 %.

Tabulka č. 6: Očekávaný vývoj výroby elektřiny z fotovoltaiky do roku 2030

Rok	2007	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030
TWh	0,02	0,15	0,35	0,41	0,50	0,61	0,72	0,83	0,89	0,98	5,67

Potenciál výroby elektrické energie ze Slunce

Technický potenciál výroby elektrické energie z energie slunečního záření byl stanoven za těchto předpokladů:

- budou využité pouze vhodné zastavěné plochy
- je počítáno se stávající účinností technologií
- je počítáno s plochou pro potřeby termosolárních systémů s plochou pro potřeby termosolárních systémů

Tabulka č. 7: Potenciál výroby elektrické energie ze Slunce

Potenciál	Plocha m ²	Celkem inst. výkon (MWe)	Výroba (GWhe/rok)
technický	210 000 000	22 000	23 000
dostupný	50 200 000	5 300	5 500

Hlavní předpoklady a omezení rozvoje

- + významný architektonický prvek
- plné roční využití v podmínkách ČR cca 1000 h
- + snadná montáž (i náhrada účinnější technologií)
- + dlouhá životnost (> 20 let)
- náklady výroby výrazně překračují náklady u ostatních technologií OZE

Fotovoltaické systémy a aplikace

Pro využití elektrické energie ze solárních panelů je potřeba připojit k panelu kromě elektrických spotřebičů další technické prvky – např. akumulátorovou baterii, regulátor dobíjení, napěťový střídač, indikační a měřicí přístroje, případně systém automatického natáčení za Sluncem. Sestava fotovoltaických panelů, podpůrných zařízení, spotřebiče a případně dalších prvků se nazývá fotovoltaický systém. Množství a skladba prvků fotovoltaického systému závisí na druhu aplikace.

Systémy nezávislé na rozvodné síti (grid-off), tzv. **ostrovní systémy** jsou instalovány na místech, kde není účelné budovat elektrickou přípojku. Tedy v případech, kdy jsou náklady na vybudování přípojky srovnatelné s náklady na fotovoltaický systém (od vzdálenosti k rozvodné síti větší než 500–1000 m). Výkony ostrovních systémů se pohybují v intervalu 1W –10 kW špičkového výkonu. U ostrovních systémů je kladen důraz na minimální ztráty energie a na používání energeticky úsporných spotřebičů.

Systémy nezávislé na rozvodné síti lze rozdělit na systémy s **přímým napájením**, systémy s **akumulací** elektrické energie a **hybridní** ostrovní systémy.

Systémy s přímým napájením se používají tam, kde nevadí, že připojené elektrické zařízení je funkční pouze po dobu dostatečné intenzity slunečního záření. Jedná se o prosté propojení solárního panelu a spotřebiče.

- Příklad aplikace: čerpání vody pro závlahu, napájení oběhového čerpadla solárního systému pro přípravu teplé užitkové vody, napájení ventilátorů k odvětrání uzavřených prostor nebo nabíjení akumulátorů malých přístrojů – mobilní telefon, svítilna, atd.

Systémy s akumulací elektrické energie se používají tam, kde je potřeba elektřiny i v době bez slunečního záření. Z tohoto důvodu mají tyto ostrovní systémy akumulátorové baterie. Optimální dobíjení a vybíjení akumulátorové baterie je zajištěno elektronickým regulátorem. K ostrovnímu systému lze připojit spotřebiče napájené stejnosměrným proudem (napětí systému bývá zpravidla 12 nebo 24 V) a běžné síťové spotřebiče 230V/~50Hz napájené přes střídač.

- Příklad aplikace: zdroj elektrické energie pro chaty a rodinné domy, napájení dopravní signalizace, telekomunikačních zařízení, veřejného osvětlení nebo monitorovacích přístrojů v terénu, zahradní svítidla, světelné reklamy, camping a jachting.

Hybridní ostrovní systémy se používají tam, kde je nutný celoroční provoz se značným vytížením. V zimních měsících je možné získat z fotovoltaického zdroje podstatně méně elektrické energie než v letních měsících. Proto je nutné tyto systémy navrhovat i na zimní provoz, což má za následek zvýšení instalovaného

výkonu systému a podstatné zvýšení pořizovacích nákladů. Výhodnější alternativou proto může být rozšíření systému doplňkovým zdrojem elektřiny, který pokryje potřebu elektrické energie v obdobích s nedostatečným slunečním svitem. Takovým zdrojem může být větrná elektrárna, malá vodní elektrárna, elektrocentrála, kogenerační jednotka apod.

- Příklad aplikace: rozsáhlejší systémy pro napájení budov s celoročním provozem v lokalitách bez připojení k elektrické síti.

Síťové fotovoltaické systémy (grid-on) se nejvíce uplatňují v oblastech s hustou elektrorozvodnou sítí. Elektrická energie je ze solárních panelů dodávána přes síťový střídač do rozvodné sítě. Systémy tohoto typu fungují zcela automaticky díky mikroprocesorovému řízení síťového měniče. Špičkový výkon fotovoltaických systémů připojených k rozvodné síti se pohybuje v rozmezí kW až MW. Fotovoltaické panely v případě síťových fotovoltaických systémů jsou většinou integrovány do obvodového pláště budov. Nejrozšířenější jsou v Německu, Japonsku, Spojených státech a ve Španělsku. V České republice je realizováno již více větších systémů tohoto typu.

- Příklad aplikace: střechy rodinných domů do 1–10 kW, fasády a střechy administrativních budov 10 kW – 10 MW, protihlukové bariéry v okolí dálnic, fotovoltaické elektrárny na volné ploše, posilovače koncových větví rozvodné sítě.

Vývoj a stav fotovoltaiky v ČR

V průběhu poslední dekády 20. století bylo využívání fotovoltaických systémů v České Republice spíše sporadické. Praktické aplikace byly téměř výhradně zaměřeny na malé ostrovní systémy pro nezávislé napájení objektů a zařízení v lokalitách bez připojení k rozvodné síti. Jednalo se vesměs o soukromé rekreační chaty, ve kterých fotovoltaický systém poskytuje možnost napájet osvětlení a drobné elektrické spotřebiče. Systém je v takovém případě sestaven většinou z jednoho solárního panelu (10–100 W), akumulátorové baterie a regulátoru dobíjení. V některých případech bývá systém doplněn střídačem, který umožňuje připojit i běžné síťové spotřebiče. Větší aplikací tohoto charakteru je například fotovoltaický systém s výkonem 370 W pro napájení osvětlení horské chaty.

Na ulicích některých měst (např. Brno a Ostrava) byly nainstalovány parkovací automaty napájené z malých solárních panelů. V několika málo případech byly solární panely použity pro napájení měřicích, registračních a komunikačních zařízení instalovaných v terénu, kde se možnost přivedení elektrické sítě jevila velmi problematickou, až takřka nemožnou.

Fotovoltaické panely a komponenty byly nabízeny několika málo prodejci jako zdroje nezávislého napájení pro kempink a jachting. Mezi první větší systémy v ČR patří spíše ukázkové systémy bez připojení k rozvodné síti. Ostrovní systém se střídačem s výkonem 550 W na ukázkovém RD v Kunovicích sloužil zároveň pro měření pracovníkům VUT v Brně. Instalace solárních panelů s výkonem 600 W na experimentálním ekologickém domě v Podolí u Brna je dalším z nich. V Osluhově bylo nainstalováno 16 solárních panelů s výkonem 50 W pro napájení veřejného osvětlení.

Velmi pozvolna se objevovaly systémy s připojením na rozvodnou síť. Prvním větším systémem byla fotovoltaická elektrárna na vrcholu hory Mravenečník v Jeseníkách. Volně stojící elektrárnu s výkonem 10 kW financovala v roce 1998 společnost ČEZ, a. s. Po problémech souvisejících s její odlehlostí se vlastník rozhodl elektrárnu přestěhovat k informačnímu centru u jaderné elektrárny Dukovany.

Na nové budově vedení společnosti Pražská energetika, a. s., v Praze ve Vršovcích byl v roce 2001 spuštěn do provozu demonstrační fotovoltaický systém s možností srovnat chování solárních panelů za různých podmínek – orientace, sklon a zastínění. Souhrnný instalovaný výkon solárních panelů je 2,55 kW.

Od roku 2000 pak nastává nová fáze vývoje fotovoltaiky v ČR. Postupně jsou státní správou a místní samosprávou zaváděny podpůrné nástroje na podporu fotovoltaiky, a to jak podpora demonstračních projektů, tak podpora vývoje a výzkumu. Nicméně zatím ještě není jasně definovaný program rozvoje s měřitelným cílem. Současné aktivity vyplývající ze stávajících podpor mají demonstrační charakter s cílem zvýšit povědomí o fotovoltaike.

V roce 2000 byl vypracován a vládou schválen Národní program na podporu úspor a využívání obnovitelných zdrojů energie. Dále pak jsou vyhlašovány státní programy na kratší období.

V roce 2000 byl Státním fondem životního prostředí vyhlášen program Slunce do škol. Smyslem programu je umožnit mladé generaci bližší seznámení s možnostmi obnovitelných zdrojů včetně fotovoltaiky. V období od první instalace fotovoltaického systému na základní škole bylo realizováno několik desítek systémů na školách všech stupňů. Na vysokých školách v Praze a v Ostravě jsou nainstalovány dva systémy s plochou panelů 200 m² a s výkonem 20 kW.

Od roku 2003 byly Státním fondem životního prostředí poskytovány 30% dotace na instalace FVS pro privátní i právnické osoby. Pobídka k instalacím je navíc podpořena zvýšenou výkupní sazbou za dodanou elektrickou energii do sítě a to ve výši 6 Kč/kWh.

Od 1. 8. 2005 platí Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů), který je implementací Směrnice 2001/77/EC do českého právního řádu. Měl by stabilizovat podnikatelské prostředí a přilákat potenciální investory do fotovoltaiky (OZE). Zákon má také přispět k naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z OZE na hrubé spotřebě elektřiny v ČR ve výši 8 % k roku 2010. Je založen na dosud neúspěšnějším mechanismu podpory fotovoltaiky – garantovaných výkupních cenách (feed-in tariff) v kombinaci s prémiovými příplatky (zelené bonusy). Upravuje způsob podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, výkon státní správy a práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené. V neposlední řadě by měl investorovi do OZE garantovat také 15letou dobu návratnosti investice za podmínky splnění technických a ekonomických parametrů.

Kromě podpory výkupními cenami je v současnosti rozvoj fotovoltaiky stimulován také pomocí finančních prostředků ze Strukturálních fondů EU v rámci Operačních programů (OPI, OPMP) a prostřednictvím Národních programů MŽP a MPO. Od roku 2007 začíná nové šestileté programovací období pro čerpání peněz z Evropské unie a aktuálně se připravují nové podmínky pro poskytování podpory v rámci Operačních programů Životní prostředí a Podnikání a inovace. V rámci OPI (program Eko–energie) by měla podpora směřovat zejména podnikatelským subjektům, které by při investici do fotovoltaiky mohly získat až 60% dotaci (podle regionální mapy veřejné podpory). MŽP resp. SFŽP by pak mělo zastřešovat podporu v rámci priority č. 3 OP Životní prostředí, o výši subvence bude rozhodovat finanční a ekonomická analýza. O konkrétních podmínkách zmiňovaných programů se však teprve jedná.

V polovině roku 2006 byly v ČR nainstalovány fotovoltaické systémy s výkonem přibližně 0,5 MW. Z nich většinu tvoří solární systémy dodávající elektrickou energii do rozvodné sítě.

V polovině roku 2014 byly v ČR nainstalovány fotovoltaické systémy s výkonem přibližně 2 124 MW.

Ekonomické aspekty

Ekonomické posuzování fotovoltaických systémů (FVS) je ovlivněno několika důležitými faktory.

Doba návratnosti je ovlivněna dostupností slunečního záření v dané lokalitě. Na území ČR nejsou rozdíly příliš velké, nicméně z celosvětového hlediska jsou některé oblasti zvýhodněny faktorem 2 až 3 – Arizona, africké pouště, Austrálie... Cena samotného systému je klíčovým faktorem. Náklady na pořízení FV systému zahrnují cenu solárních panelů (až 60 %), elektrotechnická zařízení a instalace – střídače, baterie, regulátory, jisticí prvky, vodiče a konstrukci. Dále jsou zahrnuty náklady spojené s konstrukčním a architektonickým návrhem a se samotnou instalací systému. V průběhu provozu se pak mohou objevit další náklady spojené se servisem případně připojovací náklady. Současné náklady na instalaci solárního systému v Evropě se pohybují od 1 do 3 € na instalovaný watt v závislosti na velikosti trhu. Pokud je financování systému uskutečněno prostřednictvím půjčky, připočítávají se k celkové ceně systému i úroky. Cena energie získané ze systému do značné míry závisí také na účinnosti fotovoltaického systému a na účinnosti solárních článků při nízkých intenzitách osvětlení.

Nezbytným předpokladem návratnosti systému je jeho dlouhá životnost a dlouhodobě stabilní parametry. Zatímco výrobci deklarovaná životnost solárních panelů se pohybuje od 15 do 30 let, tak garance na střídače a jiné komponenty je maximálně dva roky. Předpokládaná životnost u akumulátorových baterií je 3–5 let a u střídačů a kontrolní elektroniky 5–10 let.

Do konečné ceny solární energie se promítne významnou měrou i způsob instalace. Solární panely představují prvek, který nezapadá do konstrukce budovy, a je nutné počítat s plnými náklady. Příkladem jsou střešní instalace nad stávající střešní krytinou. Náklady lze snížit u novostaveb nebo při rekonstrukci budov v případě, že jsou solární panely součástí některé části stavební konstrukce – solární střešní krytina, solární fasádní panely.

Zkrácení doby investiční návratnosti

Současné vývojové a výzkumné aktivity jsou orientovány na zvládnutí technologie, která by umožňovala překonat nákladové bariery v komerčním využívání fotovoltaiky.

Hlavními znaky takových technologií jsou:

vysoká účinnost (např. pro křemíkové krystalické solární články >20 %)

nízká výrobní cena (<1 €/W pro panely)

vysoká životnost panelů (>30 let)

Uvažované výrobní technologie musejí splňovat další doplňující požadavky:

- technologie musí být aplikovatelná na veliké výrobní série,
- musí se vyznačovat minimální spotřebou materiálů,
- nízká výrobní energetická náročnost se snahou zkrátit dobu energetické návratnosti na méně než 2 roky,
- samozřejmým předpokladem je výroba s co nejmenším dopadem na okolní prostředí, což lze také vyjádřit minimalizací odpadů. Z toho hlediska jsou těžko akceptovatelné technologie vyžadující nebezpečné látky. Do tohoto požadavku spadá i potřeba vyřešení plné recyklovatelnosti fotovoltaických komponent po ukončení životnosti.

V současnosti dominující technologie krystalického křemíku zcela jistě umožňuje další snížení výrobní ceny. V tomto procesu se uplatní jak vliv technologického pokroku, tak i vliv zvyšování objemu výroby. V grafu 5 je patrný trvalý pokles ceny solárních modulů v závislosti na celkovém kumulativním instalovaném výkonu na světě. Doposud každé zdvojnásobení instalovaného výkonu s sebou přinášelo snížení ceny modulů průměrně o 20 %. Dalším aspektem cenových relací je však růst poptávky po FV zařízení a možnosti jejího krytí ze strany dodavatelů.

Odhad teoretického potenciálu fotovoltaiky v ČR

Pro stanovení teoretického potenciálu fotovoltaiky v ČR můžeme vycházet z předpokladu, že jediným omezením je dostatek vhodné plochy pro instalaci solárních panelů. Nehledě na technologii výroby panelů, která bude v uvažovaném časovém horizontu dominantní, bude se vždy jednat o zařízení s velkou záchytnou plochou. Dále můžeme do úvah zahrnout zlepšování parametrů solárních panelů, což se promítne v rostoucím výkonu resp. rostoucím energetickém zisku z jednotky plochy. V podmínkách ČR se uvažuje z 90 % se systémy připojenými k rozvodné síti vzhledem k vysoké hustotě pokrytí.

Solární panely mohou být součástí vhodně orientovaných střech a fasád všech možných typů budov – rodinné a bytové domy, školy, úřady, knihovny, výrobní a správní budovy obchodních a průmyslových společností, banky, veletržní haly. Pro instalaci panelů je možné využít i protihlukové bariéry podél dálnic a železnic, volné jinak nevyužité plochy průmyslových areálů, střešní konstrukce nástupišť vlakových a autobusových nádraží a stanic, zastřešená parkoviště, sportovní zařízení. Jak dokumentují četné příklady ze zahraničí je podoba budovy mnohdy přizpůsobena velmi kreativně instalaci solárních panelů. Ideální umístění panelů je s orientací na jihojihozápad se sklonem 45 ° vzhledem k vodorovné rovině pro celoroční provoz. Nicméně je možné vzhledem k místním podmínkám orientovat solární panely od jihovýchodu k jihozápadu a sklon je možné volit od polohy vodorovné až po svislou.

Pro zvýšení energetického zisku je možné aplikovat natáčecí systémy, které mění orientaci a případně i sklon panelů v závislosti na poloze Slunce. Zvýšeného energetického zisku je možné dosáhnout i použitím solárních panelů s aktivní plochou na obou stranách. K témuž účelu se dají využít i různé odrazné plochy zvyšující sběr slunečního záření při zachování aktivní plochy.

4.3 Větrná energie

Větrná energie je dalším z obnovitelných zdrojů energie. Větrná energetika využívá sílu větru především pro výrobu elektřiny. Větrné elektrárny mají své odpůrce i zastánce. ČR má menší potenciál pro rozvoj větrné energetiky než jiné země EU. Ačkoli zde existují smělé plány na výrobu elektřiny z tohoto zdroje, celkový podíl větrné energie na výrobě elektřiny je marginální. Každý stát má jiné přírodní a geografické podmínky, které ovlivňují možnosti využití větrné energie. Nejlépe jsou na tom země, které mohou pro instalaci větrných elektráren využít mořské pobřeží nebo mořský pás. V ČR přesto existuje několik (horských) oblastí, kde je smysluplné větrné elektrárny stavět. V ČR patří mezi oblasti vhodné pro stavbu větrných elektráren např. Krušnohorský, Jesenický a Českomoravská vrchovina. Větrné elektrárny patří ke kontroverznějším zdrojům elektřiny. Řada jejich odpůrců argumentuje narušením vzhledu krajiny a hlukem, které elektrárny produkují.

Tabulka 8: Kategorizace větrných elektráren na malé, střední a velké (podle Endera, 2006)

Větrné elektrárny								
malé			střední			velké		
vrtule		výkon do kW	vrtule		výkon do kW	vrtule		výkon do kW
průměr [m]	plocha [m ²]		průměr [m]	plocha [m ²]		průměr [m]	plocha [m ²]	
≤ 8	≤ 50	10	16,1–22	200,1–400	130	45,1–64	1600,1–3200	1500
8,1–11	50,1–100	25	22,1–32	400,1–800	310	64,1–90	3200,1–6400	3100
11,1–16	100,1–200	60	32,1–45	800,1–1600	750	90,1–128	6400,1–12800	6400

Malé větrné elektrárny

K malým větrným elektrárnám se řadí turbíny s nominálním výkonem menším než 60 kW a průměrem vrtulí do 16 m. Nejvýznamnější kategorií jsou malé VTE s nominálním výkonem do 10 kW, které zcela převládají v katalogových nabídkách výrobců (Windenergie, 2006). Tuto skupinu lze rozdělit do dvou podskupin.

Jednak se jedná o mikrozdroje s výkonem zhruba do 2 až 2,5 kW, jejichž nabídka co do počtu výrobců je největší. Jedná se o malé VTE s průměrem vrtulí od 0,5 do 3 m, které jsou výhradně určeny pro dobíjení baterií. Takto akumulovaná energie může sloužit k napájení komunikačních systémů, radiových a televizních přijímačů, ledniček a dalších elektrických spotřebičů a k osvětlení. Širokého uplatnění dosáhly malé VTE na námořních jachtách jako zdroj energie pro radiostanice, navigační systémy, udržování kapacity startovacích baterií a osvětlení. Tato zařízení obvykle pracují se stejnosměrným napětím 12–24 V.

Druhou podskupinou kategorie malých VTE jsou zařízení s nominálním výkonem v rozsahu 2,5 až 10 kW. Jedná se o stroje s průměrem vrtulí od 3 do 8 m, které

obdobně jako stroje předcházející skupiny pracují v ostrovním režimu. Tato zařízení mají obvykle výstupní napětí 48 až 220 V a jsou nabízena pro účely vytápění či temperování domů, pro ohřev vody, případně pro pohon motorů. Analýzou, která byla publikována ve výzkumné zprávě (Štekl et. al., 2002) bylo prokázáno, že výroba elektrické energie těmito zdroji pro potřeby rodinných domů či malých hospodářských provozů, které je možno připojit do rozvodné sítě, je nerentabilní. Ekonomicky je odůvodnitelná pouze v místech bez možnosti připojení do sítě a to s průměrnou roční rychlostí větru alespoň $4,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ve výšce 10 m. Bez zřetele na rentabilitu provozu malé VTE v této podskupině jsou příznivci „zelené energie“ a techničtí fandové. Výroba elektrické energie malými VTE za účelem prodeje rozvodným závodům v důsledku výrazně vyšších měrných nákladů (až o několik desítek procent) není ekonomická.

Vrtule větrných elektráren

Jak jsme již uvedli, vedle meteorologických parametrů závisí výkon odebraný proudícím vzduchu na velikosti plochy vrtule VTE a hodnotě součinitele výkonu. Z tohoto důvodu jsou vrtule zásadní částí celého zařízení VTE a prodělaly za posledních 30 let až překvapivý vývoj co do velikosti, aerodynamických charakteristik a režimu práce. Např. v Německu v r. 2004 bylo 90 % VTE s průměrem vrtulí větším než 60 m. Sériově vyráběné VTE měly trojlísté vrtule, většinou regulaci motoru systémem „pitch“ a měly proměnlivý počet otáček. Zvětšující se rozměry vrtulí kladou vysoké nároky na konstrukci a použité materiály, aby byla zajištěna provozní spolehlivost. Na rozměrově velkých vrtulích vznikají značná zatížení např. v momentech, kdy velká hmota listů vrtule je zabrzděna přestavěním listů do praporové polohy. Nepříznivě na životnost materiálu listů velkých vrtulí vedle malorozměrné turbulence působí případné velké vertikální gradienty rychlosti větru, které v extrémních případech mohou dosahovat až $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}/100 \text{ m}$.

Aby zvyšování rychlosti větru, které vede ke zvyšování výkonu, nezpůsobilo poškození generátoru, musí být vhodným způsobem snížen výkon dodávaný vrtulí. K tomuto účelu se používají různé způsoby regulace výkonu vrtule, charakteristické pro jednotlivé typy VTE. V podstatě se jedná o tři způsoby regulace:

- a) regulace odtržením proudu na listech vrtule s konstantním úhlem nastavení listů, tzv. regulace „stall“,
- b) regulace přestavováním listů vrtule na větší úhly nastavení a tím snížení vztlakové síly a výkonu, tzv. regulace „pitch“,
- c) regulace přestavováním listů vrtule na menší úhly nastavení a tím snížení vztlakové síly, zvýšení odporu a pokles výkonu, tzv. regulace „aktive stall“.

Turbíny regulované režimem „stall“ jsou konstrukčně jednodušší než turbíny s režimem „pitch“, protože nemají technický systém měnící nastavení listů rotoru.

V porovnání s „pitch“ regulovanými větrnými turbínami má regulace výkonu „stall“ principiálně následující výhody:

1. Jednoduchá konstrukce.
2. Nenáročná údržba s ohledem na menší počet pohyblivých částí.
3. Vysoká spolehlivost regulace výkonu.

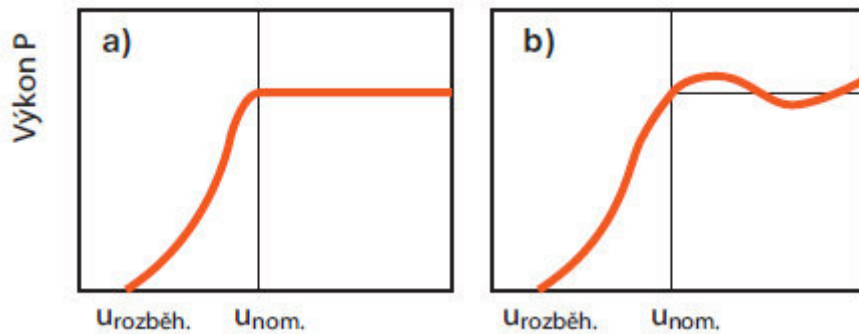
Nevýhodou tohoto způsobu regulace je skutečnost, že výkon vrtule při vysokých rychlostech větru klesá, a tím klesá i její účinnost, což je v případech, kdy je energie větru největší (viz obr. 2). Další nevýhodou je nutnost jemného nastavení listů, často až po zkušebním provozu v konkrétní lokalitě. Nevýhodou je dále neschopnost vrtule samostatně startovat, což se realizuje elektrickým motorem. V současné době režim regulace „stall“ výrobci nabízejí u VTE s nominálním výkonem zhruba do 1000 kW, pouze výjimečně u výkonů větších.

„Pitch“ regulace představuje aktivní systém, který pracuje se vstupním signálem o výkonu generátoru. Vždy, když je překročen nominální výkon generátoru, změní listy rotoru úhel nastavení vůči natékajícímu proudění, čímž dojde ke zmenšení hnacích aerodynamických sil a zmenšení využití výkonu turbíny. Pro všechny rychlosti větru větší než „nominální“ rychlost, která je nutná pro dosažení jmenovitého výkonu, se nastaví úhel náběhu tak, aby turbína dávala právě tento výkon. Větrné elektrárny s „pitch“ regulací jsou více sofistikované než turbíny se „stall“ regulací, protože nastavení listů rotoru se mění průběžně. „Pitch“ regulace má následující výhody:

- dovoluje aktivní kontrolu výkonu v celém rozsahu rychlosti větru,
- zajišťuje vyšší produkci energie ve stejných podmínkách vůči „stall“ regulaci,
- jednoduchý start rotoru turbíny změnou nastavení úhlu náběhu,
- nepotřebuje silné brzdy pro náhlé zastavení rotoru,
- snižuje zatížení listů rotoru při zvýšení rychlosti větru nad „nominální rychlost“,
- výhodná poloha rotorových listů s ohledem na nízké zatížení v případech extrémních rychlostí větru.

Typický průběh výkonové křivky ve větrných elektrárnách s „pitch“ regulací je zřejmý z obr. 2. Nevýhodou této regulace je složitější a výrazně dražší vrtulová hlava, která musí přenášet velké síly působící na listy a přitom ještě zaručovat možnost natáčení listu kolem podélné osy listu.

Obrázek č. 2: Charakteristické výkonové křivky při regulaci výkonu „pitch“ a) „stall“ b)



Regulace typu „active stall“ je v počátečních režimech shodná s předchozím typem regulace „pitch“. Liší se jen v posledním režimu, kdy udržování konstantního výkonu není docilováno zvětšením úhlu nastavení listů, ale zmenšováním tohoto úhlu. V tomto režimu jde o řízení odtržení na listech, proto „active stall“. Výhodou této regulace oproti předcházející je menší citlivost na znečištění povrchu na náběžných hranách listů (hmyz).

Potenciál větrné energetiky

Energie větru

Pod hustotou výkonu větru P (wind power density) rozumíme výkon, který by bylo možno získat stoprocentním využitím kinetické energie větru proudícího jednotkovou plochou kolmou na směr proudění. Lze ho určit podle vztahu:

$$P = \frac{1}{2} \rho u^3$$

kde „ ρ “ je hustota vzduchu a „ u “ je rychlost větru.

Hustota výkonu větru proudícího plochou S [m²] kolmou na směr proudění je určena vztahem:

$$P_s = \frac{1}{2} S \rho u^3$$

kde se za „S“ dosazuje plocha rotoru větrné elektrárny. Výkon odebraný proudícímu vzduchu rotorem turbíny „Ps“ je určen vztahem:

$$P_s = \frac{1}{2} c_p S \rho u^3$$

kde „cp“ je součinitel výkonu, který je závislý na tom, v jaké míře rotor snižuje rychlost protékajícího vzduchu. Výkonový součinitel má teoretické maximum $c_{pmax} = 0,593$.

Závislost výkonu větru na hustotě vzduchu je v reálné atmosféře vyjádřena funkcí nadmořské výšky a dále je funkcí neperiodického střídání teplých a studených vzduchových hmot /Štekl, Zacharov/. Orientačně lze říci, vezme-li se za základ výkon větrné elektrárny v úrovni hladiny moře, že ve výšce 500 m bude výkon nižší o 5 %, ve výšce 800 m o 7% a ve výšce 1200 m o 11 %.

Výkon, který může produkovat větrná turbína, udává výkonová křivka, která je základní indikací každého typu větrné elektrárny.

Z uvedených vztahů vyplývá, že výkon větrné elektrárny je závislý mimořádně citlivě na rychlosti větru. Je zřejmé, že i chyby určení rychlosti větru při hodnocení větrného potenciálu se z toho důvodu mohou nepříznivě promítnout do výsledku.

Proudění vzduchu a jeho variabilita

Proudění vzduchu je výsledkem působení řady sil, kde dominantní význam má síla tlakového gradientu. Dále se zmiňme o Coriolisově síle, odstředivé síle a v mezní vrstvě atmosféry o síle tření, vyvolané strukturou zemského povrchu. V nezanedbatelné míře se uplatňuje teplotní pole vyjádřené horizontálním a vertikálním gradientem.

Tlakový gradient jako bezprostřední příčina proudění vzduchu je v našich zeměpisných šířkách určován základními složkami všeobecné cirkulace atmosféry, tj. cyklónami a anticyklónami. Tyto tlakové útvary podmiňují cirkulaci v makroměřítku (rozsah 1000 –3000 km), přičemž doba jejich trvání leží v mezích 2 až 3 dnů (cyklóny) až 5 až 6 dnů (anticyklóny). Existence cyklón je spojena s atmosférickými frontami, které mají mezerozměr (100–1000 km). Tyto objekty s dobou trvání desítek hodin ovlivňují proudění sice krátkodobě, ale významným způsobem se podílí na četnosti výskytu silných větrů /Štekl, Hošek/. V oblasti atmosférických front se zesiluje rychlost větru a pod bouřkovými mraky se projevuje na relativně malých plochách (několik až několik desítek km) zesílení větru trvajících řádově minuty až desítky minut s nárazy větru nad 30 až 40 m/s. Cyklóny a s nimi spojené atmosférické fronty se během svého životního

cyklu přemísťují, obdobně tak, i když pomaleji, se přemísťují anticyklóny. To vyvolává neperiodické změny rychlosti větru, což způsobuje kolísavou výrobu elektrické energie z větru. Vedle neperiodických změn vykazuje rychlost větru změny periodické, vyjádřené denním a ročním chodem /Štekl, Sokol, Zacharov/.

Proměnlivý vliv cyklón a anticyklón vyvolává na území ČR kolísání i průměrné roční rychlosti větru. V hodnoceném období 1961–1990 se variabilita ročních průměrných hodnot výkonu větru pohybovala, vztaženo k třicetiletému průměru, maximálně až o 30 % /Štekl, Jež/.

Ve vrstvě atmosféry, kde se projevuje vliv zemského povrchu na pohyb vzduchu, a která je označovaná jako mezní vrstva atmosféry (průměrná výška kolem 1000 m), vyvolává členitost zemského povrchu deformace proudění. V principu jde o obtékání a přetékaní orografických překážek (návětrná, závětrná strana), přičemž zvláštní případ je zesílení proudění v zúženém profilu mezi dvěma překážkami, které se označuje jako dýzový efekt. Nejjednodušší případ je deformace proudění v okolí izolované hory, pokud možno s kruhovým půdorysem. Nad vrcholem takové „ideální“ kuželovité hory dochází ke zvýšení rychlosti větru až o 80 % /Troen, Petersen/. Použitelné výsledky jsou i z modelování deformace proudění izolovaným horským hřebenem. Složitější situace nastává, když jednotlivé orografické překážky nemají „ideální“ tvar a když se vzájemně ovlivňují. Horizontální a vertikální rozsah deformací je úměrný rozměru deformaci vyvolávající horské překážky. Deformace směru a rychlosti proudění mohou mít horizontální rozměr od řádu metrů (budovy, skupiny stromů), až po několik set kilometrů (např. horský masiv Alp).

Síla tření je úměrná parametru drsnosti zemského povrchu. Zcela nepatrný parametr drsnosti je nad vodní hladinou ($z_0 = 0,0001$ m), zemědělská krajina má $z_0 = 0,5$ m, zástavba pak má $z_0 = 1,2$ m /Troen, Petersen/.

Z výzkumné práce - radiosondážní měření-/Sokol, Štekl/ vyplývá několik principiálních závěrů důležitých pro větrné poměry na území ČR:

a) průměrná rychlost větru ve výšce kolem 780 m ubývá v poledníkovém směru od severu k jihu, a to v ročním průměru o 0,77 m/s na 100 km, což znamená, že nejjižnější části Čech mají oproti nejsevernějším polohám ve zmíněné výšce menší průměrnou rychlost větru o $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,

b) gradient průměrné rychlosti větru v poledníkovém směru je v zimní části roku větší, a to 1,2 m/s na 100 km, v teplé části roku je menší, a to 0,5 m/s na 100 km,

c) podle odhadu je nad jihozápadními Čechami ve výšce kolem 780 m vlivem alpského masivu zeslabena průměrná roční rychlost větru zhruba o 1 m/s.

Větrný potenciál na území ČR a v jednotlivých regionech

Definice pojmu potenciál větrné energie

Teoretickým výchozím parametrem pro hodnocení potenciálu větrné energie v určitém bodě je hustota výkonu větru, což je výkon, který by bylo možno získat stoprocentním využitím kinetické energie větru proudícího jednotkovou plochou kolmou na směr proudění. Zásadní význam při výpočtu má rychlost větru díky váze ve třetí mocnině. Rychlost větru musí být určena ve výšce osy rotoru, k čemuž se většinou využívá předpoklad logaritmického tvaru rychlostního profilu. Samozřejmě, že při výpočtech hustoty výkonu větru musí být zohledněn úbytek hustoty vzduchu se vzrůstající nadmořskou výškou. S postupem času se ustálily následující pojmy pro potenciál větrné energie.

Klimatologický (teoretický) potenciál větrné energie

Klimatologický potenciál větrné energie je určen hustotou výkonu větru. Účelné je vyjadřovat hustotu výkonu větru buď ve výškách 30–40 m nad zemským povrchem, tj. v blízkosti horní hranice přízemní vrstvy, kde se již nejvýznamnější účinky drsnosti zemského povrchu neprojevují nebo ve výšce 80 m, což je jakási převládající výška os turbín VTE, v současné době projektovaných. K vymezení plochy území příhodného pro stavbu VTE se volí dolní mez hustoty výkonu větru, vycházející z ekonomické analýzy. Např. autoři Kuntsch, Daniels (1994) zvolili mezní hodnotu ve výšce 40 m nad terénem 210 W/m^2 .

Většinou se pro vymezení plochy příhodné pro stavbu VTE používá jednodušší kritérium – průměrná roční rychlost větru. V tomto postupu je zanedbán vliv hustoty vzduchu. Obdobně jako v předcházejícím případě se konvenčně stanovuje mezní hodnota. Tato mez je funkcí ekonomické rentability VTE. V současné době na území ČR za mezní hodnotu průměrné roční rychlosti větru ve výšce 30 m bereme hodnotu $5,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Technický potenciál větrné energie

Technický potenciál větrné energie lze definovat celkovým nominálním výkonem a celkovou roční výrobou větrných elektráren, odpovídajících poslednímu stavu jejich technické úrovně s využitím dostupného klimatologického (teoretického) potenciálu při respektování požadavků na jejich výstavbu a provoz (dopravní infrastruktura, připojovací podmínky, hlukové emise, vzdálenost od okrajů vzrostlého lesa, ochranná vzdálenost od silnic, železnic, elektrických vedení, koridory chráněné pro letecký provoz, vliv stroboskopického efektu, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, okolí národních přírodních památek a přírodních památek podle Zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/92).

Technický potenciál není konstantní v čase, protože závisí na vývoji uvažovaných technologií VTE. Technické parametry předpokládaného typu VTE totiž slouží jako jeden ze vstupů do výpočtu technického potenciálu větrné energie. Technický

potenciál bude velmi ovlivněn rozhodnutím rozvodné společnosti, jak velký výkon bude ochotna připojit do svých sítí, aniž by zpětné vlivy VTE na tyto sítě překročily povolenou mez.

Realizovatelný potenciál větrné energie

Realizovatelný potenciál větrné energie je technický potenciál redukováný pomocí korekčního faktoru, určeného omezeními. Jedná se o první přiblížení k realizovatelnému potenciálu při zpracování studií o možnostech výroby elektrické energie větrnými elektrárnami na územních celcích počínaje obcemi přes okresy a kraje.

Větrné elektrárny a životní prostředí

Všeobecně je známo, že žádná technologie výroby elektrické energie není zcela bez záporných ekologických vlivů. Výroba elektrické energie větrnými elektrárnami však vyvolává minimální negativní vlivy na životní prostředí při porovnání s využíváním neobnovitelných zdrojů. Větrné elektrárny nezatěžují při svém provozu okolní prostředí žádnými odpady. Neprodukují do atmosféry plynné či tuhé emise včetně CO₂ nebo jiných skleníkových plynů. Není nutné ukládat použité palivo nebo popílek, nevyžadují pro svůj provoz vodu, a tudíž ji také neznečišťují a neprodukují odpadní teplo.

Výstavba větrných elektráren ve vztahu ke krajině

Výstavbou větrné elektrárny je staveniště v porovnání s výstavbou jiných energetických zařízení zatíženo minimálně. Úprava terénu pro příjezd těžkých mechanismů nezbytných pro stavbu základu a pro montáž tubusu a samotné turbíny je potřebná jen na krátkou dobu. Po ukončení stavby se terén uvede do původního stavu. Pouze je třeba přemístit a uložit vytěženou zeminu při stavbě základu (zhruba kolem 100 m³). Po zabetonování základu je tento zahrnut ve výšce zhruba 0,5 m zeminou. Z povrchu země vystupuje pouze věnec na upevnění tubusu. Stavba je relativně krátká; trvá do dvou měsíců. Po ukončení provozu větrné elektrárny proběhne její demontáž během 1–2 dnů.

Větrné elektrárny umožňují polyfunkční využití zemědělské půdy. Zemědělskou půdu je možno využívat téměř v původním rozsahu, obdobně jako je tomu u stožárů pro elektrické vedení.

Při stavbě větrných elektráren musí být respektován zákon o ochraně přírody a krajiny ČNR č. 114/92 Sb. Nejsou přípustné stavby v národních parcích, v přírodních rezervacích, v chráněných krajinných oblastech první zóny a v blízkosti národních památek. Shodou okolností se však na území ČR většinou plochy chráněných krajinných oblastí ztotožňují s oblastmi vysokého větrného potenciálu (zhruba 60–70 %). Můžeme pouze doufat v to, že se v budoucnu

najde kompromisní řešení, a větrnou energii, vstřícnou životnímu prostředí, za důkladného zvážení všech okolností v uvedených oblastech budou odpovědní pracovníci životního prostředí tolerovat.

Hluk emitovaný větrnými elektrárnami

Vliv akustické emise větrných elektráren na okolní prostředí bývá v mnoha případech ochránci životního prostředí nadhodnocován. Při provozu větrné elektrárny vznikají dva druhy hluku. Jde o **mechanický hluk**, jehož zdrojem je strojevna (generátor včetně ventilátoru, převodovka, natáčecí mechanismy, event. i brzda). Množství hluku emitované do okolí závisí nejen na kvalitě provedení jednotlivých částí (např. ozubená kola převodovky) i celku, ale také na uložení a kapotáži celého soustrojí. Současné sériově vyráběné větrné elektrárny mají všechny uvedené parametry optimalizovány. Až na malé odchylky při natáčení gondoly je to zvuk ustálený.

Určité zvukové rázy vznikají míjením listů vrtule kolem tubusu. V minulosti se u některých větrných elektráren objevovaly vibrace tubusu, s čímž se moderní technologie vyrovnala /Koníček, Jiříček/. Dále jde o **aerodynamický hluk**, který vzniká interakcí proudícího vzduchu s povrchem listů rotoru a uvolňováním vzdušných vírů za hranou listů. Jeho frekvenční spektrum je velmi vyrovnané a klesá se vzrůstající frekvencí. Aerodynamický hluk je snižován modernějšími konstrukcemi listů vrtule, případně variantností typů rotorů, kdy za cenu snížení hlukové emise se mírně sníží i výkon generátoru.

Hluk se šíří od bodového zdroje v závislosti na směru a rychlosti proudění vzduchu, v závislosti na intenzitě vertikálního promíchávání vzduchu (pod teplotní inverzí je zamezen přenos hluku ve vertikálním směru), na tvaru zemského povrchu, na existenci překážek pro šíření hluku /Štekl, 1996/. Hluk šířící se od bodového zdroje se utlumuje se vzrůstající vzdáleností. Ve zjednodušené verzi řešení se uvažuje úbytek akustického tlaku s logaritmem vzdálenosti jako funkce rychlosti větru. Většinou se tato zjednodušená verze výpočtu (tedy bez vlivu směrové růžice, tvaru reliéfu, zvrstvení teploty atd.) používá v modelových výpočtech pro určení izofonového pole v okolí větrné elektrárny.

Na sílu vjemu vyvolaného určitým hlukem má velký vliv poměr mezi jeho intenzitou a intenzitou ostatních hluků, které se označují jako **hluk pozadí**. Všeobecně je známo, že hluk vyvolaný vazkým a turbulentním třením vzduchu o drsný zemský povrch dosahuje, zvláště v horských podmínkách, velkých hodnot. Např. při vichřici se v těchto podmínkách stává lidská řeč nesrozumitelnou. Na zkušebním polygonu Dlouhá Louka v Krušných horách bylo provedeno měření, které ukázalo, že při rychlosti větru do 5 m/s byla úroveň hluku pozadí v mezích 30–40 dB, ale při rychlosti větru kolem 6 m/s hluk pozadí byl v rozsahu od 33 do 47 dB a při rychlostech větru nad 8 m/s hluk pozadí přesahoval hodnotu 45 dB /Štekl/.

Nařízení vlády č. 502/2000 Sb. (novelizace č. 88/2004 Sb.) o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací určuje nejvyšší přípustnou hladinu akustického tlaku ve venkovním prostoru pro den (6–22 hodin) 50 dB a pro noc 40 dB. V tomto nařízení není zohledněna okolnost, kdy hluk pozadí převyšuje hluk vyvolaný větrnou elektrárnou. Bylo by jistě mimo logiku případu, aby schvalovací orgán do povolovacího řízení nezahrnul zmíněnou skutečnost poměru mezi úrovní hluku pozadí a akustického tlaku vyvolaného větrnou elektrárnou.

Např. v Německu se uplatňuje doporučení větrnou elektrárnu stavět více než 300 m od jednotlivého domu a více než 500 m od okraje skupiny domů (obec apod.).

Na některé citlivé jedince nepříznivě působí stroboskopický efekt, vznikající střídavým zakrýváním slunečního kotouče listy rotoru. Tento efekt je aktuální pouze při malé výšce Slunce. Proto by mělo být součástí posudku na připravovaný projekt stavby větrné elektrárny posouzení vlivu stroboskopického efektu.

Větrné elektrárny a krajinný ráz

Krajinný ráz patří k nejcitlivějším hlediskům při umisťování větrných elektráren do krajiny. Obtížnost tohoto hodnocení je dána subjektivním charakterem, pro nějž nelze určit jednoznačný závažný postup. V zahraničí jsou k dispozici odborná doporučení jako např. v práci Winkelbrandta et al. pro spolkové země Německa. V České republice byl zpracován Ing. J. Penkem z AOPK ČR vcelku úspěšný návrh „Metodického pokynu MŽP pro umisťování větrných elektráren v chráněných územích a ostatní krajině“ v roce 1999, který se však nestal oficiálním dokumentem.

Doporučuje se lokalizovat větrnou elektrárnu v kulturní krajině s vhodnou doprovodnou zelení a ignoruje se nepříznivý vliv zvýšeného parametru drsnosti na turbulentnost proudění a jeho zeslabení. Nebo se doporučuje umístit větrnou elektrárnu pod horizont. Toto doporučení je v rozporu s fyzikálním zákonem o růstu rychlosti větru na vrcholcích terénních tvarů. Dále se konstatuje, že menší počet větrných elektráren netříští kulisu rozptýlených stromů. Experimentálně bylo zjištěno, že stromy ovlivňují proudění až do vzdálenosti rovné pětinasobku jejich výšky.

Je třeba připustit, že větrné elektrárny zvláště na vysokých tubusech, či větrné farmy naruší vzhled krajiny. Neruší jej však více než třeba vysokonapěťová vedení, tovární komíny, paneláková sídliště, velkokapacitní kravíny, či jiná technická zařízení, která jsou pro obyvatelstvo tak nezbytná. Berme zásah do krajinného rázu jako jednu miskú vah, kde druhou je výroba elektrické energie „čistou formou“. A jako česká krajina v minulosti „unesla“ 880 historicky doložených větrných mlýnů, jistě i v budoucnosti „unese“ zhruba 1000 větrných elektráren. Obdobně jako krajina sousedního státu Sasko již v současnosti „unese“ 600 větrných elektráren. Věříme tomu, že se časem s těmito technicky a

esteticky elegantními zařízeními většina obyvatelstva sžije jako u našich sousedů.

Větrné elektrárny a produkce škodlivin

Je všeobecně známo jakým způsobem uhelné elektrárny zatěžují životní prostředí počínaje zásahem do krajiny při skrývkách zeminy (nemluvě o přemístění obcí), při samotné těžbě uhlí, při ukládání pevných odpadů spalovacích procesů, při znečišťování vody. Nesmíme opomenout finanční náklady na rekultivaci krajiny. Stejně tak jsou všeobecně známy problémy kolem úložišť použitého jaderného paliva. Aktuální otázkou je množství zásob uhlí – z odpovědi vyplývá, kdy uhelné elektrárny přestanou mít funkční opodstatnění.

V minulosti byl velmi agresivní emitovanou látkou vznikající při spalování uhlí oxid siřičitý (SO_2), který dlouhodobě poznamenal lesní porosty nejen v Krušných horách, ale i v jiných regionech. Po odsíření uhelných elektráren se sice zásadním způsobem snížila hodnota emitovaného SO_2 , ale v důsledku energetické náročnosti na odsířovací proces se zvýšila úroveň emitovaného CO_2 . Oxid uhličitý jako skleníkový plyn, který je důsledně mezinárodně monitorovanou škodlivou látkou, při výrobě elektrické energie z větru nevzniká.

Jestliže vyjdeme z množství odpadních látek, které vznikají při výrobě jedné kWh z uhlí, pak podle zahraničních pramenů při výrobě 1 kWh z energie větru se sníží emise CO_2 až o 1250 g, emise NO_x až o 6 g, prachu a popílku až o 70 g. Podotýkám, že tyto údaje se u jednotlivých autorů liší. Souhrnně lze však říci, že uvedení většího počtu větrných elektráren do provozu na našem území by významným způsobem odlehčilo atmosférickému prostředí. Např. při vybudování 150 větrných elektráren s celkovým výkonem 300 MW v oblasti Krušných hor by se snížilo zatížení životního prostředí za rok v porovnání s výrobou elektřiny z uhlí o 3600 t NO_x , 750 000 t CO_2 , 420 000 t prachových částic a 42 000 t škváry a popílku.

Důležitým parametrem při hodnocení větrných elektráren je poměr energie vynaložené na výrobu a zprovoznění zařízení vůči energii, kterou toto zařízení je schopno během své životnosti vyrobit. U větrných elektráren poslední generace v podmínkách vysokého větrného potenciálu je zapotřebí jednoho maximálně dvou let, aby poměr obou složek byl vyrovnaný. Poté po zbytek své životnosti současná větrná elektrárna vyrobí 20 krát více energie, než byla energie potřebná na její výrobu a zprovoznění. Tento poměr v porovnání s jadernými a uhelnými elektrárnami je u větrných elektráren velmi příznivý.

Situace v ČR

V současné době pracují větrné elektrárny asi na 50 lokalitách, které mají vhodné povětrnostní podmínky pro výrobu větrné energie.

Využívání velkých větrných elektráren (VTE) připojených do elektroenergetické soustavy je poměrně mladou záležitostí. Větrná energetika v Evropě i ve světě dosáhla na rozdíl od ČR za uplynulých dvacet let mimořádné intenzity rozvoje. Bylo-li v konci roku 2006 na území ČR celkem 66 větrných elektráren s úhrnným instalovaným nominálním výkonem 65,5 MW, pak na konci roku 2007 bylo již cca 100 větrných elektráren s celkovým výkonem 114 MW. V polovině roku 2014 bylo na území České republiky 114 větrných elektráren s celkovým instalovaným výkonem 269 MWe.

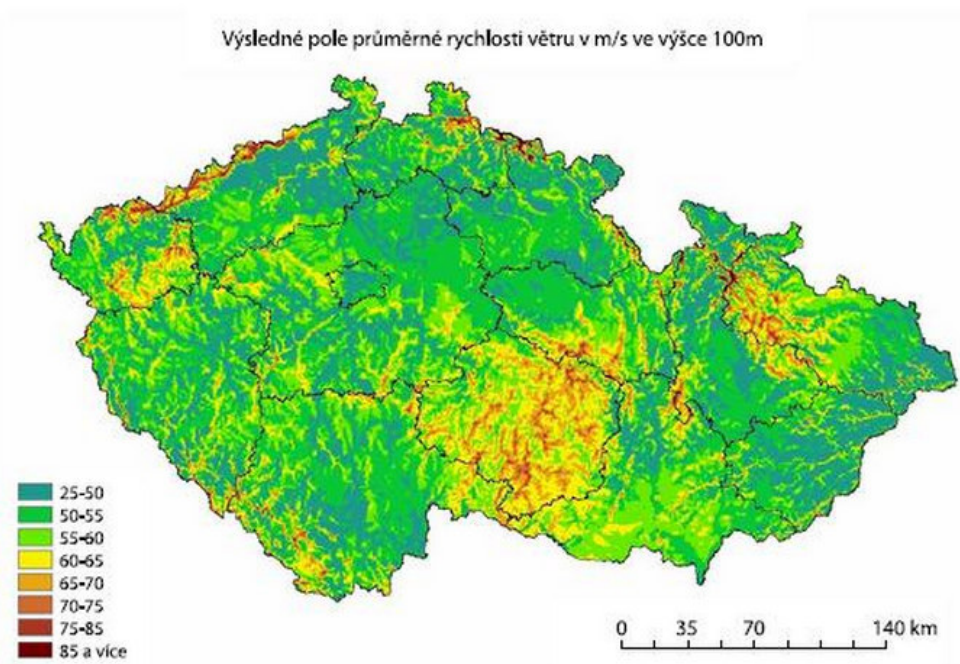
Výroba elektřiny ve větrných elektrárnách činila v roce 2013 zhruba 480,5 GWh. Klíčovou podmínkou pro fungování větrné energetiky je dostatečný větrný potenciál. Ve výšce 100 m nad terénem by měla být roční průměrná rychlost větru alespoň 6 m/s. V České republice platí obdobně jako v ostatních státech EU četná legislativní omezení a technické podmínky pro stavbu větrných elektráren.

V období 2020–2030 se předpokládá další nasazování turbín o velikosti cca 6 MW a více. V létech 2030–2050 se již nepředpokládá vznik nových pozic pro větrné elektrárny, ale nárůst výroby má představovat výměna 2 a 3 MW za větší jednotky.

V roce 2020 lze předpokládat, že bude instalováno cca 1100 MW ve větrných elektrárnách. Takovýto výkon bude vyžadovat určitou výkonovou zálohu. Při dnešních kritériích vyžaduje výkon přesahující 500 MW výkonovou zálohu o velikosti 20 % z výkonu přesahujícího 500 MW.

Podrobné informace o instalovaných výkonech v kapitole Statistická data OZE.

Obrázek č. 3: Průměrná rychlost větru v ČR ve výšce 100 m nad terémem [m/s]



Funkční větrné elektrárny - instalovaný výkon a výroba v jednotlivých letech										
Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Výkon (MW)	17	28	54	116	148	192	215	217	260	268
Výroba (GWh)	8,3	21,3	49,4	125	245	290	336	397	416	415

Zdroj: ČSVE.cz

Tabulka č. 9: Očekávaný vývoj výroby elektřiny z větru do roku 2030

Rok	2007	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030
TWh	0,13	0,60	1,32	1,56	1,75	1,89	2,07	2,23	2,40	2,55	4,71

Technický potenciál vychází z klimatologického modelu. Naplňování dostupného potenciálu je však stále významně omezeno, mimo jiné nedůvěrou v tuto technologii, v dlouhém období jej lze odhadovat na úrovni zhruba 1/4 technického potenciálu.

Tabulka č. 10: Technický potenciál výroby elektrické energie z větrné energie

Rychlost větru (m/s)	Instalovaný výkon (MW)	Předpokládaná výroba (GWh/rok)
4,1 - 5,0	2 571	2 236
4,6 - 5,0	2 368	2 053
5,1 - 6,0	8 208	12 312
> 6,0	888	1 776
celkem technický	11 667	16 324
celkem dostupný	3 000	4 000

Potenciál větrné energie by neměl být opomíjen jak z hlediska diverzifikace zdrojů (budoucí využití v tzv. vodíkové energetice), tak i z výchovných a osvětových důvodů.

Hlavní předpoklady a omezení rozvoje

- roční využití v podmínkách ČR v rozmezí 1000 - 2000 h
- + dostupné a výkonné technologie i pro vnitrozemské podmínky
- omezení výstavby přístupností lokalit, připojením k síti, v chráněných územích
- + relativně snadná demontovatelnost či náhrada výkonnější technologií

Tabulka č. 11: Instalace větrných elektráren ke dni 31. 12. 2013

Tabulka aktuálních instalací k 31.12.2013									
Lokalita	Kraj	Výrobce	Typ elektráren	Rotor	Výška náboje	Výkon (kW)	Počet	Celkový výkon	Instalace
Hostýn	Zlínský	Vestas	V 27-225	27	31,3	225	1	225	1993
Velká Kraš	Olomoucký	Vestas	V 29-225	29	30	225	1	225	1994
Ostružná	Olomoucký	Vestas	V 39-500	39	40	500	6	3000	1994
Mravenečník	Olomoucký	Energowars+ WindWorld		32	29	220+315+630	3	1170	1993-1996
Boží Dar - Neklid	Karlovarský	Energovars	EWT-315	32	29	315	1	315	2001
Protivanov I	Olomoucký	Fuhrlander	FL-100	21	35	100	1	100	2002
Jindřichovice pod Smrkem	Liberecký	Enercon	E-40	40	65	600	2	1200	2003
Nová Ves v Horách I	Ústecký	Repower	MD77	77	75	1500	1	1500	2003
Nová Ves v Horách II	Ústecký	Repower	MD77	77	75	1500	1	1500	2004
Mladoňov	Olomoucký	Tacke	TW 500	36	40	500	1	500	2004
Loučná	Ústecký	DeWind	D4	46	60	600	3	1800	2004
Vítkov (Lysý Vrch u Albrechtic)	Liberecký	Tacke	TW 500	37	40	500	5+0,6	3100	2004
Čižebná - Nový Kostel I	Karlovarský	Vítkovice	VE 315/2	30	33	315	1	315	2006
Čižebná - Nový Kostel II	Karlovarský	Tacke	TW 500	36	40	500	3	1500	2006
Potštát	Olomoucký	Bonus		20	30	150	4	600	2005,2009, 2011
Protivanov II	Olomoucký	Repower	MD77	77	85	1500	2	3000	2005
Břežany	Jihomoravský	Vestas	V52	52	74	850	5	4250	2005
Hraničné Petrovice I	Olomoucký	Vestas	V52	52	74	850	1	850	2005
Hraničné Petrovice II	Olomoucký	Nordex	N54	54	60	850	1	850	2005
Petrovice	Ústecký	Enercon	E-70	71	85	2000	2	4000	2005,2007
Žipotín-Gruna-Solitary	Pardubický	DeWind	D4	46	60	600	2	1200	2006
Nové Město - Vrch Tří pánů	Ústecký	Enercon	E-70	71	85	2000	3	6000	2006
Pavlov	Vysočina	Vestas	V90	90	105	2000	2	4000	2006
Pohledy u Svitav	Pardubický	Fuhrlander	FL 250	29	42	250	3	750	2004,2006
Anenská Studánka	Pardubický	Fuhrlander	FL 250	29	42	250	2	500	2006
Rusová-Podmflská výšina	Ústecký	Nordex	N80	80	80	2500	3	7500	2006

Tabulka aktuálních instalací k 31.12.2013

Lokalita	Kraj	Výrobce	Typ elektrárny	Rotor	Výška náboje	Výkon (kW)	Počet	Celkový výkon	Instalace
Drahany	Olomoucký	Vestas	V90	90	105	2000	1	2000	2006
Pavlov II	Vysočina	Vestas	V52	52	74	850	2	1700	2006
Boží Dar II- Neklid	Karlovarský	Enercon	E-33	33,4	50	330	2	660	2006
Veselí u Oder	Moravskoslezský	Vestas	V90	90	80	2000	2	4000	2007
Gruna- Žipotín	Pardubický	DeWind	D8	80	80	2000	2	4000	2007
Stará Libavá - Rejchartice(Norberčany)	Olomoucký	Enercon	E-70	71	85	2000	1	2000	2007
Kryštofovy Hamry- Přisečnice	Ústecký	Enercon	E- 82	82	85	2000	21	42000	2007
Mníšek,Klíný	Ústecký	Enercon	E-70	71	85	2000	2	4000	2007
Klíný	Ústecký	Enercon	E-70	71	85	2000	1	2000	2007
Brodek u Konice	Olomoucký	DeWind	D4	46	42	600	2	1200	2007
Kámen	Vysočina	Vestas	V90	90	105	2000	1	2000	2008
Pchery	Středočeský	WinWind	WWD-3	88	100	3000	2	6000	2008
Maletín	Olomoucký	Vestas	V90	90	105	2000	1	2000	2008
Lipná	Olomoucký	Vestas	V90	90	105	2000	1	2000	2008
Anenská Studánka II	Pardubický	DeWind	D6	64	68	1250	4	5000	2008
TrojmezíA	Karlovarský	Vestas	V42	42	50	600	2	1200	2008
TrojmezíB	Karlovarský	Vestas	V63	63	60	1500	1	1500	2008
Bantice	Jihomoravský	Vestas	V90	90	105	2000	1	2000	2008
Hora Svatého Šebestiána	Ústecký	Nordex	S70	70	65	1500	3	4500	2008
Strážní Vrch v Nové Vsi v Horách	Ústecký	Repower	MM92	92	80	2050	4	8200	2008
Horní Částkov	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2000	2	4000	2009
Janov	Pardubický	Wikov	W2000spg	80	80	2000	2	4000	2009
Horní Loděnice - Lipina	Olomoucký	Vestas	V90	90	105	2000	9	18000	2009
Ostrý Kámen	Pardubický	DeWind	D6	64	68	1250	3	3750	2009
Věžnice	Vysočina	Repower	MM92	92	80	2050	2	4100	2009
Tulešice	Jihomoravský	Vestas	V90	90	105	2000	1	2000	2009
Mlýnský vrch, Krásná u Aše	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2000	4	8000	2009
Horní Částkov II	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2000	2	4000	2010
Boží dar III	Karlovarský	Enercon	E48	48		800	1	800	2010

Tabulka aktuálních instalací k 31.12.2013

Lokalita	Kraj	Výrobce	Typ elektrárny	Rotor	Výška náboje	Výkon (kW)	Počet	Celkový výkon	Instalace
Jinčichovice-Stará	Karlovarský	Enercon	E82	82	108	2300	4	9200	2010
Vrbice	Karlovarský	Enercon	E82	82	98	2300	2	4600	2010
Habartice u Krupky	Ústecký	Repower	MM92	92	80	2050	2	4100	2010
Rozstání	Olomoucký	Vestas	V100	100	95	1800	1	1800	2011
Hranice u Aše	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2000	2	4000	2012
Horní Řasnice	Liberecký	Vestas	V100	100	95	1800	1	1800	2012
Andělka	Liberecký	Repower	MM92	92	80	2050	6	12300	2012
Horní Paseky	Karlovarský	Vestas	V90	90	105	2000	5	10000	2012
Hať	Moravskoslezský	Vestas	V100	100	95	1800	1	1800	2012
Červený kopec - Rejchartice	Olomoucký	Siemens	SWT-2,3-101	101	80	2300	6	13800	2012
Mlýnský vrch, Krásná u Aše	Karlovarský	Vestas	V90	125	90	2000	1	2000	2013
Dožice	Plzeňský	Enercon	E48	50	48	800	1	800	2013
Kopřivná	Olomoucký	Enercon	E82	108	82	2300	2	4600	2013
Krásný les	Liberecký	Wikov	W1500spg	61,5	77	1500	1	1500	2013
Celkový výkon (stav k 31. 12. 2013)								267,9 MW	

Zdroj: www.csve.cz

Tabulka č. 12: Instalace větrných elektráren podle krajů ČR

Kraj	Výkon
Zlínský	0,23 MW
Jihomoravský	8,25 MW
Karlovarský	51,8 MW
Liberecký	19,9 MW
Moravskoslezský	19,6 MW
Olomoucký	43,7 MW
Pardubický	19,2 MW
Středočeský	6,0 MW
Ústecký	86,8 MW
Vysočina	11,8 MW

Instalace větrných elektráren podle jednotlivých krajů

Kraj	Výkon
Plzeňský	0,8 MW

Zdroj: www.csve.cz

Instalace FVE na garáži nebo zahradní pergole

Novelou zákona č. 330/2010 Sb. bylo do zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, zakotveno ustanovení § 3 odst. 5, které mimo jiné stanovuje, že nárok na podporu má pouze výrobní elektřina ze slunečního záření s instalovaným výkonem do 30 kWp, která je umístěna na střešní konstrukci nebo obvodové zdi jedné BUDOVY, spojené se zemí pevným základem, evidované v katastru nemovitostí. Energetický regulační úřad v souvislosti s tímto ustanovením upozornil v tiskové zprávě ze dne 17. září 2012, že pokud je FVE, která je umístěna na objektu, který není v katastru nemovitostí evidován jako budova s číslem popisným nebo budova s číslem evidenčním nebo budova bez čísla popisného nebo bez čísla evidenčního, nelze na elektřinu vyrobenou v této výrobě uplatňovat nárok na podporu ve formě výkupních cen či zelených bonusů.

Příkladem může být např. garáž u rodinného domku, která je ve většině případů evidována jako příslušenství budovy atd.

Toto ustanovení se uplatňuje na všechny FVE uvedené do provozu po nabytí účinnosti tohoto ustanovení zákona, tedy od 1. března 2011 včetně.

Pro FVE, které byly zrealizované v roce 2013, navíc platí, že na dané budově má nárok na podporu pouze jediná FVE výrobní.

5 Podmínky připojení malého zdroje

Podmínky pro připojení malého obnovitelného mikrozdroje jsou vždy uvedeny na webových stránkách distribučních společností ČR.

ČEZ Distribuce a.s.

<http://www.cezdistribuce.cz/cs/technicke-informace/pripojovaci-podminky.html>

Pražská energetika a.s.

<http://www.predistribuce.cz/distribuce/distribucni-sit/technicke-informace/technicke-podminky-pripojeni--obchodni-mereni.html>

E.ON Distribuce, a.s.

<http://www.eon-distribuce.cz/cs/distribuce-elektřiny/predpisy.shtml>

Licence pro podnikání v energetice

Podmínky podnikání v energetických odvětvích v České republice jsou stanoveny ustanovením § 3 energetického zákona, přičemž podnikat v energetických odvětvích na území České republiky mohou za podmínek stanovených tímto zákonem fyzické či právnické osoby pouze na základě licence udělené Energetickým regulačním úřadem (dále jen ERÚ). Licenci na výrobu elektřiny, výrobu tepelné energie, rozvod tepelné energie uděluje odbor licencí ERÚ. Pro žadatele o licenci je na webových stránkách ERÚ zveřejněn [Metodický pokyn pro podání žádosti o licenci](#).

6 Ekonomika

Obecné principy ekonomického hodnocení projektů

Každý projekt využívání obnovitelných zdrojů energie má kromě technických, ekologických a jiných souvislostí i ekonomické aspekty. Investor, ať již je to podnikatel, fyzická osoba, nebo obec či jiný subjekt, je vždy nějakým způsobem zainteresován na ekonomických výsledcích projektu. Základní motivací soukromých investorů realizujících jakýkoliv typ projektu je maximalizace ekonomického prospěchu vyplývajícího z realizace projektu. Výpočet ekonomické efektivity projektu za daných podmínek je tak jednou ze stěžejních součástí rozhodování investora o tom, zda určitý projekt realizuje či nikoliv.

Nezbytným podkladem pro rozhodování investora, zda realizovat určitý investiční záměr (dále jen investici) či nikoliv, či pro jakou variantu investice se rozhodnout, je výpočet ekonomických dopadů hodnocených projektů na ekonomiku investora. Při tomto hodnocení musí být korektně respektována pravidla ekonomického rozhodování i ekonomických podmínek, v nichž se investor při přípravě investice právě nalézá.

Investor se pro realizaci investice rozhodne tehdy, pokud celkový (finančně ohodnocený) efekt investice bude vyšší než celkové (finančně ohodnocené) nároky projektu při respektování časové hodnoty peněz. Korektním kritériem pro rozhodování investora je tak čistá současná hodnota všech výdajů a příjmů spojených s realizací posuzované investice.

Ekonomická efektivity se měří penězi, proto její výpočet nemůže obsahovat penězi neměřitelné veličiny, mezi které bohužel patří i většina přínosů ve prospěch životního prostředí. Ekonomické hodnocení nám proto může dát pouze odpověď na otázku, co nás to stojí a jaký je ekonomický efekt. Současně nám odpovídá i na otázku, zda je projekt pro investora z ekonomického hlediska zajímavý, resp. jaká by měla být event. míra podpory, aby investoři měli na realizaci projektu ekonomický zájem.

Základní zásady ekonomického hodnocení projektů

Při posuzování ekonomické efektivity projektů je nezbytné respektovat některé obecné zásady, k nimž patří zejména:

- výpočet na bázi peněžních toků (cash flow), vyvolaných hodnocenou investicí, projektem,
- použití správných kritérií ekonomické efektivity NPV nebo IRR,

- zahrnutí veškerých relevantních položek včetně výnosu vlastního kapitálu (diskont, cena peněz v čase) do hodnocení,
- důsledné používání marginálních veličin vyvolaných rozhodnutím hodnocený projekt realizovat (hodnocení musí zahrnovat budoucí hodnoty všech změn peněžních toků vyvolaných projektem),
- výpočet v běžných (nominálních) cenách s respektováním cenového vývoje jednotlivých položek příjmů a výdajů,
- volba korektní doby porovnání na bázi doby ekonomické životnosti investice, tj. doby, za kterou budou pro daný projekt sledovány peněžní toky,
- respektování případných důsledků projektu po skončení hodnoceného období (náklady na likvidaci, zůstatková hodnota projektu),
- použití odpovídajícího hlediska pro hodnocení při výpočtu peněžních toků,
- respektování důsledků financování (vlastní prostředky, úvěr, popř. investiční nebo jiné dotace),
- respektování daňových souvislostí (daňové odpisy, daňové úlevy, daňová ztráta atd.).

Na základě těchto zásad je potřeba vytvořit ekonomický model posuzovaného projektu, který odráží všechny příjmy a výdaje vyvolané realizací projektu. Model současně musí zahrnovat celý životní cyklus projektu od přípravné fáze až po likvidaci projektu.

Přístup k ekonomickému hodnocení investic lze rozdělit podle charakteru subjektu, který investici připravuje, hodnotí, popř. vynakládá prostředky na její realizaci a nese ekonomické důsledky její realizace. V zásadě lze charakterizovat následující, více či méně odlišná, hlediska:

- systémové hledisko (někdy též označované jako hledisko projektu), které respektuje souhrnné nároky a účinky navrhovaného projektu jako celku, bez ohledu na to, jak se rozdělí celkový ekonomický efekt vytvářený projektem a jaký je původ vloženého kapitálu (vlastní kapitál investora, zápůjční kapitál, veřejné finance apod.),
- hledisko celkového kapitálu, které představuje společný pohled vlastního kapitálu investora (investorů) a cizího, zápůjčního kapitálu, kdy se do hodnocení zahrnují jen podnikatelské subjekty a daně ze zisku a z úrokových výnosů se odečítají jako nezbytná nákladová položka,
- hledisko investora, které vymezuje hodnocení z pohledu pouze vlastního kapitálu vloženého investorem, přičemž tímto subjektem může být:

Podnikatelský subjekt, kdy efektivnost projektu musí obstát v konkurenci s jinými podnikatelskými aktivitami (a tím se definuje očekávaný výnos vloženého kapitálu),

nepodnikatelský subjekt jako např. domácnost, ale i obec, státní, rozpočtová, či jiná podobná instituce, kdy prostředky na financování projektu mají často v určité míře charakter veřejných financí a jejich vynaložení a očekávané ekonomické efekty jsou porovnávány s alternativním užitím prostředků v těchto rozpočtech.

Podívejme se na možnosti a omezení přístupu, který hodnotí projekt jako celek. Výhodou je, že získáme názor na efektivnost projektu jako celku, neboť budeme poměřovat nároky projektu z pohledu celkového vloženého kapitálu s veškerými (ekonomickými) efekty projektu, bez ohledu na jejich rozdělení a následné použití. Tedy např. i zaplacená daň je výnosem z realizace projektu, i když plyne do státního či jiného rozpočtu.

Nevýhodou je to, že efekt pro investora (čistý zisk popř. volný peněžní tok) je jen částí celkového efektu a tato část nemusí být pro konkrétního investora zajímavá. Může se tedy stát, že projekt jako celek je ekonomicky zajímavý, ale ne pro investora, takže se nakonec nemusí realizovat.

Je zřejmé, že hodnocení z pohledu projektu může velmi dobře posloužit v případě, že potřebuje vyhodnotit různé projekty a řešení právě z hlediska jejich celkových nároků a účinků. Pokud ale není projekt současně ekonomicky zajímavý pro investora, je na místě hledat nástroje a cesty různých podpor, které posunou projekt mezi zajímavé podnikatelské příležitosti.

Uvedený postup je vhodný i v případě, kdy efekty, přínosy projektu nejsou finančně vyjádřitelné, ale jsou v souladu s celospolečenským zájmem. Typickým případem jsou investice do energetických úspor, obnovitelných zdrojů, kde je vhodné nejprve podle hlediska projektu jako celku vybrat vhodné projekty a následně z hlediska investora stanovit míru podpory, která učiní projekt ekonomicky zajímavý.

7 Výkupní ceny elektřiny 2013, 2014

Energetický regulační úřad zveřejňuje rozsah a výši podpory pro podporované zdroje energie v cenovém rozhodnutí.

Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 4/2013, kterým se stanovuje podpora podporovaným zdrojům energie.

Tabulka č. 13: Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro malé vodní elektrárny

ř./sl.	Druh podporovaného zdroje (výroby)	Datum uvedení výroby do provozu (nebo splnění podmínky bodu 1.6.4.)		Jednotarifní pásmo provozování		Dvoutarifní pásmo provozování	
		od (včetně)	do (včetně)	Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]	
						VT	NT
	a	b	c	l	m	n	o
100	Malá vodní elektrárna	-	31.12.2004	1 988	1 168	1 500	952
101		1.1.2005	31.12.2013	2 549	1 729	2 270	1 408
102		1.1.2014	31.12.2014	2 499	1 679	-	-
110	Rekonstruovaná malá vodní elektrárna	-	31.12.2013	2 549	1 729	2 270	1 408
111		1.1.2014	31.12.2014	2 499	1 679	-	-
120	Malá vodní elektrárna v nových lokalitách	1.1.2006	31.12.2007	2 831	2 011	2 600	1 666
121		1.1.2008	31.12.2009	2 997	2 177	2 600	1 915
122		1.1.2010	31.12.2010	3 257	2 437	2 600	2 305
123		1.1.2011	31.12.2011	3 184	2 364	2 600	2 197
124		1.1.2012	31.12.2012	3 319	2 499	2 600	2 399
125		1.1.2013	31.12.2013	3 295	2 475	2 600	2 362
126		1.1.2014	31.12.2014	3 230	2 410	-	-

www.ery.cz

Tabulka č. 14: Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro výrobu elektřiny z biomasy

r./sl.	Druh podporovaného zdroje (výrobný)	Datum uvedení výroby do provozu		Kategorie biomasy a proces využití	Jednotarifní pásmo provozování	
		od (včetně)	do (včetně)		Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
	a	b	c	k	l	m
200	Výroba elektřiny společným spalováním biomasy a různých zdrojů energie s výjimkou komunálního odpadu	-	31.12.2014	S1	2310*	1 460
201		-	31.12.2014	S2	1650*	800
202		-	31.12.2014	S3	960*	110
203		-	31.12.2014	P1	2580*	1 730
204		-	31.12.2014	P2	1920*	1 070
205		-	31.12.2014	P3	1230*	380
206		-	31.12.2014	DS1	2310*	1 460
207		-	31.12.2014	DS2	1650*	800
208		-	31.12.2014	DS3	960*	110
209		-	31.12.2014	DP1	2580*	1 730
210		-	31.12.2014	DP2	1920*	1 070
211		-	31.12.2014	DP3	1230*	380
230	Výroba elektřiny spalováním komunálního odpadu nebo společným spalováním komunálního odpadu s různými zdroji energie	1.1.2013	31.12.2013	-	2680*	1 830
231		1.1.2014	31.12.2014	-	1540*	690
240	Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy	-	31.12.2007	O1	3 900	3 050
241		-	31.12.2007	O2	3 200	2 350
242		-	31.12.2007	O3	2 530	1 680
243	Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy ve stávajících výrobnách	-	31.12.2012	O1	2 830	1 980
244		-	31.12.2012	O2	2 130	1 280
245		-	31.12.2012	O3	1 460	610
260	Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy v nových výrobnách elektřiny nebo zdrojích	1.1.2008	31.12.2012	O1	4 580	3 730
261		1.1.2008	31.12.2012	O2	3 530	2 680
262		1.1.2008	31.12.2012	O3	2 630	1 780
263		1.1.2013	31.12.2013	O1	3 730	2 880
264		1.1.2013	31.12.2013	O2	2 890	2 040
265		1.1.2013	31.12.2013	O3	2 060	1 210
266		1.1.2014	31.12.2014	O1	3 335	2 485
267		1.1.2014	31.12.2014	O2	2 320	1 470
268		1.1.2014	31.12.2014	O3	1 310	460

www.ery.cz

Tabulka č. 15: Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro spalování bioplynu, skládkového plynu, kalového plynu a důlního plynu z uzavřených dolů

ř./sl.	Druh podporovaného zdroje (výroby)	Datum uvedení výroby do provozu		Instalovaný výkon výroby [kW]		Kategorie biomasy a proces využití	Jednotarifní pásmo provozování	
		od (včetně)	do (včetně)	od	do (včetně)		Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
300	Spalování důlního plynu z uzavřených dolů	-	31.12.2012	-	-	-	2 685	1 865
301		-	31.12.2003	-	-	-	3 143	2 323
302	Spalování skládkového plynu a kalového plynu z ČOV	1.1.2004	31.12.2005	-	-	-	3 028	2 208
303		1.1.2006	31.12.2012	-	-	-	2 685	1 865
304		1.1.2013	31.12.2013	-	-	-	1 938	1 118
320	Spalování bioplynu v bioplynových stanicích pro zdroje nesplňující podmínku výroby a efektivního využití vyrobené tepelné energie podle bodu 1.8.3.	1.1.2012	31.12.2012	-	-	AF1	3 550	2 700
321	Spalování bioplynu v bioplynových stanicích pro zdroje splňující podmínku výroby a efektivního využití vyrobené tepelné energie podle bodu 1.8.3.	1.1.2012	31.12.2012	-	-	AF1	4 120	3 270
322	Spalování bioplynu v bioplynových stanicích	-	31.12.2011	-	-	AF1	4 120	3 270
323		-	31.12.2012	-	-	AF2	3 550	2 730
324		1.1.2013	31.12.2013	0	550	AF	3 550	2 700
325		1.1.2013	31.12.2013	550	-	AF	3 550	2 700

www. eru. cz

Tabulka č. 16: Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro větrné elektrárny

ř./sl.	Druh podporovaného zdroje (výroby)	Datum uvedení výroby do provozu		Jednotarifní pásmo provozování	
		od (včetně)	do (včetně)	Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
400	Větrná elektrárna	-	31.12.2003	3 777	3 297
401		1.1.2004	31.12.2004	3 413	2 933
402		1.1.2005	31.12.2005	3 247	2 767
403		1.1.2006	31.12.2006	2 965	2 485
404		1.1.2007	31.12.2007	2 913	2 433
405		1.1.2008	31.12.2008	2 841	2 361
406		1.1.2009	31.12.2009	2 591	2 111
407		1.1.2010	31.12.2010	2 425	1 945
408		1.1.2011	31.12.2011	2 373	1 893
409		1.1.2012	31.12.2012	2 321	1 841
410		1.1.2013	31.12.2013	2 162	1 682
411		1.1.2014	31.12.2014	2 014	1 534

www. eru. cz

Tabulka č. 17: Výkupní ceny a roční zelené bonusy na elektřinu pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření

ř./sl.	Druh podporovaného zdroje (výrobný)	Datum uvedení výrobný do provozu		Instalovaný výkon výrobný [kW]		Jednotarifní pásmo provozování	
		od (včetně)	do (včetně)	od	do (včetně)	Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
	a	b	c	d	e	l	m
500	Výroba elektřiny využitím slunečního záření	-	31.12.2005	-	-	7 418	6 688
501		1.1.2006	31.12.2007	-	-	15 565	14 835
502		1.1.2008	31.12.2008	-	-	15 180	14 450
503		1.1.2009	31.12.2009	0	30	14 243	13 643
504		1.1.2009	31.12.2009	30	-	14 139	13 409
505		1.1.2010	31.12.2010	0	30	13 265	12 665
506		1.1.2010	31.12.2010	30	-	13 161	12 431
507		1.1.2011	31.12.2011	0	30	7 959	7 359
508		1.1.2011	31.12.2011	30	100	6 264	5 534
509		1.1.2011	31.12.2011	100	-	5 837	5 107
510		1.1.2012	31.12.2012	0	30	6 410	5 810
511		1.1.2013	30.6.2013	0	5	3 478	2 878
512		1.1.2013	30.6.2013	5	30	2 887	2 287
513		1.7.2013	31.12.2013	0	5	3 050	2 450
514	1.7.2013	31.12.2013	5	30	2 479	1 879	

www.ery.cz

Výkupní cena energie a zelený bonus

Pro výrobný uvedené do provozu do konce roku 2012 byly výkupní ceny vypočteny s ohledem na znění ustanovení § 6 zákona č. 180/2005 Sb. v platném znění a ustanovení § 4 vyhlášky č. 475/2012 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, ve znění pozdějších předpisů. Výkupní ceny byly nastaveny tak, aby po dobu životnosti jednotlivých typů výroben elektřiny z OZE byla výrobcům zaručena patnáctiletá návratnost vložených investic. Zelené bonusy pro jednotlivé kategorie OZE zohledňují alespoň výši tržní ceny elektřiny. Detailnější informace týkající se stanovení podpory pro výrobný uvedené do provozu do konce roku 2012 na základě zákona č. 180/2005 Sb. lze nalézt v Metodice stanovení výkupních cen a zelených bonusů.

Pro výrobný a zdroje uvedené do provozu po 31. 12. 2012 byla výše podpory nastavena na základě podmínek daných zákonem č. 165/2012 Sb. Hlavním kritériem pro stanovení výše výkupních cen je podmínka patnáctileté doby prosté návratnosti. V případě stanovení výše zelených bonusů je stejně jako podle zákona č. 180/2005 Sb. zohledněna alespoň očekávaná průměrná hodinová cena elektřiny a skutečná hodinová cena v případě hodinového zeleného bonusu.

Vzorec pro výpočet hodinových zelených bonusů je stanoven v příloze č. 8 vyhlášky č. 436/2013 Sb.

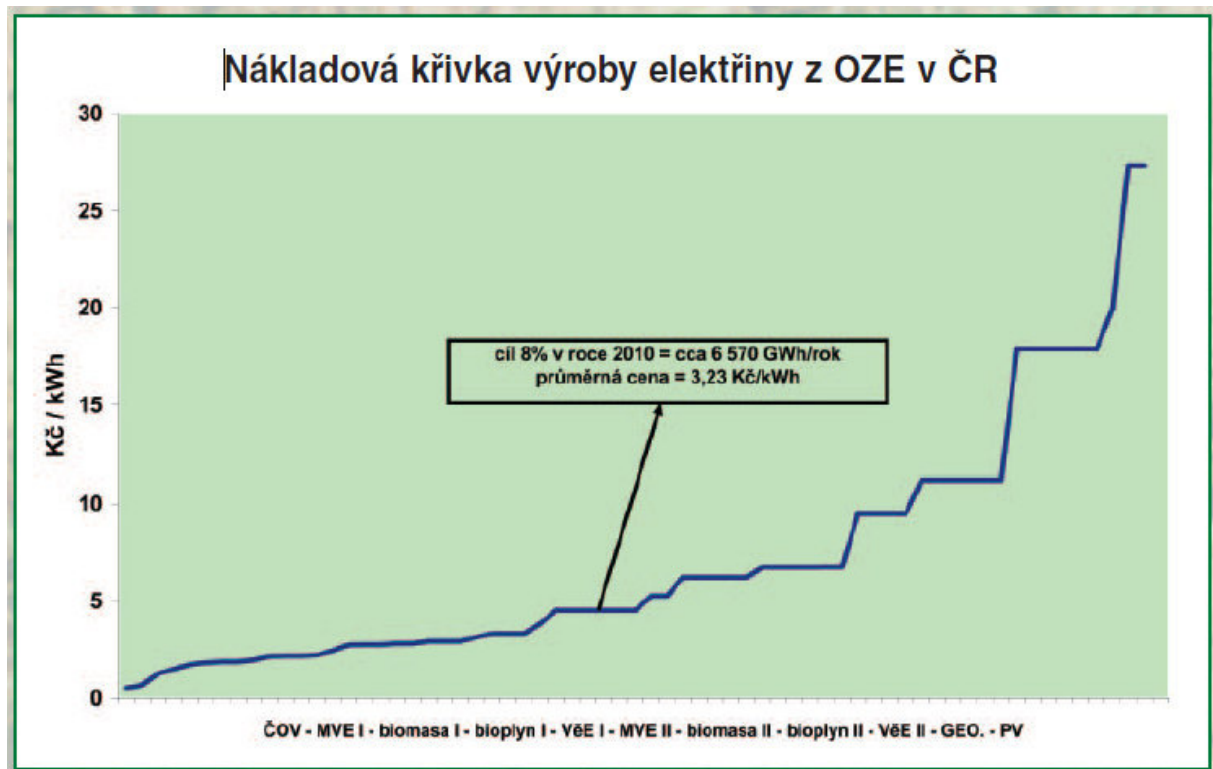
Garance patnáctileté doby prosté návratnosti se vztahuje pouze na výrobní využívající podporu formou výkupních cen. Detailnější informace stanovení podpory na základě zákona č. 165/2012 Sb. lze nalézt v Metodice stanovení výkupních cen a zelených bonusů dle zákona č. 165/2012 Sb.

Ekonomika OZE - nákladová křivka

Na základě analýzy několika set funkčních projektů zahraničních i tuzemských byla s ohledem ke zjištěnému dostupnému potenciálu stanovena nákladová křivka (ilustrativně uvedena v grafu - viz níže). Z nákladové analýzy vyplývá, že stanovené cíle pro první období (2010) jsou technicky i ekonomicky reálné. Jejich dosažení je závislé mimo jiné na nastavení vhodných legislativních podmínek, které napomohou dostupnosti kapitálu pro financování nových projektů. Při předpokládané výrobě 6 750 GWh v roce 2010 jsou vypočteny průměrné náklady na výrobu 3,23 Kč/kWh.

Závěrné náklady jsou pro rok 2010 uvažovány ve výši 4,50 Kč/kWh. "Zátěž" ceny elektřiny způsobená výkupem elektřiny z OZE sice v absolutní hodnotě poroste (ze současných 1,2 hal./kWh až na cca 20 hal./kWh), ale v porovnání s očekávanou výší ceny energie v cílovém roce a při uvážení pozvolného nárůstu výroby elektřiny z OZE nebude tento rozdíl představovat významnou ekonomickou překážku. To lze konstatovat např. na základě příkladů zemí, kde již před časem přijali ekologickou daň z energií a také proto, že podobné cíle budou plnit i ostatní země. V porovnání s prezentovanými údaji o závěrných nákladech nových uhelných elektráren ve výši 140 tis. Kč / MW obtojí významná část technologií OZE, zejména technologie využívající biomasu a bioplyn.

Graf č. 1: Nákladová křivka výroby elektřiny z OZE v České republice



V porovnání s výší ověřených externích nákladů energie vyrobené z uhlí, která činí cca 1,20 - 1,80 Kč/kWh, je evidentní, že při jejich započtení k tržní ceně by významná část energie z OZE byla zcela konkurenceschopná.

Na závěr lze jen připomenout, že nejlepší je vždy ta energie, kterou vůbec nemusíme "vyrobit". Toto tvrzení vyplývá přímo z termodynamických zákonů a mělo by nás přimět k zamyšlení, zda by to, co děláme, nemohlo být provedeno s významně nižšími nároky na produkci energie.

Posouzení stávajících systémů podpory

V EU se používá několik podpůrných schémat, jejichž charakteristika je uvedena níže.

Výkupní ceny (feed-in tariffs) existují ve většině členských států. Tyto systémy jsou charakterizovány specifickou cenou, platnou po dobu několika let. Tato výkupní cena musí být placena tuzemským výrobcům zelené elektřiny elektroenergetickými společnostmi, obvykle distributory. Pevné výkupní ceny jsou většinou svázané s povinností výkupu této elektřiny. Vícenáklady tohoto systému jsou placeny obchodníky z příplatku k ceně elektřiny pro konečné spotřebitele. Tato schémata mají výhodu zejména pro investory do obnovitelných zdrojů, protože jim dávají určité záruky, spočívající v povinném výkupu elektřiny

z těchto zdrojů za zaručenou cenu po stanovenou dobu. Na druhé straně je obtížné sladit tento systém na evropské úrovni. Variantou schématu těchto výkupních cen je systém zelených bonusů používaný v ČR, Dánsku a Španělsku. V tomto systému regulátor (nebo vláda) nastaví za vyrobenou elektřinu z obnovitelných zdrojů fixní prémii nebo environmentální bonus placený k normální tržní ceně elektřiny.

Zelené certifikáty jsou systémem v současnosti používaným ve Švédsku, Itálii, Spojeném království a Belgii. Elektřina vyrobená z obnovitelných zdrojů je prodána za tržní ceny silové elektřiny. Za účelem financování vícenásobů vyráběné zelené elektřiny a pro zajištění, aby požadovaná zelená elektřina byla vyrobena, všichni spotřebitelé (nebo v některých zemích producenti) jsou zavázáni koupit/vygenerovat jisté množství zelených certifikátů odpovídající požadované výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů. Množství požadovaných bonusů je dáno požadovaným objemem výroby z obnovitelných zdrojů, které je stanoveno nejčastěji vládní direktivou. K dispozici je množství certifikátů, odpovídající vyrobené elektřině z obnovitelných zdrojů. Důležitým instrumentem jsou penalizační platby za nesplnění požadované kvóty. Takto získané prostředky jsou využívány pro podporu obnovitelných zdrojů, nebo jdou do státního rozpočtu. Se zelenými certifikáty se normálně obchoduje, což dává tomuto systému tržní charakter. Jestliže systém dobře funguje, zajišťuje optimální hodnotu realizovaných investic a je relativně přesným nástrojem pro naplnění předurčené kvóty podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny. Tento systém je pro investory rizikovější než ostatní podpůrné systémy, ale na druhou stranu nemá problémy v mezinárodním kontextu. Zelené bonusy nejsou příhodné pro drahé technologie (fotovoltaika). Tuto nectnost měl vyřešit systém předkládaný českou vládou do Sněmovny v roce 2003. Princip byl v tom, že zelené certifikáty z různých zdrojů měly odlišnou váhu a tudíž i hodnotu odpovídající vyrobené MWh.

Tendrové systémy (tendering procedures) jsou praktikovány v Irsku a částečně ve Francii. Spojené království od tohoto systému odstoupilo. Nabídkový systém spočívá v tom, že stát vypíše požadavek na určitý objem výkonu (výroby elektřiny) ze stanovených obnovitelných zdrojů. Zájemci podávají nabídky a s těmi, kteří vyhrají, jsou uzavřeny dlouhodobé smlouvy na odběr za cenu, která vzešla z výběrového řízení. Dá se hovořit o tržním systému, u kterého se však ukázalo, že nabízející často předkládají ceny, za které pak nejsou schopni investici realizovat.

Významným systémem jsou **investiční pobídky**, které jsou praktikovány v mnoha zemích, zejména jako doplňkové. Mohou mít různou formu, nejčastěji se vyskytují jako dotace anebo jako měkké úvěry dotované státem.

Systémy založené na daňových stimulech jsou aplikované zejména na Maltě a ve Finsku. O tomto systému se hovoří zejména jako o politickém nástroji. Nejinak je tomu i v ČR, kde použití této podpory je relativně bezvýznamné.

Uvedená kategorizace do výše uvedených skupin je zjednodušenou prezentací podpor výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Uvedené systémy jsou často kombinovány, což platí i pro ČR.

Uplatnění malých OZE v ČR

Celkový potenciál výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů

Z obnovitelných zdrojů energie by v České republice bylo možno vyrobit 49,8 TWh elektřiny. Jde o dostupný potenciál, jehož čerpání bude nabíhat postupně několik desetiletí. Předpokladem je, že bude pokračovat rychlý technologický vývoj zařízení pro využití obnovitelných zdrojů, zejména fotovoltaických materiálů a systémů skladování energií, dosavadním tempem, a rovněž že se podaří osvojit si využívání hlubinné geotermální energie aplikacemi HDR (energie horkých suchých hornin). V kratším horizontu do roku 2030 je dostupný potenciál pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů v České republice 22,5 TWh. Většinu z tohoto množství můžeme získat díky biomase – v bioplynových stanicích a čistému spalování i spoluspalování v teplárnách. Výraznější nárůst navazující na dnešní trendy lze očekávat ve fotovoltaických a větrných elektrárnách. Nově by pak měly být zprovozněny první geotermální zdroje.

Tabulka č. 18: Očekávaný vývoj výroby elektřiny z OZ k roku 2030

TWh	2005	2010	2015	2020	2025	2030
vodní	2,38	2,14	2,24	2,43	2,46	2,48
větrná	0,02	0,60	1,75	2,55	4,02	4,71
biomasa	0,73	1,62	3,31	5,26	6,80	8,02
geotermální	0,00	0,00	0,13	0,48	0,94	1,58
sluneční	0,00	0,15	0,50	0,98	2,73	5,67
celkem	3,13	4,51	7,93	11,70	16,94	22,46

Celkový potenciál výroby tepla z obnovitelných zdrojů

Dostupný potenciál výroby tepla z obnovitelných zdrojů energie v České republice činí 152 PJ. Rozhodující roli sehraje i bude sehraje využití biomasy. S výrazným uplatněním biomasy je počítáno v procesech spoluspalování ve velkých teplárnách. Další výraznější možnosti jsou přičítány využití tepla z bioplynových stanic. Věnovat se je třeba také geotermálním zdrojům a solárně termickým systémům, které nabízejí značný potenciál pro budoucí využití. Výpočet uvedeného potenciálu v sobě zahrnuje i dnešní nejistotu ohledně budoucího vývoje praktického využití technologií HDR. Potenciál v roce 2030 je trojnásobný oproti dnešnímu stavu. Očekávat lze výrobu ve výši 127 PJ. I v kratším horizontu naprosto dominuje spalování biomasy a teplo ze spalování bioplynu. Počítáno je i s prvními jednotkami využívajícími geotermální energii.

Tabulka č. 19: Očekávaný vývoj výroby tepla z OZE k roku 2030

PJ	2005	2010	2015	2020	2025	2030
biomasa	44,14	62,36	84,30	93,48	99,80	105,52
z geotermální energie	0,55	2,20	5,73	10,51	14,40	17,70
ze sluneční energie	0,10	0,28	1,03	2,25	3,08	4,12
celkem	44,8	64,8	91,1	106,2	117,3	127,3

Formy podpory

Formy podpory elektřiny definuje zákon č. 165/2012 Sb., jedná se o podporu formou výkupní ceny nebo zeleného bonusu v ročním nebo hodinovém režimu. Formy podpory nelze kombinovat.

Podpora elektřiny je v případě podpory pro elektřinu vyrobenou v procesu vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla nebo využitím druhotných zdrojů poskytována pouze formou zeleného bonusu v ročním režimu. Omezení volby formy a režimu podpory pro podporované zdroje energie je zákonem č. 165/2012 Sb. vymezen v § 8 a § 9.

Výrobce elektřiny z OZE může, umožňuje-li to zákon, změnit formu podpory nebo režim podpory zeleného bonusu jednou ročně postupem podle vyhlášky č. 346/2012 Sb.

Hodinový zelený bonus na elektřinu

Výše hodinového zeleného bonusu je různá pro každou hodinu v roce a její hodnota je vypočtena na základě vzorce z přílohy č. 8 vyhlášky č. 436/2013 Sb. Výše hodinového zeleného bonusu na elektřinu je dostupná na webových stránkách OTE (www.ote-cr.cz).

Roční zelený bonus na elektřinu

Výše ročního zeleného bonusu je pro každý druh podporovaného zdroje energie každoročně upravována a zveřejněna v aktuálním cenovém rozhodnutí ERÚ.

Výkupní cena x Zelený bonus

V případě výkupních cen má povinně vykupující povinnost od výrobce elektřiny z OZE vykoupit veškerý objem elektřiny naměřené v předávacím místě výroby elektřiny a distribuční nebo přenosové soustavy a dodané do elektrizační soustavy za cenu stanovenou aktuálním cenovým rozhodnutím. Garance patnáctileté prosté návratnosti se ze zákona (§ 12 zákona č.165/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů) vztahuje pouze na podporu formou výkupní ceny za podmínky splnění technických a ekonomických parametrů stanovených vyhláškou č. 347/2012 Sb. (dříve č. 475/2005 Sb.) Tato cena je po dobu životnosti výroby zachována jako minimální s pravidelnou 2% indexací, s výjimkou výroben využívajících biomasu, bioplyn nebo biokapaliny.

Vyúčtování takto vykoupené elektřiny se provádí na základě hodnot naměřených měřidlem příslušného provozovatele v předávacím místě výroby elektřiny a distribuční soustavy (DS) nebo přenosové soustavy (PS). I při této formě podpory není možné nárokovat podporu na technologickou vlastní spotřebu elektřiny.

Výkupní ceny jsou po zadání výroby do systému OTE fakturovány přímo povinně vykupujícímu. Výkupní cena je na rozdíl od zeleného bonusu účtována včetně DPH.

Zelený bonus

Zelený bonus na elektřinu vyrobenou z OZE vyplácí OTE, a. s. za veškerou vyrobenou (a účelně spotřebovanou elektřinu včetně spotřebované v místě výroby) a naměřenou stanoveným měřidlem s výjimkou technologické vlastní spotřeby elektřiny. Při podpoře formou zelených bonusů si musí výrobce najít sám svého odběratele elektrické energie a s ním si sjednat cenu. Část vyrobené elektřiny je také možné využít pro vlastní spotřebu a s obchodníkem sjednat smlouvu pouze na dodávku nespotřebovaných přebytků (v případě, že dochází k přetokům do elektrizační soustavy bez smlouvy o dodávce, jedná se o neoprávněnou dodávku bez nároku na podporu). Zelený bonus je zpravidla spojen s vyšším výnosem korespondujícím zvýšené riziko prodeje vyrobené elektřiny oproti výkupní ceně. Zelené bonusy jsou výrobcí vypláceny prostřednictvím OTE, a.s.

V režimu zelených bonusů může výrobce vyrobenou elektřinu spotřebovat nebo prodat. Prodat lze veškerou vyrobenou elektřinu nebo pouze její část (přebytky) účastníkovi trhu s elektřinou. Je-li dodávka a prodej elektřiny uskutečněn bez použití regionální distribuční soustavy nebo přenosové soustavy, jedná se o tzv. lokální spotřebu výrobce s nárokem na zelený bonus. Cena za elektřinu, která není výrobcem spotřebována a která přetéká do elektrizační soustavy na základě

smlouvy o dodávce, je založena na tržních principech, je tedy dána dohodou mezi výrobcem a odběratelem a není ze strany ERÚ regulována. Výjimkou je pouze elektřina prodaná ve smyslu § 11 odst. 12 zákona č. 165/2012 Sb. K uvedenému ustanovení vydal ERÚ sdělení dostupné zde.

Na lokální vlastní spotřebu výrobce energie lze uplatňovat podporu ve formě zelených bonusů. Takovou spotřebou se rozumí elektřina vyrobená ve výrobně elektřiny a účelně využitá tímto výrobcem nebo jiným účastníkem trhu s elektřinou bez použití přenosové nebo regionální distribuční soustavy. Lokální spotřeba výrobce nezahrnuje technologickou vlastní spotřebu elektřiny v souladu s ustanovením § 2 odst. 1 písm. g) vyhlášky č. 541/2005 Sb.

Výkazy a dokumenty povinně zasílané na ERÚ:

Výrobce elektřiny z podporovaných zdrojů energie předkládá ERÚ níže uvedené výkazy, které se vztahují zejména ke statistice.

- Statistický výkaz pro držitele licence na výrobu elektřiny
- Výrobci elektřiny z fotovoltaických, větrných a malých vodních elektráren nevykazují vůči ERÚ od 1. ledna 2014 žádné výkazy. Veškerá statistická data o těchto zdrojích přebírá ERÚ od společnosti OTE, a. s., která spravuje databázi uvedených zdrojů v souvislosti s vyplácením provozní podpory podle zákona o POZE.
- Zachováno zůstalo statistické vykazování veškerých palivových POZE a KVET. Výrobci elektřiny z biomasy, bioplynu a dalších zdrojů, které využívají jakékoliv palivo, zasílají ERÚ od 1. ledna 2014 nový výkaz ERÚ-1.

Výkaz je ke stažení v oddíle Statistika – Elektřina, kde je možné si rovněž stáhnout doprovodnou metodiku, která vysvětluje jednotlivé položky výkazu, určuje termíny zaslání a další informace nutné ke správnému vyplnění.

Efekty využívání obnovitelných zdrojů

Využívání obnovitelných zdrojů energie by mělo být vždy v synergii s úsporami energie, resp. s energetickou efektivností. O to více tím vyniknou výhody využívání OZE:

Vytěsněné emise

Druh a výše vytěsněných emisí se odvíjí od druhu OZE, kromě odstranění emisí základních znečišťujících látek (TL, SO₂, CO, NO_x, C_xH_y) je zásadní příspěvek k ochraně klimatu odstraněním emisí skleníkových plynů v ekvivalentu řádově 10 mil.t CO₂ ročně (r. 2010).

Palivové náklady

Vytěsněné palivové náklady, které nemusí být vynaloženy díky využití potenciálu OZE (r. 2010) lze odhadovat v řádu 2 mld. Kč ročně, přičemž palivové náklady vynaložené na biomasu přispívají k místnímu rozvoji (na rozdíl např. od nákladů na zemní plyn).

Zaměstnanost

OZE přináší zaměstnanost diverzifikovaně v mnoha oborech a kvalifikačních stupních. Přímo vytvořená místa v horizontu roku 2010 jsou v řádu deseti tisíc, k čemuž dále přibývají stabilizovaná a nepřímá vytvářená místa v navazujících oborech, resp. v sektoru služeb.

Bezpečnost zásobování

Bezpečnost, případně i částečná nezávislost nabývá v době zvyšující se závislosti na užití elektřiny, na dovozových komoditách a v době zvýšeného nebezpečí terorismu a živelních pohrom na významu. Obnovitelné zdroje energie, jakožto diverzifikované, lokální zdroje k bezpečnosti i nezávislosti zásobování významně přispívají.

Potenciál pro využití jednotlivých druhů obnovitelných zdrojů energie na území ČR se v součtu v dlouhém období může blížit 500 PJ.

To je zhruba 30 % současné spotřeby primárních energetických zdrojů, která v sobě stále obsahuje vysoký potenciál pro snižování energetické náročnosti. Pokud jsou správné odhady, které předpokládají, že dlouhodobě udržitelná spotřeba energie by neměla překračovat 20 % současné spotřeby primárních energetických zdrojů vyspělých zemí, pak lze konstatovat, že ČR má dostatečný potenciál obnovitelné energie pro udržitelný rozvoj.

Správní překážky

Pro hospodárné splnění cílů v oblasti proniknutí obnovitelných zdrojů na trh je nutné vytvořit postup, díky kterému se zvýšení výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů usnadní a zjednoduší v příhodný okamžik.

Překážky, na něž narážejí tvůrci projektů a investoři při budování nových kapacit, mohou být správní, distribuční, sociální a finanční povahy. Komise vede veřejné konzultace s cílem zjistit, v čem jsou překážky spatřovány.

Zjištěné správní překážky lze rozdělit do těchto kategorií:

1. Zapojení velkého množství orgánů a nedostatečná koordinace mezi nimi.

Důležitou otázkou, která by mohla bránit většímu rozšíření obnovitelných zdrojů energie, je existence několika úrovní kompetence při povolovacím řízení pro

výrobní zařízení. Požadavky kladené četnými orgány, které se účastní řízení (celostátními, regionálními a obecními), vedou často ke zpožděním, nejistotě investorů, znásobení úsilí a potenciálně větším požadavkům tvůrců projektů na pobídky, jež by měly kompenzovat investiční rizika nebo počáteční kapitálovou náročnost daného projektu.

V případech, kdy je zapojeno více správních úrovní, by členské státy měly jmenovat jedno správní místo pro účely povolování, odpovědné za koordinaci několika správních úkonů, jako je např. v Německu orgán Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie v případě energie větru na moři. Různé orgány by rovněž měly používat standardní formuláře a požadavky.

2. Dlouhé lhůty na vydání nezbytných povolení.

Povolovací řízení trvá u některých projektů několik let a v některých případech se objevily náznaky, že v důsledku toho se rozvoj některých segmentů zcela „zmrazil“.

Doporučují se jasné pokyny k povolovacímu řízení a povinná lhůta na odpověď, kterou musí zúčastněné orgány řízení dodržet.

3. Obnovitelné zdroje jsou nedostatečně zohledňovány v energetických koncepcích oblastí a při územním plánování.

V mnoha zemích a regionech není budoucí rozvoj projektů obnovitelných zdrojů zohledněn při sestavování energetických koncepcí a územních plánů. To znamená, že je třeba v zájmu uskutečnění určitého projektu s obnovitelnými zdroji pro danou oblast přijmout nové územní plány. Tento proces se může značně protáhnout. Získávání povolení spojených s územním rozhodnutím často představuje nejdelší úsek celkového období, které je nezbytné pro vývoj určitého projektu. Orgány by měly být motivovány k tomu, aby formou určení vhodných lokalit předvídaly vývoj budoucích projektů obnovitelných zdrojů ve svém regionu.

V případech, kdy je zapojeno více správních úrovní, by mohlo být řešením plánování, jaké se provádí v Dánsku a Německu, kde jsou obce povinny určit lokality, které jsou k dispozici na projekty využívající obnovitelné zdroje. V případě těchto vytypovaných lokalit jsou požadavky na povolení zjednodušené a vyřizování je rychlejší. Např. ve Švédsku se tyto lokality nazývají „oblasti národního zájmu významné pro větrnou energii“.

Proces plánování a povolování rovněž souvisí s evropskými právními předpisy pro oblast životního prostředí, jakými jsou např. rámcová směrnice o vodě a směrnice o územích evropsky významných lokalit nebo ptačích oblastech. Komise podniká určité kroky, např. iniciativa Komise týkající se vazby mezi rámcovou směrnicí o vodě a směrnicí o podpoře elektřiny z obnovitelných zdrojů. Snahou je, aby se zvýšila korektnost a srozumitelnost při používání těchto směrnic z oboru životního prostředí ve vztahu k obnovitelným zdrojům energie.

8 Soběstačnost a energetická bezpečnost

Energetická soběstačnost obcí a regionů znamená nezávislost na dodávkách energie (elektriny, plynu či jiných paliv) ze vzdálených externích zdrojů, především na dodávkách neobnovitelných paliv ze zahraničí či na domácí rozvodné síti. Decentralizovaná výroba energie a tepla má řadu výhod. Obce získávají možnost rozhodovat na obecní úrovni, kontrolovat finanční toky, zohledňovat místní podmínky a potřeby své a svých obyvatel. Občané nejsou ohroženi růstem cen a místní produkce tepla je zárukou především energetické bezpečnosti v nestabilním mezinárodním trhu s fosilními palivy. Dosažení energetické soběstačnosti obce v současnosti je možné, jak nám to ukazují některé příklady nejen ze zahraničí, ale i z České republiky.

Při zvyšování podílu energie z obnovitelných zdrojů se diverzifikuje skladba používaných paliv, což napomáhá zlepšovat zabezpečení dodávek energie. Využívání energie z obnovitelných zdrojů je v současné době celkově dražší než využívání uhlovodíků, ale tento rozdíl se zmenšuje – obzvláště pokud se zohlední náklady související se změnou klimatu.

Díky energii z obnovitelných zdrojů se zvyšuje podíl energie vyráběné na našem území, diverzifikuje se skladba používaného paliva a zdroje dovozu energie, zvyšuje se podíl energie z politicky stabilních oblastí a jsou vytvářena nová pracovní místa; tím vším volba této energie napomáhá zlepšovat zabezpečení dodávek energie. Z energií z obnovitelných zdrojů pocházejí pouze nízké emise skleníkových plynů, nebo dokonce dané energie k takovým emisím vůbec nevedou; většina z nich pak přináší značné přínosy, pokud jde o kvalitu ovzduší.

9 Statistická data OZE

Data - Energetický regulační úřad

Tabulka č. 20: Měsíční statistiky výroby elektřiny z OZE

Měsíc a rok	Výroba elektřiny brutto [GWh]	OZE [GWh]	BPS [GWh]	ZP [GWh]	Podíl OZE/Výrobě	Podíl BPS/Výrobě	Podíl BPS/OZE	Podíl ZP/Výrobě
leden 08	8488,2	378,8	15,6	139,8	4,5%	0,2%	4,1%	1,6%
únor 08	7762,6	402,7	18,9	134,5	5,2%	0,2%	4,7%	1,7%
březen 08	7826,2	536,6	19,6	124,7	6,9%	0,3%	3,7%	1,6%
duben 08	7395,3	410,1	19,9	72,9	5,5%	0,3%	4,9%	1,0%
květen 08	6403,0	357,0	19,8	54,5	5,6%	0,3%	5,5%	0,9%
červen 08	6175,8	278,7	19,0	44,4	4,5%	0,3%	6,8%	0,7%
červenec 08	6348,6	259,2	20,0	42,5	4,1%	0,3%	7,7%	0,7%
srpen 08	6153,6	256,9	19,6	43,2	4,2%	0,3%	7,6%	0,7%
září 08	6128,9	211,9	20,6	56,9	3,5%	0,3%	9,7%	0,9%
říjen 08	6678,7	316,9	23,5	76,1	4,7%	0,4%	7,4%	1,1%
listopad 08	6794,1	341,7	24,1	120,3	5,0%	0,4%	7,1%	1,8%
prosinec 08	7352,7	354,3	26,2	123,0	4,8%	0,4%	7,4%	1,7%
leden 09	7930,9	335,2	22,2	131,9	4,2%	0,3%	6,6%	1,7%
únor 09	7422,6	359,8	28,0	113,3	4,8%	0,4%	7,8%	1,5%
březen 09	7821,0	547,4	26,8	104,9	7,0%	0,3%	4,9%	1,3%
duben 09	6547,5	456,2	29,2	49,1	7,0%	0,4%	6,4%	0,7%
květen 09	5869,9	391,6	31,9	46,3	6,7%	0,5%	8,1%	0,8%
červen 09	6057,5	423,6	32,8	44,5	7,0%	0,5%	7,7%	0,7%
červenec 09	6235,4	548,7	35,2	39,8	8,8%	0,6%	6,4%	0,6%
srpen 09	5931,3	418,6	38,9	34,3	7,1%	0,7%	9,3%	0,6%
září 09	6108,2	352,5	37,9	41,0	5,8%	0,6%	10,8%	0,7%
říjen 09	7283,2	443,9	41,6	86,9	6,1%	0,6%	9,4%	1,2%
listopad 09	7182,5	453,6	39,7	118,3	6,3%	0,6%	8,8%	1,6%
prosinec 09	7840,9	440,8	40,7	154,7	5,6%	0,5%	9,2%	2,0%
leden 10	8479,0	462,2	41,5	145,9	5,5%	0,5%	9,0%	1,7%
únor 10	7579,8	418,3	40,3	122,8	5,5%	0,5%	9,6%	1,6%
březen 10	8056,1	579,9	47,2	122,2	7,2%	0,6%	8,1%	1,5%
duben 10	7065,3	579,5	48,7	64,4	8,2%	0,7%	8,4%	0,9%
květen 10	6205,6	539,9	50,7	59,3	8,7%	0,8%	9,4%	1,0%
červen 10	6095,4	621,1	50,0	51,6	10,2%	0,8%	8,1%	0,8%
červenec 10	6880,9	498,1	51,1	38,8	7,2%	0,7%	10,3%	0,6%
srpen 10	6160,5	619,5	51,8	41,4	10,1%	0,8%	8,4%	0,7%
září 10	6733,2	527,6	50,4	56,7	7,8%	0,7%	9,6%	0,8%
říjen 10	7542,3	554,7	52,5	76,6	7,4%	0,7%	9,5%	1,0%

listopad 10	7247,1	491,9	52,9	113,0	6,8%	0,7%	10,8%	1,6%
prosinec 10	7845,8	530,1	53,7	152,0	6,8%	0,7%	10,1%	1,9%
leden 11	8368,4	580,7	56,4	137,1	6,9%	0,7%	9,7%	1,6%
únor 11	7553,5	587,7	55,7	128,3	7,8%	0,7%	9,5%	1,7%
březen 11	7866,5	737,5	64,7	123,1	9,4%	0,8%	8,8%	1,6%
duben 11	6929,5	755,0	65,4	66,3	10,9%	0,9%	8,7%	1,0%
květen 11	7068,5	692,9	68,3	49,5	9,8%	1,0%	9,9%	0,7%
červen 11	6480,3	652,8	69,3	44,7	10,1%	1,1%	10,6%	0,7%
červenec 11	6176,6	654,0	75,2	42,7	10,6%	1,2%	11,5%	0,7%
srpen 11	6641,0	705,7	78,3	43,3	10,6%	1,2%	11,1%	0,7%
září 11	6572,3	640,3	76,2	44,6	9,7%	1,2%	11,9%	0,7%
říjen 11	7762,0	633,6	82,5	76,7	8,2%	1,1%	13,0%	1,0%
listopad 11	7967,6	568,0	85,7	127,8	7,1%	1,1%	15,1%	1,6%
prosinec 11	8117,6	613,6	90,5	139,3	7,6%	1,1%	14,7%	1,7%
leden 12	8518,1	738,7	99,0	154,7	8,7%	1,2%	13,4%	1,8%
únor 12	7835,9	701,3	95,6	149,5	8,9%	1,2%	13,6%	1,9%
březen 12	8148,4	885,3	111,3	111,3	10,9%	1,4%	12,6%	1,4%
duben 12	7642,2	810,8	109,4	76,6	10,6%	1,4%	13,5%	1,0%
květen 12	7009,5	856,2	113,9	57,3	12,2%	1,6%	13,3%	0,8%
červen 12	6652,0	683,3	110,4	49,1	10,3%	1,7%	16,2%	0,7%
červenec 12	6872,6	692,3	114,8	45,7	10,1%	1,7%	16,6%	0,7%
srpen 12	6341,4	758,1	120,0	49,7	12,0%	1,9%	15,8%	0,8%
září 12	6442,0	700,2	121,8	57,7	10,9%	1,9%	17,4%	0,9%
říjen 12	7177,9	660,8	128,9	93,0	9,2%	1,8%	19,5%	1,3%
listopad 12	7336,5	648,1	130,9	133,0	8,8%	1,8%	20,2%	1,8%
prosinec 12	7636,2	691,8	150,4	155,9	9,1%	2,0%	21,7%	2,0%
leden 13	8200,6	774,3	175,2	173,6	9,4%	2,1%	22,6%	2,1%
únor 13	7342,2	803,4	167,3	157,4	10,9%	2,3%	20,8%	2,1%
březen 13	8119,1	939,2	186,1	152,5	11,6%	2,3%	19,8%	1,9%
duben 13	7082,9	875,6	183,9	86,6	12,4%	2,6%	21,0%	1,2%
květen 13	6931,3	883,9	193,9	62,6	12,8%	2,8%	21,9%	0,9%
červen 13	6387,8	978,0	182,5	64,0	15,3%	2,9%	18,7%	1,0%
červenec 13	6672,7	926,7	191,7	85,4	13,9%	2,9%	20,7%	1,3%
srpen 13	6616,8	867,2	188,7	75,2	13,1%	2,9%	21,8%	1,1%
září 13	6282,1	808,0	185,8	66,0	12,9%	3,0%	23,0%	1,1%
říjen 13	7735,7	824,3	194,7	171,4	10,7%	2,5%	23,6%	2,2%
listopad 13	7962,5	723,3	191,8	320,3	9,1%	2,4%	26,5%	4,0%
prosinec 13	7658,4	724,9	201,7	255,3	9,5%	2,6%	27,8%	3,3%
leden 14	8216,6	708,6	208,6	173,9	8,6%	2,5%	29,4%	2,1%
únor 14	7319,9	713,9	192,0	143,3	9,8%	2,6%	26,9%	2,0%
březen 14	8134,0	906,9	214,6	125,3	11,1%	2,6%	23,7%	1,5%
duben 14	7349,9	883,4	210,4	83	12,0%	2,9%	23,8%	1,1%
květen 14	6802,2	982,4	216,1	74,2	14,4%	3,2%	22,0%	1,1%
červen 14	6275,5	907,2	211,0	70,5	14,5%	3,4%	23,3%	1,1%

Zdroj: ERÚ

Tabulka č. 21: Roční statistiky výroby elektřiny

Rok	Výroba elektřiny brutto celkem [GWh]	OZE celkem	BPS celkem	ZP celkem	OZE/Vyr	BPS/Vyr	BPS/OZE	ZP/Vyr
2008	83508	4105	247	1033	4,9%	0,3%	6,0%	1,2%
2009	82231	5172	405	965	6,3%	0,5%	7,8%	1,2%
2010	85891	6423	591	1045	7,5%	0,7%	9,2%	1,2%
2011	87504	7822	868	1023	8,9%	1,0%	11,1%	1,2%
2012	87613	8827	1406	1134	10,1%	1,6%	15,9%	1,3%
2013	86992	10129	2243	1670	11,6%	2,6%	22,1%	1,9%
2014	44098	5102	1253	670	11,6%	2,8%	24,6%	1,5%

Zdroj: ERÚ

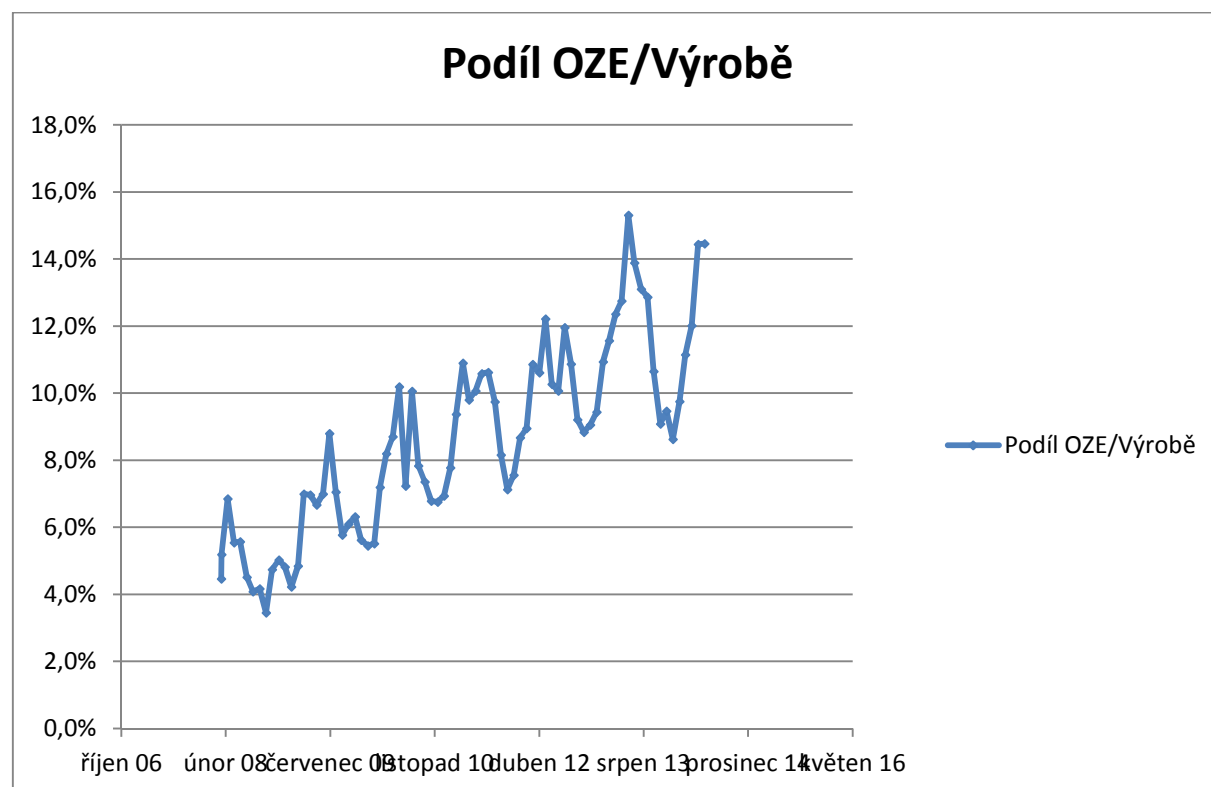
Tabulka č. 22: Výroba elektřiny z OZE rok 2014

Měsíc a rok	Typ OZE	Výroba elektřiny brutto [MWh]	Výroba elektřiny netto [MWh]	OZE celkem - výr. el. brutto	OZE celkem - výr. el. netto
01.14	VE	167624,2	166082,1		
	PVE	113308,4	111626,9		
	FVE	40045,2	39582,7		
	VTE	37654,1	36965,9		
	BIOM	141431,2	130116,9		
	BIOP	208573,1	193080,9	708,6	677,5
02.14	VE	122498,4	121355,7		
	PVE	104843,3	103211,4		
	FVE	111184,7	110127,3		
	VTE	45214,3	44409,3		
	BIOM	138161,5	126757,2		
	BIOP	192020,8	177681,8	713,9	683,5
03.14	VE	129913	128754,3		
	PVE	110759,7	109045,8		
	FVE	224821,1	223047,5		
	VTE	49493,4	48701,9		
	BIOM	177278	162976,3		
	BIOP	214627,3	199172,2	906,9	871,7
04.14	VE	125002,3	123802,8		
	PVE	87100,8	85868,3		
	FVE	248547,5	246379,5		

	VTE	34050	33481,3		
	BIOM	178241,5	162688,8		
	BIOP	210431,2	195051,5	883,4	847,3
05.14	VE	154498	153058,8		
	PVE	110079,4	108508,3		
	FVE	261905	259727,9		
	VTE	49200	48430,8		
	BIOM	190589	173250		
	BIOP	216088,7	199145,3	982,4	942,1
06.14	VE	134 522,80	133286,3		
	PVE	51 313,40	50542,5		
	FVE	309868,1	307286,1		
	VTE	25260,6	24841,5		
	BIOM	175188,8	158206,6		
	BIOP	211022,3	194413,5	907,2	868,6

Zdroj: ERÚ

Graf č. 2: Podíl obnovitelných zdrojů energie (OZE) na celkové výrobě elektřiny



Zdroj: ERÚ

Tabulka č. 23: Roční porovnání výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie

OZE [GWh]	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
leden	378,8	335,2	462,2	580,7	738,7	774,3	708,6
únor	402,7	359,8	418,3	587,7	701,3	803,4	713,9
březen	536,6	547,4	579,9	737,5	885,3	939,2	906,9
duben	410,1	456,2	579,5	755,0	810,8	875,6	883,4
květen	357,0	391,6	539,9	692,9	856,2	883,9	982,4
červen	278,7	423,6	621,1	652,8	683,3	978,0	907,2
červenec	259,2	548,7	498,1	654,0	692,3	926,7	
srpen	256,9	418,6	619,5	705,7	758,1	867,2	
září	211,9	352,5	527,6	640,3	700,2	808,0	
říjen	316,9	443,9	554,7	633,6	660,8	824,3	
listopad	341,7	453,6	491,9	568,0	648,1	723,3	
prosinec	354,3	440,8	530,1	613,6	691,8	724,9	

Zdroj: ERÚ

Tabulka č. 24: Roční porovnání podílů výroby elektřiny z OZE na celkové výrobě E

Podíl OZE/Výrobě	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
leden	4,5%	4,2%	5,5%	6,9%	8,7%	9,4%	8,6%
únor	5,2%	4,8%	5,5%	7,8%	8,9%	10,9%	9,8%
březen	6,9%	7,0%	7,2%	9,4%	10,9%	11,6%	11,1%
duben	5,5%	7,0%	8,2%	10,9%	10,6%	12,4%	12,0%
květen	5,6%	6,7%	8,7%	9,8%	12,2%	12,8%	14,4%
červen	4,5%	7,0%	10,2%	10,1%	10,3%	15,3%	14,5%
červenec	4,1%	8,8%	7,2%	10,6%	10,1%	13,9%	
srpen	4,2%	7,1%	10,1%	10,6%	12,0%	13,1%	
září	3,5%	5,8%	7,8%	9,7%	10,9%	12,9%	
říjen	4,7%	6,1%	7,4%	8,2%	9,2%	10,7%	
listopad	5,0%	6,3%	6,8%	7,1%	8,8%	9,1%	
prosinec	4,8%	5,6%	6,8%	7,6%	9,1%	9,5%	

Zdroj: ERÚ

Data - Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

Tabulka č. 25: Celková energie z obnovitelných zdrojů v roce 2013

	Energie v palivu užitém na výrobu tepla (GJ)	Energie v palivu užitém na výrobu elektřiny (GJ)	Primární energie (GJ)	Energie z OZE celkem (GJ)	Podíl na PEZ (%)	Podíl na energii z OZE (%)
Biomasa (mimo domácnosti)	25 633 614	14 696 482	0	40 330 097	2,3%	26,2%
Biomasa (domácnosti)	50 663 871	0	0	50 663 871	2,9%	33,0%
Vodní elektrárny	0	0	9 845 064	9 845 064	0,6%	6,4%
Bioplyn	6 667 363	17 242 790	0	23 910 154	1,4%	15,6%
Biologicky rozl. část TKO	2 764 460	708 020	0	3 472 480	0,2%	2,3%
Biologicky rozl. část PRO a ATP	996 078	1 177	0	997 256	0,1%	0,6%
Kapalná biopaliva	0	0	11 422 126	11 422 126	0,6%	7,4%
Tepelná čerpadla	0	0	3 431 036	3 431 036	0,2%	2,2%
Solární termální systémy	0	0	630 340	630 340	0,0%	0,4%
Větrné elektrárny	0	0	1 729 868	1 729 868	0,1%	1,1%
Fotovoltaické elektrárny	0	0	7 317 554	7 317 554	0,4%	4,8%
Celkem	86 725 387	32 648 470	34 375 989	153 749 846	8,7%	100,0%

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 26: Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v roce 2013

	Hrubá výroba elektřiny (MWh)	Podíl na elektřině z OZE (%)	Podíl na hrubé výrobě elektřiny (%)
Vodní elektrárny	2 734 740	29,38%	3,14%
MVE < 1 MW	478 721	5,14%	0,55%
MVE 1 až < 10 MW	614 803	6,60%	0,71%
VVE ≥ 10 MW	1 641 216	17,63%	1,89%
Biomasa celkem	1 683 272	18,08%	1,93%
Palivové dříví	190	0,00%	0,00%
Štěpka apod.	787 970	8,46%	0,91%
Celulózové výluhy	623 117	6,69%	0,72%
Neaglom. rostlinné materiály	104 445	1,12%	0,12%
Pelety a brikety	165 045	1,77%	0,19%
Ostatní biomasa	0	0,00%	0,00%
Kapalná biopaliva	2 505	0,03%	0,00%
Bioplyn celkem	2 293 593	24,64%	2,63%
Komunální ČOV	90 206	0,97%	0,10%
Průmyslové ČOV	8 800	0,09%	0,01%
Bioplynové stanice	2 083 546	22,38%	2,39%
Skládkový plyn	111 041	1,19%	0,13%
Biologicky rozložitelná část TKO	83 842	0,90%	0,10%
Biologicky rozl. část PRO a ATP	104	0,00%	0,00%
Větrné elektrárny	480 519	5,16%	0,55%
Fotovoltaické elektrárny	2 032 654	21,84%	2,33%
Celkem	9 308 724	100,00%	10,69%

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 27: Výroba tepla z obnovitelných zdrojů v roce 2013

	Hrubá výroba tepla (GJ)	Podíl na teple z OZE (%)	Podíl na celkové hrubé výrobě tepla (%)
Biomasa celkem	52 101 988	82,8%	7,4%
Biomasa mimo domácnosti	20 053 936	31,9%	2,9%
Palivové dřevo	514 391	0,8%	0,1%
Štěpka apod.	10 012 747	15,9%	1,4%
Celulóznové výluhy	7 826 974	12,4%	1,1%
Neaglom. rostlinné materiály	687 438	1,1%	0,1%
Brikety a pelety	1 007 513	1,6%	0,1%
Ostatní biomasa	0	0,0%	0,0%
Kapalná biopaliva	4 873	0,0%	0,0%
Biomasa domácnosti	32 048 052	50,9%	4,6%
Bioplyn celkem	3 571 077	5,7%	0,5%
Komunální ČOV	664 633	1,1%	0,1%
Průmyslové ČOV	85 055	0,1%	0,0%
Bioplynové stanice	2 724 264	4,3%	0,4%
Skládkový plyn	97 125	0,2%	0,0%
Biologicky rozložitelná část TKO	2 204 525	3,5%	0,3%
Biologicky rozl. část PRO a ATP	989 841	1,6%	0,1%
Tepelná čerp. (teplo prostředí)	3 431 036	5,5%	0,5%
Solární termální systémy	630 340	1,0%	0,1%
Celkem	62 928 806	100,0%	9,0%

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 28: Celková energie z OZE (GJ) – časová řada

	2003	2004	2005	2006	2007
Biomasa (mimo domácnosti)	17 962 000	22 594 784	24 040 367	25 529 896	27 999 268
Biomasa (domácnosti)	34 495 195	36 755 715	37 078 678	40 138 138	46 606 334
Vodní elektrárny	4 980 000	7 269 840	8 567 676	9 182 520	7 522 560
Bioplyn	1 729 000	2 102 447	2 335 388	2 655 572	3 188 631
Biologicky rozložitelná část TKO	2 249 644	2 505 266	2 346 380	2 241 348	2 459 361
Biologicky rozl. část PRO a ATP	213 917	730 743	1 016 049	941 401	1 101 228
Kapalná biopaliva	2 592 220	1 326 302	117 253	796 523	1 374 751
Tepelná čerpadla (teplo prostředí)	339 418	400 763	509 659	667 255	901 886
Solární termální systémy	72 747	85 171	102 870	127 730	160 498
Větrné elektrárny	17 615	35 536	76 608	177 840	450 360
Fotovoltaické elektrárny	662	1 048	1 490	2 131	7 657
Celkem	64 652 418	73 807 614	76 192 418	82 460 354	91 772 534

	2008	2009	2010	2011	2012
Biomasa (mimo domácnosti)	29 253 354	31 912 168	34 322 383	35 710 201	38 362 282
Biomasa (domácnosti)	44 165 424	43 488 936	48 486 113	46 326 036	47 751 951
Vodní elektrárny	7 287 606	8 746 632	10 042 106	7 067 354	7 664 998
Bioplyn	3 762 370	5 444 215	7 392 527	10 456 430	15 698 156
Biologicky rozložitelná část TKO	2 402 866	2 229 590	2 625 705	3 344 685	3 503 928
Biologicky rozl. část PRO a ATP	1 100 224	1 143 018	1 001 175	982 104	982 823
Kapalná biopaliva	4 654 595	8 239 965	9 786 898	12 553 990	11 746 298
Tepelná čerpadla (teplo prostředí)	1 159 589	1 445 337	1 775 703	2 193 404	2 600 000
Solární termální systémy	203 866	265 502	366 468	478 275	561 705
Větrné elektrárny	880 780	1 037 041	1 207 775	1 429 211	1 496 941
Fotovoltaické elektrárny	46 573	319 705	2 216 527	7 855 265	7 735 046
Celkem	94 917 247	104 272 110	119 223 380	128 396 956	138 104 128

	2013
Biomasa (mimo domácnosti)	40 330 097
Biomasa (domácnosti)	50 663 871
Vodní elektrárny	9 845 064
Bioplyn	23 910 154
Biologicky rozložitelná část TKO	3 472 480
Biologicky rozl. část PRO a ATP	997 256
Kapalná biopaliva	11 422 126
Tepelná čerpadla (teplo prostředí)	3 431 036
Solární termální systémy	630 340
Větrné elektrárny	1 729 868
Fotovoltaické elektrárny	7 317 554
Celkem	153 749 846

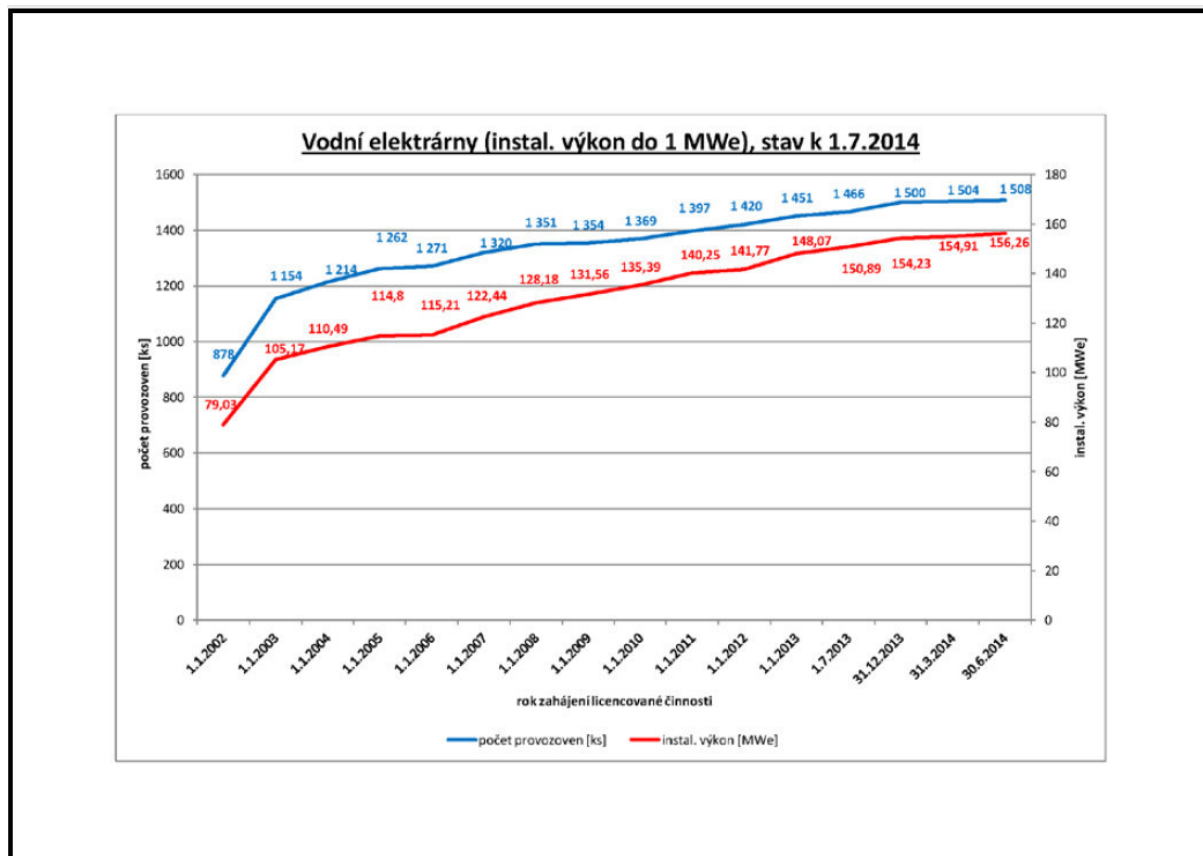
Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Vodní elektrárny - Metodika statistiky

V rámci této kapitoly jsou bilancovány vodní elektrárny velké (≥ 10 MW) i malé (pod 10 MW) instalovaného výkonu. Výroba elektřiny v přečerpávacích vodních elektrárnách není bilancována jako energie z OZE.

Statistika vodních elektráren je plně v kompetenci Energetického regulačního úřadu. MPO přebírá data o výrobě elektřiny ve vodních elektrárnách a jejich instalovaném výkonu. Energetický regulační úřad sbírá měsíční data o výrobě v těch vodních elektrárnách, jejichž provozovatelé obdrželi licenci ERÚ na výrobu elektřiny. Dosud není statisticky podchycena výroba elektřiny pro vlastní spotřebu v nelicencovaných vodních elektrárnách. Primární data jsou přebírána z ERÚ a následně upravována podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1099/2008 ze dne 22. října 2008 o energetické statistice (rozdělení < 1 MW; 1 až < 10 MW; ≥ 10 MW). V tabulce podrobné roční výroby byly upraveny a rozděleny hodnoty výroby v elektrárnách nad 1 MW včetně podle statistiky ERÚ. Instalovaný výkon byl pro elektrárny do 1 MW použit z grafu vydaných licencí ERÚ (viz níže); pro elektrárny nad 1 MW z databáze licencí ERÚ (po jednotlivých provozovnách). Z tohoto důvodu nemusí hodnoty instalovaného výkonu odpovídat datům publikovaným ve statistice ERÚ.

Graf č. 3: Počet licencovaných výroben (do 1 MW) a jejich instalovaný výkon



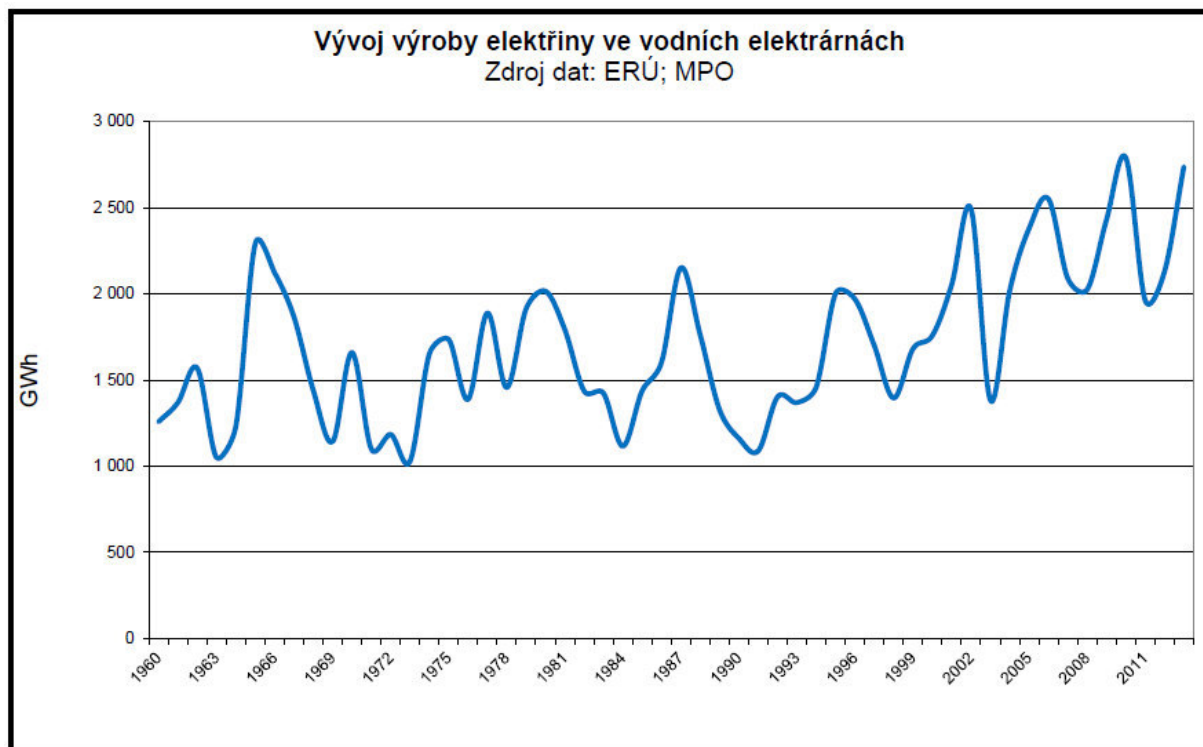
Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 29: Vývoj výroby elektřiny ve vodních elektrárnách (GWh)

Roky	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
VE	1 257	1 369	1 568	1 049	1 233	2 291	2 123	1 866	1 440	1 143	1 659	1 100
Roky	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
VE	1 184	1 029	1 651	1 735	1 388	1 888	1 457	1 913	2 016	1 793	1 436	1 423
Roky	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
VE	1 116	1 437	1 603	2 151	1 762	1 328	1 161	1 089	1 402	1 369	1 460	2 002
Roky	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
VE	1 969	1 699	1 396	1 681	1 758	2 054	2 492	1 383	2 019	2 380	2 551	2 090
Roky	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VE	2 024	2 430	2 789	1 963	2 129	2 738						

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Graf č. 4: vývoj výroby elektřiny ve vodních elektrárnách



Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 30: Vývoj výroby elektřiny ve vodních elektrárnách podrobně (MWh)

Roky	2006	2007	2008	2009	2010
Vodní elektrárny	2 550 700	2 089 600	2 024 335	2 429 620	2 789 474
MVE < 1 MW	463 554	477 340	442 456	469 932	554 754
MVE 1 až < 10 MW	425 510	495 210	477 823	484 934	603 823
VVE ≥ 10 MW	1 661 636	1 117 050	1 104 056	1 474 754	1 630 897

Roky	2011	2012	2013	2014	2015
Vodní elektrárny	1 963 154	2 129 166	2 734 740		
MVE < 1 MW	396 997	391 425	478 721		
MVE 1 až < 10 MW	497 618	525 548	614 803		
VVE ≥ 10 MW	1 068 539	1 212 193	1 641 216		

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

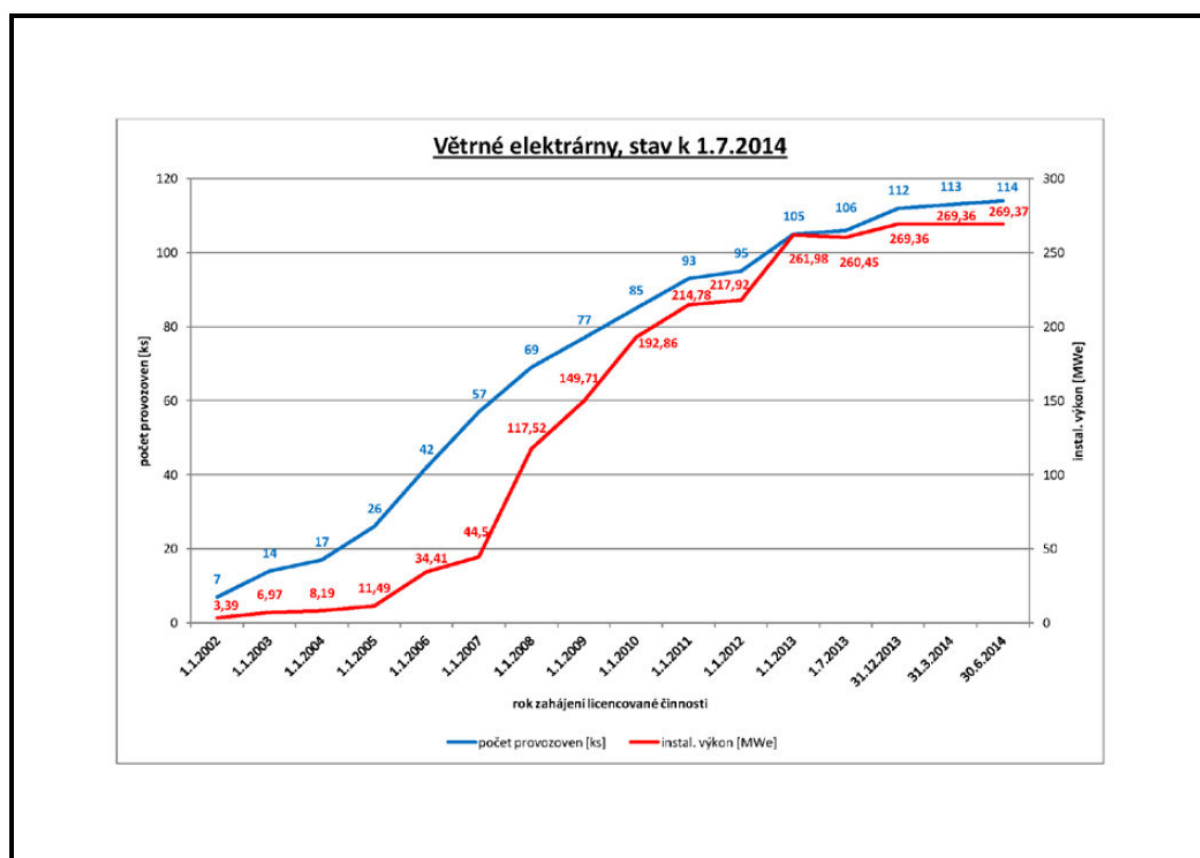
Větrné elektrárny - Metodika statistiky

Energie větru je v České republice v drtivé většině využívána k výrobě elektřiny určené k dodávkám do rozvodné sítě. Elektrárny s malým instalovaným výkonem slouží též pro vlastní potřebu majitele, jedná se však spíše o ojedinělé instalace. V současné době je ERÚ statisticky sledována výroba elektřiny ve větrných elektrárnách, jejichž provozovatelé obdrželi na tyto provozovny licenci ERÚ na výrobu elektřiny. Velmi malé větrné elektrárny nepřipojené na síť tvoří pouze zcela zanedbatelný podíl a nejsou statisticky sledovány.

V případě instalovaného výkonu se mohou mírně lišit hodnoty z databáze licencí ERÚ a statistiky elektroenergetiky ERÚ. V letech 2010-2012 se data o instalovaném výkonu přebíraly z ČEPS a od roku 2013 jsou používána data OTE. Jedná se o skutečně provozované VTE. Lišit se mírně mohou i hodnoty měsíčních statistik oproti výsledné roční hodnotě.

Další informace k jednotlivým větrným elektrárnám a podrobné statistiky je také možno nalézt na stránkách České společnosti pro větrnou energii (<http://www.csve.cz>).

Graf č. 5: Počet licencovaných výroben a jejich instalovaný výkon



Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

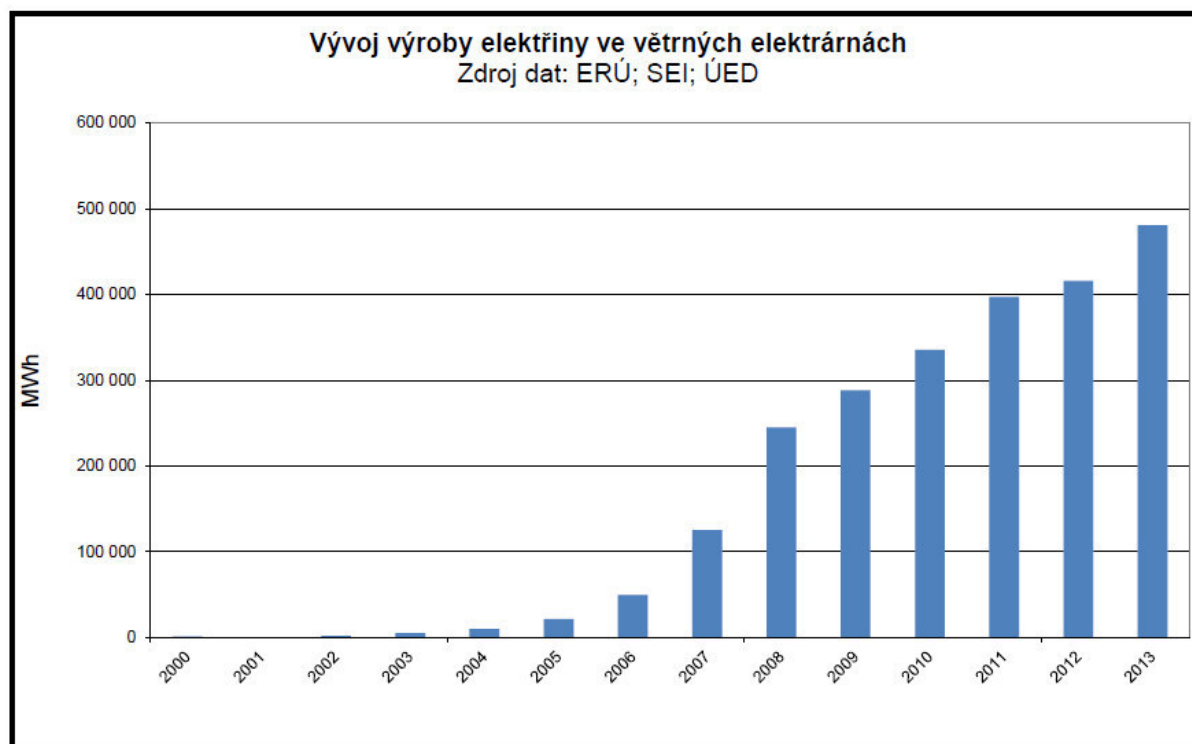
Tabulka č. 31: Vývoj výroby elektřiny a instalovaný výkon větrných elektráren

VTE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Výroba (MWh)	2 016	4 893	9 871	21 280	49 400	125 100	244 661	288 067
Instalovaný výkon (MW)	6,39	10,63	16,5	22,0	43,5	113,8	150	193,2

VTE	2010	2011	2012	2013
Výroba (MWh)	335 493	397 003	415 817	480 519
Instalovaný výkon (MW)	213	213	258	262

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Graf č. 6: Vývoj výroby elektřiny a instalovaný výkon větrných elektráren



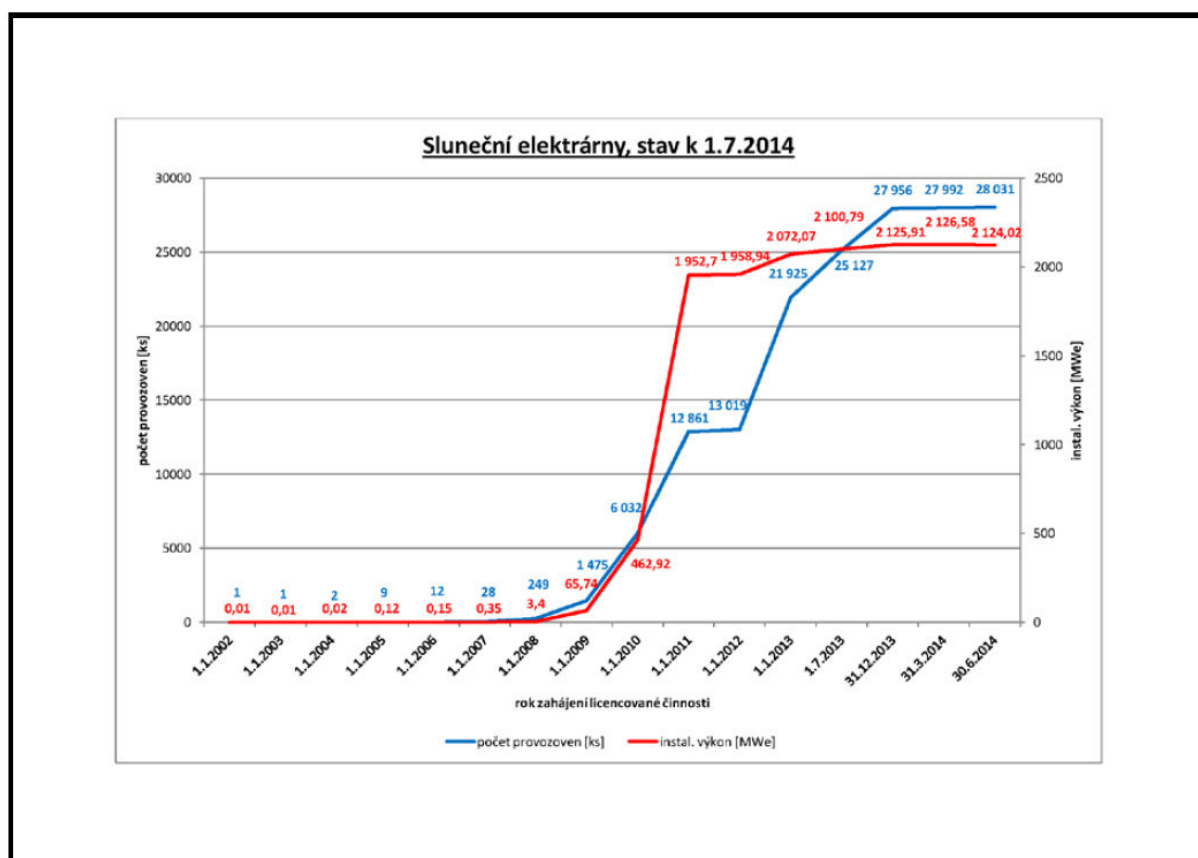
Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Fotovoltaické elektrárny - Metodika statistiky

V současné době je ERÚ statisticky sledována výroba elektřiny ve fotovoltaických elektrárnách, jejichž provozovatelé obdrželi na tyto provozovny licenci ERÚ na výrobu elektřiny. Nelicencované systémy nejsou statisticky sledovány, byť se předpokládá, že jejich počet nadále roste. Je však zřejmé, že prakticky již od roku 2007 je rozhodující část celkového výkonu připojena do sítě, nebo je licencována. Výroba v těchto licencovaných systémech tak zcela převyšuje výrobu v nepřipojených systémech a statistická chyba je tak minimalizována.

V případě instalovaného výkonu se mohou mírně lišit hodnoty z databáze licencí ERÚ a statistiky elektroenergetiky ERÚ. Lišit se mírně mohou i hodnoty měsíčních statistik oproti výsledné roční hodnotě. Do roku 2007 byly do instalovaného výkonu a výroby započítány i tehdy nelicencované výrobní. V letech 2010-2012 se data o instalovaném výkonu přebíraly z ČEPS a od roku 2013 jsou používána data OTE. Jedná se o skutečně provozované FTV.

Graf č. 7: Počet licencovaných výroben a jejich instalovaný výkon



Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 32: Vývoj výroby elektřiny a instalovaný výkon fotovoltaických elektráren

FTV	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Výroba (MWh)	50	81	116	184	291	414	592	2 127
Instalovaný výkon (MWp)	0,072	0,124	0,155	0,289	0,413	0,586	0,841	3,961

FTV	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Výroba (MWh)	12 937	88 807	615 702	2 182 018	2 148 624	2 032 654
Instalovaný výkon (MWp)	39,5	464,6	1 727	1 913	2 022	2 063,5

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 33: Vývoj měsíční výroby elektřiny ve fotovoltaických elektrárnách (MWh)

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
2007	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
2008	0,1	0,3	0,4	0,7	1,7	1,4	1,7	1,8	2,5	1,2	0,6	0,6
2009	1,1	1,6	3,3	9,5	9,7	8,7	12,2	14,2	12,0	7,4	5,8	3,5
2010	6,3	17,3	44,4	64,8	52,9	81,4	86,7	87,1	68,4	62,4	29,4	14,5
2011	38,7	103,5	209,5	238,2	298,3	261,6	229,2	256,2	221,6	148,4	74,9	37,9
2012	65,3	108,4	215,8	237,2	303,7	260,1	257,3	279,3	215,8	133,1	55,1	42
2013	28,4	61,4	160	219,1	237,8	266,8	337,3	286,7	196,7	161,3	63,4	51,2
2014	45,9	111,2										

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Solární termální systémy - Metodika statistiky

Statistika je založena na dotazníkovém šetření, které se zaměřuje více na dovozní a výrobní firmy tak, aby bylo možno odhadovat dodávku jednotlivých výrobních typů kolektorů. Data za firmy, které nejsou ochotny se šetření účastnit, jsou odhadována především na základě celních statistik a dat o podpořených instalacích. Jsou zjišťována data o dodávce kolektorů na český trh, tedy nikoliv hodnota plochy skutečně osazených kolektorů. Úspěch takto koncipovaného statistického zjišťování samozřejmě závisí na ochotě oslovených firem poskytnout data.

Tabulka č. 34: Dodávka solárních kolektorů na český trh (m²)

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Ploché zasklené	–	–	–	–	–	–	–
Vakuové trubkové	–	–	–	–	–	–	–
Koncentrační	–	–	–	–	–	–	–
Celkem	0	236	1 857	2 244	3 250	2 500	7 254

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ploché zasklené	–	–	–	–	–	–	–
Vakuové trubkové	–	–	–	–	–	–	–
Koncentrační	–	–	–	–	–	–	–
Celkem	9 322	11 154	3 630	3 700	3 960	3 810	3 070

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ploché zasklené	–	–	–	–	–	–	–
Vakuové trubkové	–	–	–	–	–	–	–
Koncentrační	–	–	–	–	–	–	–
Celkem	2 050	1 850	2 300	2 850	3 375	3 848	3 966

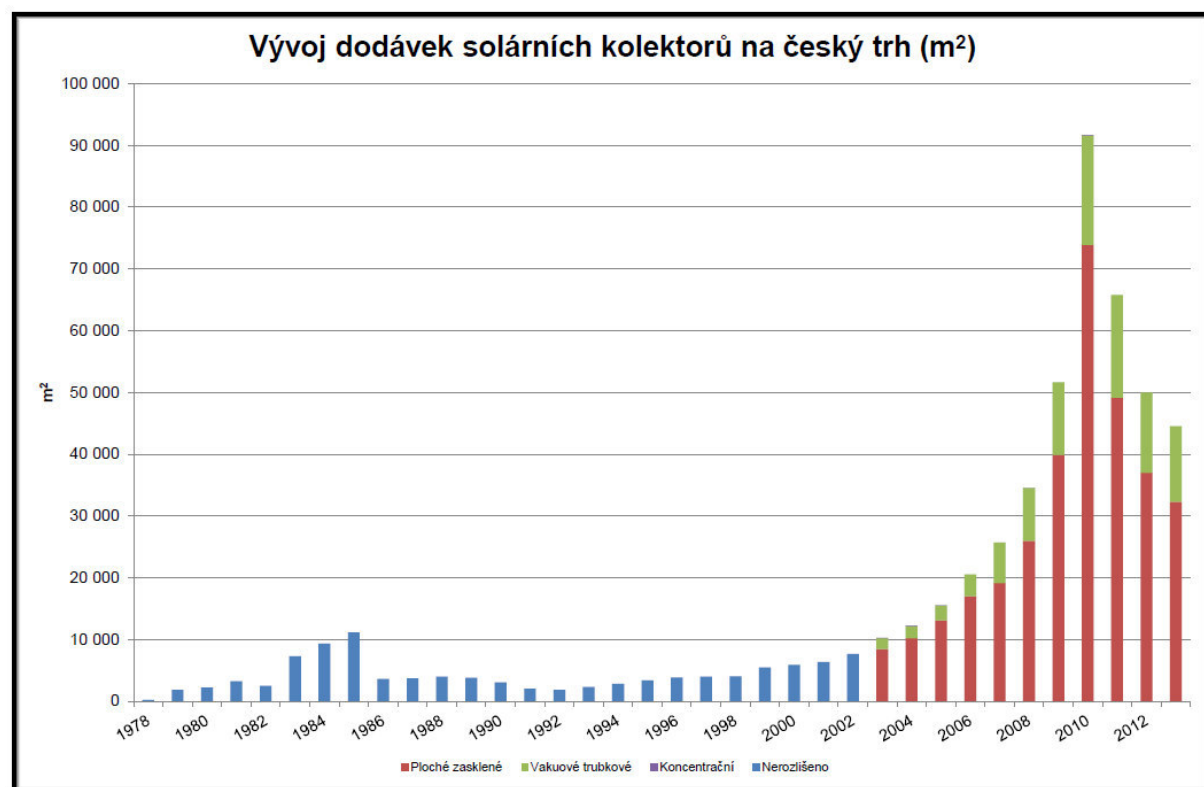
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ploché zasklené	–	–	–	–	–	8 429	10 212
Vakuové trubkové	–	–	–	–	–	1 768	1 965
Koncentrační	–	–	–	–	–	18	90
Celkem	4 052	5 452	5 884	6 334	7 659	10 215	12 267

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ploché zasklené	13 111	17 009	19 122	26 014	39 852	73 898	49 150
Vakuové trubkové	2 353	3 552	6 555	8 511	11 817	17 719	16 650
Koncentrační	60	0	0	25	0	100	0
Celkem	15 524	20 561	25 678	34 550	51 669	91 717	65 800

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ploché zasklené	37 000	32 306					
Vakuové trubkové	13 000	12 225					
Koncentrační	0	0					
Celkem	50 000	44 531					

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Graf č. 8: Dodávka solárních kolektorů na český trh (m²)



Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 35: Celková instalovaná plocha činných solárních systémů (m²)

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Ploché zasklené	–	–	–	–	–	–	–
Vakuové trubkové	–	–	–	–	–	–	–
Koncentrační	–	–	–	–	–	–	–
Celkem	0	104	1 931	3 880	7 130	8 691	15 849

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ploché zasklené	–	–	–	–	–	–	–
Vakuové trubkové	–	–	–	–	–	–	–
Koncentrační	–	–	–	–	–	–	–
Celkem	24 891	35 451	38 157	41 857	45 817	49 019	50 550

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Ploché zasklené	–	–	–	–	–	–	–
Vakuové trubkové	–	–	–	–	–	–	–
Koncentrační	–	–	–	–	–	–	–
Celkem	50 290	49 740	44 794	38 404	30 625	30 843	31 179

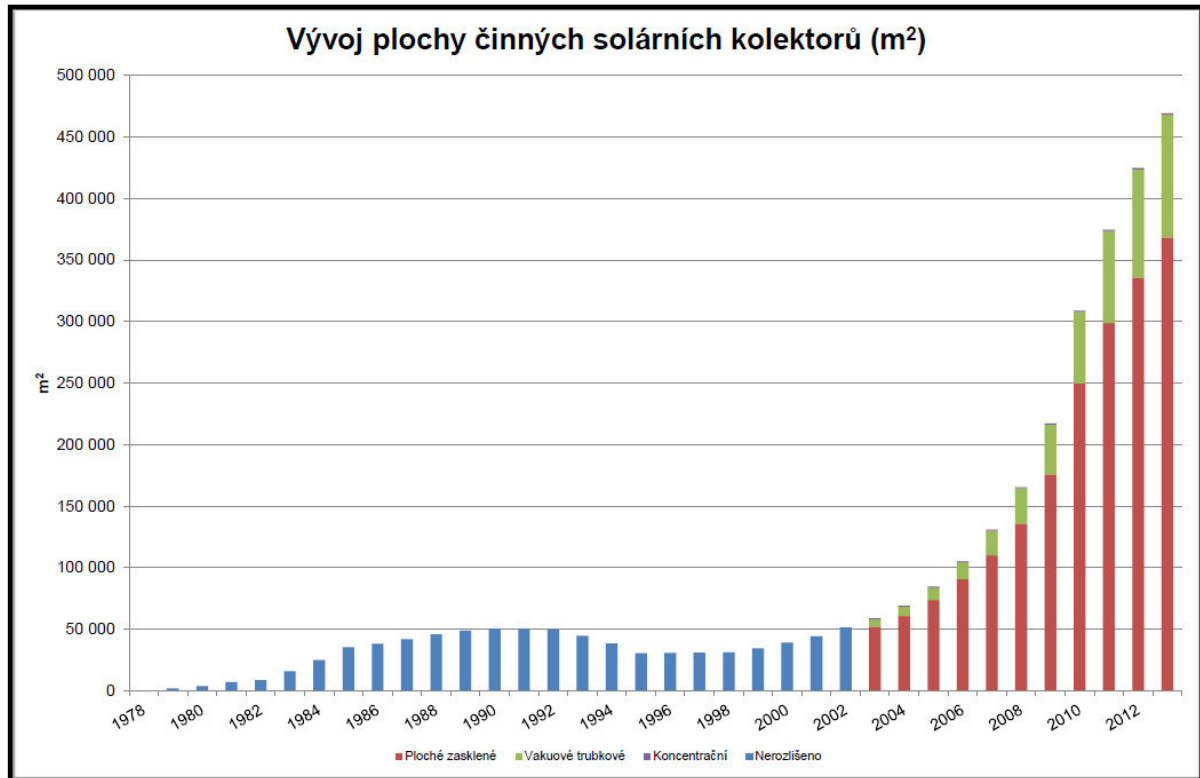
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ploché zasklené	–	–	–	–	–	52 228	60 657
Vakuové trubkové	–	–	–	–	–	6 000	7 768
Koncentrační	–	–	–	–	–	727	745
Celkem	31 271	34 413	38 977	44 311	51 470	58 955	69 170

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ploché zasklené	73 768	90 777	109 899	135 914	175 766	249 664	298 814
Vakuové trubkové	10 121	13 673	20 228	28 739	40 556	58 275	74 925
Koncentrační	805	805	805	830	830	930	930
Celkem	84 694	105 255	130 933	165 483	217 152	308 869	374 669

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ploché zasklené	335 814	368 120					
Vakuové trubkové	87 925	100 150					
Koncentrační	930	930					
Celkem	424 669	469 200					

Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Graf č. 9: Celková instalovaná plocha činných solárních systémů (m²)



Zdroj: MPO, Obnovitelné zdroje energie v roce 2013

Tabulka č. 36: Odhad výroby využití tepelné energie (GJ)

	2003	2004	2005	2006	2007
Celkem	72 747	85 171	102 870	127 730	160 498

	2008	2009	2010	2011	2012
Celkem	203 866	265 502	366 468	478 275	561 705

	2013				
Celkem	630 340				

Zdroj: MPO, *Obnovitelné zdroje energie v roce 2013*

10 Závěr

Obnovitelné zdroje energie v České republice musí být rozvíjeny jako důležitá součást energetického mixu, protože neprodukují nové emise skleníkových plynů, představují jediné v současné době dostupné energetické zdroje, které jsou prakticky nevyčerpatelné a snižují naši závislost na dovozech paliv a energie. K energetické bezpečnosti přispívá i výrazná decentralizovanost obnovitelných zdrojů. Energetické využívání především biomasy přináší vznik nových pracovních míst, a tím snižuje nezaměstnanost především na venkově. Příznivě působí na lokální a regionální ekonomiky. V dlouhodobém výhledu můžeme prostřednictvím dnes známých technologií v podmínkách České republiky získat 448 PJ energie ročně z obnovitelných zdrojů. Jde o maximální možný potenciál podléhající v konkrétních letech různým rizikům (přírodním, ekonomickým a dalším). Nyní, na začátku jejich rozvoje, je potřeba veřejná podpora celého odvětví tak, jako ji dostala například jaderná energetika.

Pro využití dostupného potenciálu je nezbytné:

- Vedle zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů přijmout podobnou legislativu, jež koncepčním podpůrným systémem bez požadavků na státní rozpočet pomůže výrobě tepla z obnovitelných zdrojů. Účelem přitom není a nemůže být, aby soustavně pokrývala rozdíl mezi náklady na výrobu zelené energie a fosilními zdroji. Takový přístup není dlouhodobě udržitelný a byl by zbytečně drahý. Podpora musí posloužit jako cílený prvotní impuls s úkolem nastartovat investice do odvětví. Pro domácnosti je potřeba použít odlišné opatření – poskytovat mandatorní, administrativně jednoduché dotace a zajistit dostatečný objem finančních prostředků.
- Zahájit účinnou ekologickou daňovou reformu, která postupně přesune část daňového zatížení z práce na využívání fosilních zdrojů energie. Reforma musí zahrnout fosilní zdroje bez výjimky, tedy i domácí využití zemního plynu.
- Přijmout standardy udržitelnosti kapalných biopaliv, které eliminují využití neefektivních forem či importy z rozvojových zemí.
- Podpořit výzkum a vývoj se zaměřením na fotovoltaiku a geotermální zdroje pro výrobu elektřiny i tepla, které mají v našich podmínkách významný potenciál. Mezi priority zařadit rovněž výzkum a vývoj technologií na výrobu druhé generace kapalných biopaliv.
- vést rozsáhlou informační kampaň o možnostech a přínosech využití obnovitelných zdrojů energie se zaměřením na veřejnost.
- Plánovat strategický rozvoj elektroenergetických sítí s ohledem na budoucí potřeby obnovitelných zdrojů energie.

11 Seznam použitých zdrojů

ZÁKON 406/2000 Sb., ze dne 25. října 2000, o hospodaření energií

Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů, Ministerstvo průmyslu a obchodu, srpen 2012

VaV/320/10/03 "Zpracování prognózy využívání obnovitelných zdrojů energie v ČR do roku 2050". Nositel projektu: Asociace pro využití obnovitelných zdrojů energie. Spolupráce: CZ Biom, ÚFA, CityPlan, spol. s r.o., SEVEN, o.p.s.

PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV, PŘÍLOHA 4: PRAVIDLA PRO PARALELNÍ PROVOZ ZDROJŮ SE SÍTÍ PROVOZOVATELE DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY, 2013, provozovatelé distribučních soustav

Pravidla provozování lokální distribuční soustavy, Energetický regulační úřad, 2014

Aktualizace Státní energetické koncepce České republiky, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014

Studie s názvem: OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE a možnosti jejich uplatnění v České republice, kolektiv autorů (Motlík, Šamánek, Štekl, Pařízek, Bébar, Lisý, Pavlas, Bařinka, Klimek, Knápek, Vašíček), ČEZ a.s., 2007

Obnovitelné zdroje elektrické energie, kolektiv autorů (Mastný, Drápela, Mišák, Macháček, Ptáček, Radil, Bartošík, Pavelka), České vysoké učení technické v Praze, Praha 2011

Energetický regulační věstník, Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 4/2013 ze dne 27. listopadu 2013, kterým se stanovuje podpora pro podporované zdroje energie, Energetický regulační úřad, Praha 2013

PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV ČEZ Distribuce, ZMĚNA 01/2014, provozovatelé distribučních soustav, 2014

Připomínky Komory OZE k návrhu novely Energetického zákona a Zákona o podporovaných zdrojích energie, ze dne 7. 7. 2014, kolektiv autorů Komory obnovitelných zdrojů energie

Sobíšek, B.: Rychlost a směr větru na území České republiky, 2000

Hošek, J.: Určení zásoby větrné energie lokalit pomocí dánského programu WAsP. Větrná energie, 2000

Štekl, J. et al.: Závěrečná zpráva projektu VaV 320/6/00, subprojekt Větrná energie. 1. díl, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, 2002

Štekl, J.: Větrná energie a její možnosti v ČR. Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice. Praha, 2003

Štekl, J. a kol.: Posudek větrného potenciálu a vhodnosti lokality pro stavbu větrných elektráren. Větrná energie, Praha, 2005

Kmentová, A.: VYUŽITÍ VYBRANÝCH OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE V REGIONECH ČESKÉ REPUBLIKY, Fakulta ekonomicko - správní, Masarykova Univerzita Brno, 2011

CETKOVSKÝ, Stanislav; FRANTÁL, Bohumil; ŠTEKL, Josef. Větrná energie v České republice: Hodnocení prostorových vztahů, environmentálních aspektů a socioekonomických souvislostí, Brno: Ústav geoniky AV ČR, v.v.i., 2010

MOTLÍK, Jan, et al. Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice. Praha: ČEZ, a.s., 2007

QUASCHNING, Volker. Obnovitelné zdroje energie. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010

Příloha 1 – Výsledky průzkumu v cílové skupině

Máte zájem o využití obnovitelných zdrojů energie?

Obce	7/13	54 %
Soukromý a podnikatelský sektor	72/130	64 %

Jaké máte kapacity pro instalaci zdrojů?

Obce

Obytné objekty	3/13	23 %
Užitkové objekty	13/13	100 %
Zemědělské pozemky	5/13	38 %
Další pozemky	13/13	100 %

Soukromý a podnikatelský sektor

Obytné objekty	125/130	96 %
Užitkové objekty	48/130	37 %
Zemědělské pozemky	17/130	13 %
Další pozemky	56/130	43 %

O jaké technologie máte největší zájem?

Obce

Sluneční energie pro výroby el. energie	2/13	15 %
Sluneční energie pro ohřev vody	3/13	23 %
Energie větru	5/13	38 %
Energie vody	1/13	8 %
Geotermální energie	2/13	15 %

Energie biomasy	7/13	54 %
-----------------	------	------

O jaké technologie máte největší zájem?

Soukromý a podnikatelský sektor

Sluneční energie pro výroby el. energie	31/130	24 %
Sluneční energie pro ohřev vody	57/130	44 %
Energie větru	11/130	9 %
Energie vody	6/130	5 %
Geotermální energie	39/130	30 %
Energie biomasy	33/130	25 %

Co vnímáte jako největší bariéru využití obnovitelných zdrojů?

Obce

Technické překážky	2/13	15 %
Legislativní překážky	1/13	8 %
Finanční náročnost	10/13	77 %

Soukromý a podnikatelský sektor

Technické překážky	4/130	3 %
Legislativní překážky	7/130	5 %
Finanční náročnost	119/130	92 %



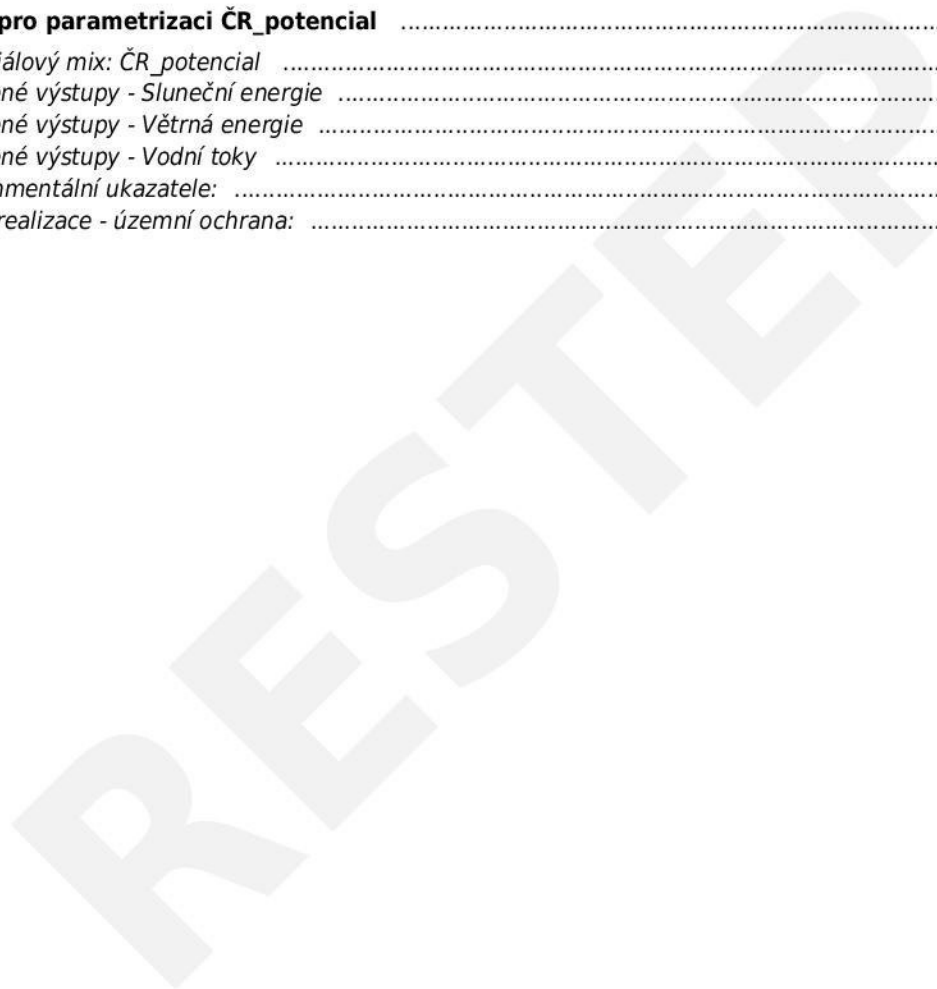
RESTEP

Regional Sustainable Energy Policy

report pro zájmové území

ČR_potencial

Úvodní slovo	2
Zájmové území: ČR_potencial	3
Charakteristiky zájmového území: ČR_potencial	4
<i>Obecné charakteristiky</i>	4
<i>Energetická bilance</i>	4
<i>Spotřeba energie</i>	5
<i>MVE, FVE a VTE</i>	5
Uživatelská parametrizace: ČR_potencial	7
Výstupy - pro parametrizaci ČR_potencial	7
<i>Potenciálový mix: ČR_potencial</i>	7
<i>Rozšířené výstupy - Sluneční energie</i>	8
<i>Rozšířené výstupy - Větrná energie</i>	9
<i>Rozšířené výstupy - Vodní toky</i>	10
<i>Environmentální ukazatele:</i>	11
<i>Limity realizace - územní ochrana:</i>	11



Úvodní slovo

Principy udržitelného rozvoje území

Území je z ekologického hlediska **nenahraditelný a neobnovitelný zdroj**. Územní rozvoj, tedy změna využívání území s cílem jeho ekonomického zhodnocení ale znamená **významný zásah do přírodního prostředí**. Pokud dojde k **poškození nebo znehodnocení přírodních zdrojů v území**, má to zpravidla dlouhodobé důsledky a revitalizace jeho užitné hodnoty bývá spojena s velkými náklady. Pro udržitelný rozvoj je hledisko územního rozvoje klíčové. Průřez do území umožňuje koordinovat jednotlivé záměry investorů, v širším měřítku pak umožňuje koordinovat dílčí sektorové politiky na místní, regionální i národní úrovni. Starost o to, aby byl rozvoj udržitelný, je zpravidla oslabená tehdy, jsme-li vystaveni nejelementárnějším problémům způsobeným krizovými situacemi, jako jsou následky války, přírodních katastrof nebo dlouhotrvajícího ekonomického úpadku. Teorie ani výsledky výzkumu nám zatím nejsou schopny vyčerpávajícím způsobem zodpovědět otázku, jaké systémy regulace, podpory nebo předpisy nejlépe umožní územním celkům dosahovat současně sociálně - ekonomických a ekologických cílů v celém rozsahu. **Je proto namístě vždy znovu s ohledem na konkrétní podmínky místa a času hledat naplnění obecného konceptu udržitelného rozvoje.**

Regionální potenciál OZE

Dostupnost resp. nedostupnost primárních energetických zdrojů (PEZ) v EU se stává aktuální hrozbou a ohrožením stability naší společnosti. „**Velká energetika**“ závislá na dodávkách PEZ pocházejících výhradně mimo země EU, **již nezaručuje** dlouhodobou a bezproblémovou dostupnost zdrojů, což ohrožuje stabilitu dodávek tepla, elektrické energie a pohonných hmot pro transportní průmysl EU a ČR. Odpovědnou reakcí na tuto realitu je energetická aktivizace regionu. Zvýšení zájmu o vlastní energetickou bezpečnost domácností a přípravu možných energetických scénářů na zvyšování energetické soběstačnosti v regionech. Na toto neexistuje jednotný a unifikovaný návod. **V každé lokalitě a každém regionu totiž existuje potenciál OZE ale:**

- v rozdílné struktuře
- v rozdílném poměrem zastoupení
- v rozdílné vzácných a výjimečných biotopech
- rozdílných lokálních souvislostech
- **s rozdílným stupněm ekologické stability**

Nástroj RESTEP má za cíl připravit kvalifikovaný podklad pro následnou volbu scénářů struktury OZE, které je možné a logické realizovat v dané lokalitě s maximálním využitím zdrojů a minimálními negativními dopady na životní prostředí.

LEGISLATIVNÍ RÁMEC

RESTEP navazuje na základní pilíř Evropské energetické politiky, která definuje závazné cíle známé jako 20-20-20 definovány směrnicí 2009/28/EC



Dle základní strategie EU - Evropa 2020 - klima a energie by mělo být dosaženo zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie v konečné spotřebě energie na 20% a snížení emisí skleníkových plynů o 20 %. Rámcové cíle 2030 jsou ambicióznější, jde o snížení skleníkových plynů o 40%, zvýšení podílu OZE na 27% ale především má ambici vytvořit v OZE nový systém řízení v rámci přístupu zajištění soudržnosti na úrovni EU. RESTEP má ambici plnit právě tuto roli.

Zájmové území: ČR_potencial

RESTEP

Charakteristiky zájmového území: ČR_potencial

Obecné charakteristiky

	Zájmové území	CR	Porovnání s CR
Počet obcí	6 250.00	6 251.00	99.98%
Rozloha vybrané lokality [ha]	7 884 903.00	7 886 682.00	99.98%
Počet obyvatel	10 504 952.00	10 505 445.00	100%
Hustota obyvatel [obyvatele/km ²]	133.20	133.20	100%
Výměra ZPF na 1 obyvatele [ha/obyvatele]	0.34	0.34	100%
Výměra orné půdy na 1 obyvatele [ha/obyvatele]	0.24	0.24	100%

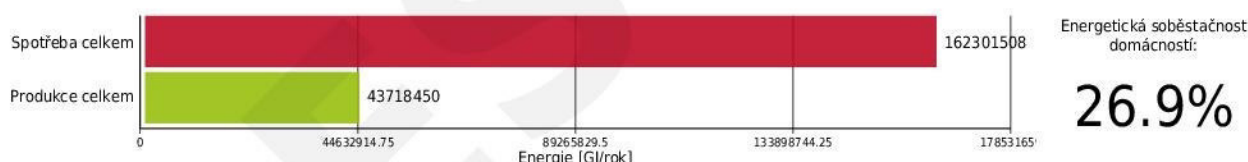
Tabulka č.1 - Obecné charakteristiky

Energetická bilance

Údaj Energetická bilance se vztahuje výhradně k energetickým potřebám domácností. Tedy neobsahuje a neřeší energetickou náročnost průmyslu.

Je to z důvodů:

- RESTEP je primárně zaměřen na domácnosti a vychází s primárních energetických nároků občanů resp. obyvatel v regionu (domácností a veřejné správy)
- Energetická náročnost člověka je regionálně spočitatelná ale průmysl má nadregionální charakter.

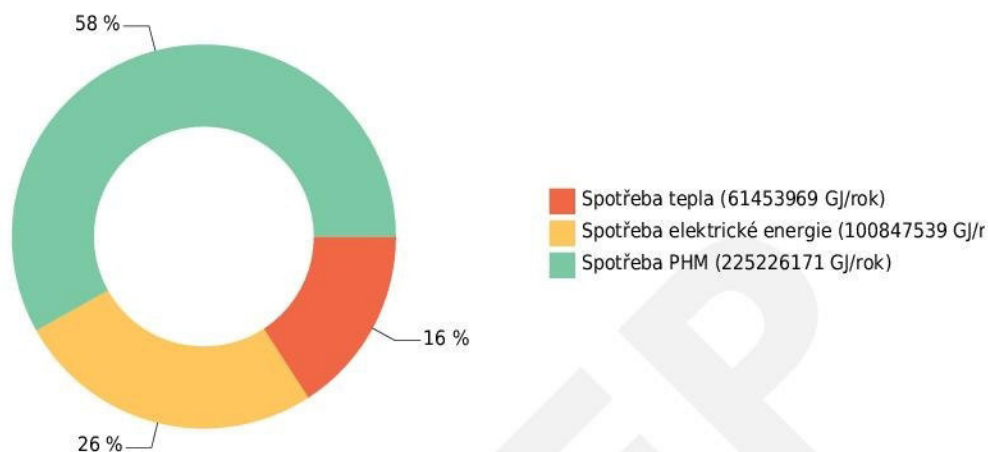


Obrázek č.1 - Graf produkce x spotřeby energie v regionu

	Zájmové území	CR	Porovnání s CR
Spotřeba tepla [GJ/rok]	61 453 969.20	61 456 853.25	100%
Spotřeba elektrické energie [GJ/rok]	100 847 539.20	100 852 272.00	100%
Spotřeba PHM [GJ/rok]	225 226 170.88	225 236 740.80	100%
Spotřeba elektrické energie a tepla [GJ/rok]	162 301 508.40	162 309 125.25	100%
Produkce - BPS [GJ/rok] <small>el. energie</small>	9 012 268.80	9 012 268.80	100%
Produkce - BPS [GJ/rok] <small>tep. energie</small>	8 685 705.60	8 685 705.60	100%
Produkce - KVET [GJ/rok] <small>el. energie</small>	2 559 138.98	2 573 538.98	99.44%
Produkce - KVET [GJ/rok] <small>tep. energie</small>	11 566 749.18	11 700 669.18	98.86%
Produkce - MVE [GJ/rok] <small>el. energie</small>	6 352 403.40	6 352 403.40	100%
VTE [GJ/rok] <small>el. energie</small>	1 024 756.01	1 024 756.01	100%
Produkce - FVE [GJ/rok] <small>el. energie</small>	4 505 464.80	4 505 464.80	100%
Produkce FVE [GJ/rok] <small>tep. energie</small>	1 666.80	1 666.80	100%
Výroba celkem [GJ/rok]	43 718 449.58	43 866 769.58	99.66%
Energetická soběstačnost regionu z OZE [%] (Nezahrnuje stávající SKO a ČOV s kogenerací)	26.94	27.03	99.67%

Tabulka č.2 - Energetická bilance

Spotřeba energie

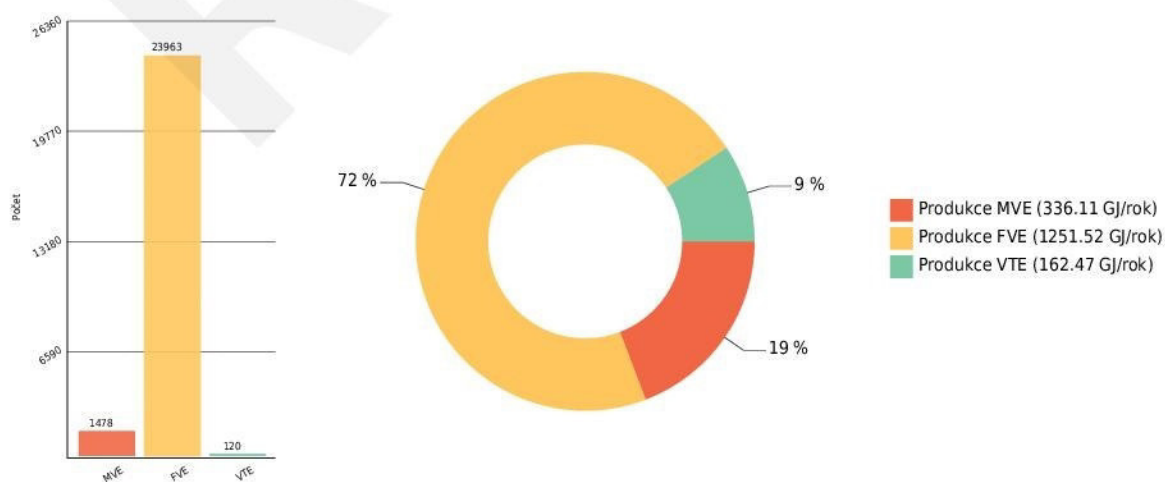


Obrázek č.2 - Rozložení spotřeby energie v zájmovém území

	Zájmové území	CR	Porovnání s CR
Spotřeba tepla [GJ/rok]	61 453 969.20	61 456 853.25	100%
Spotřeba elektrické energie [GJ/rok]	100 847 539.20	100 852 272.00	100%
Spotřeba PHM [GJ/rok]	225 226 170.88	225 236 740.80	100%
Počet obcí s plynem	3 948.00	3 948.00	100%
Počet obcí s kanalizací	2 223.00	2 224.00	99.96%
Počet obcí s vodovodem	5 321.00	5 322.00	99.98%
Počet ČOV	2 545.00	2 547.00	99.92%

Tabulka č.3 - Spotřeba energie

MVE, FVE a VTE



Obrázek č.3 - Stávající produkce energie OZE

Zájmové území	CR	Porovnání s CR
---------------	----	----------------

	Zájmové území	CR	Porovnání s CR
Počet MVE	1 478.00	1 478.00	100%
Elektrický výkon MVE [MW]	336.11	336.11	100%
Počet FVE	23 963.00	23 963.00	100%
Elektrický výkon FVE [MW]	1 251.52	1 251.52	100%
Počet VTE	120.00	120.00	100%
Elektrický výkon VTE [MW]	162.47	162.47	100%

Tabulka č.4 - MVE,FVE a VTE

RESTEP

Uživatelská parametrizace: ČR_potencial

Parametry sluneční energie	Hodnota
Procentuální využití plochy lokalizace.	100
Procentuální využití plochy pro fotovoltaiku.	100
Procentuální využití plochy pro fototermiku.	0
Odhad instalované kapacity solárních kolektorů [kWh/m²/rok],	250
Účinnost kolektorů pro fotovoltaiku [%]	14
Parametry větrné energie	Hodnota
Počet plánovaných instalací VTE	12922
Parametry vodní energie	Hodnota
Konstanta elektrárny (k)	6
Průtok [m³/s]	0
H je spád použitelný turbínou [m]	0
Počet dnů kdy je zadaný průtok dosažen	90
Výkon každé nově instalové elektrárny	336.1
Počet nově instalovaných elektráren	0

Tabulka č.5 - Výpis parametrů

Výstupy - pro parametrizaci ČR_potencial

Potenciálový mix: ČR_potencial

Počet obyvatel v regionu	Spotřeba energie obyvatel [GJ]	Celková produkce energie regionu z OZE [GJ]	Produkce energie regionu z OZE po parametrizaci [GJ]	Teoretická energetická soběstačnost domácností regionu z OZE [%]	Nárůst teoretické energetické soběstačnosti domácností regionu z OZE po parametrizaci [%]	Pokrytí krmné potřeby zvířat v regionu: [%]	Zajištění potravinové soběstačnosti z regionu: [%]
10504952	162301508.40	46242337.8	433491007.66	28.49	267.09	100	100



Počet obyvatel v regionu:

10504952



Teoretická energetická soběstačnost domácností regionu z OZE:

28.49%



Nárůst teoretické energetické soběstačnosti domácností regionu z OZE po parametrizaci:

267.09%



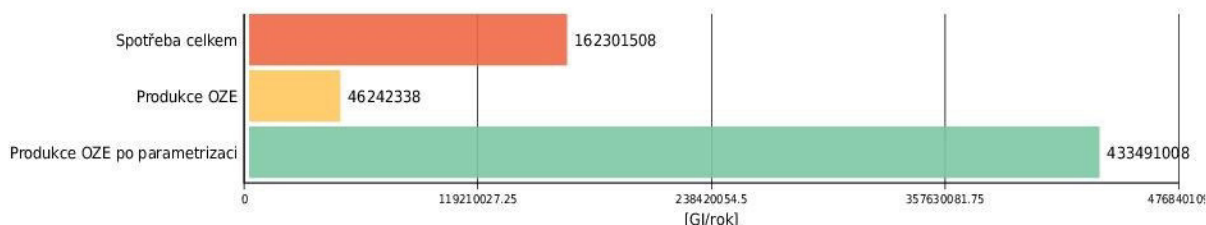
Pokrytí krmné potřeby zvířat v regionu:

100%

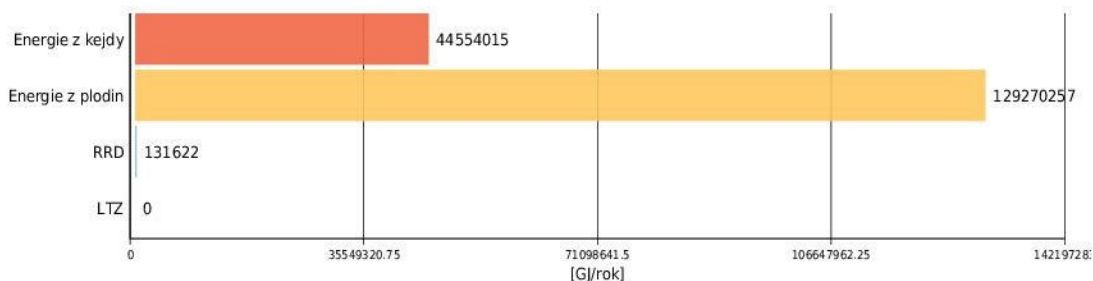


Zajištění potravinové soběstačnosti z regionu:

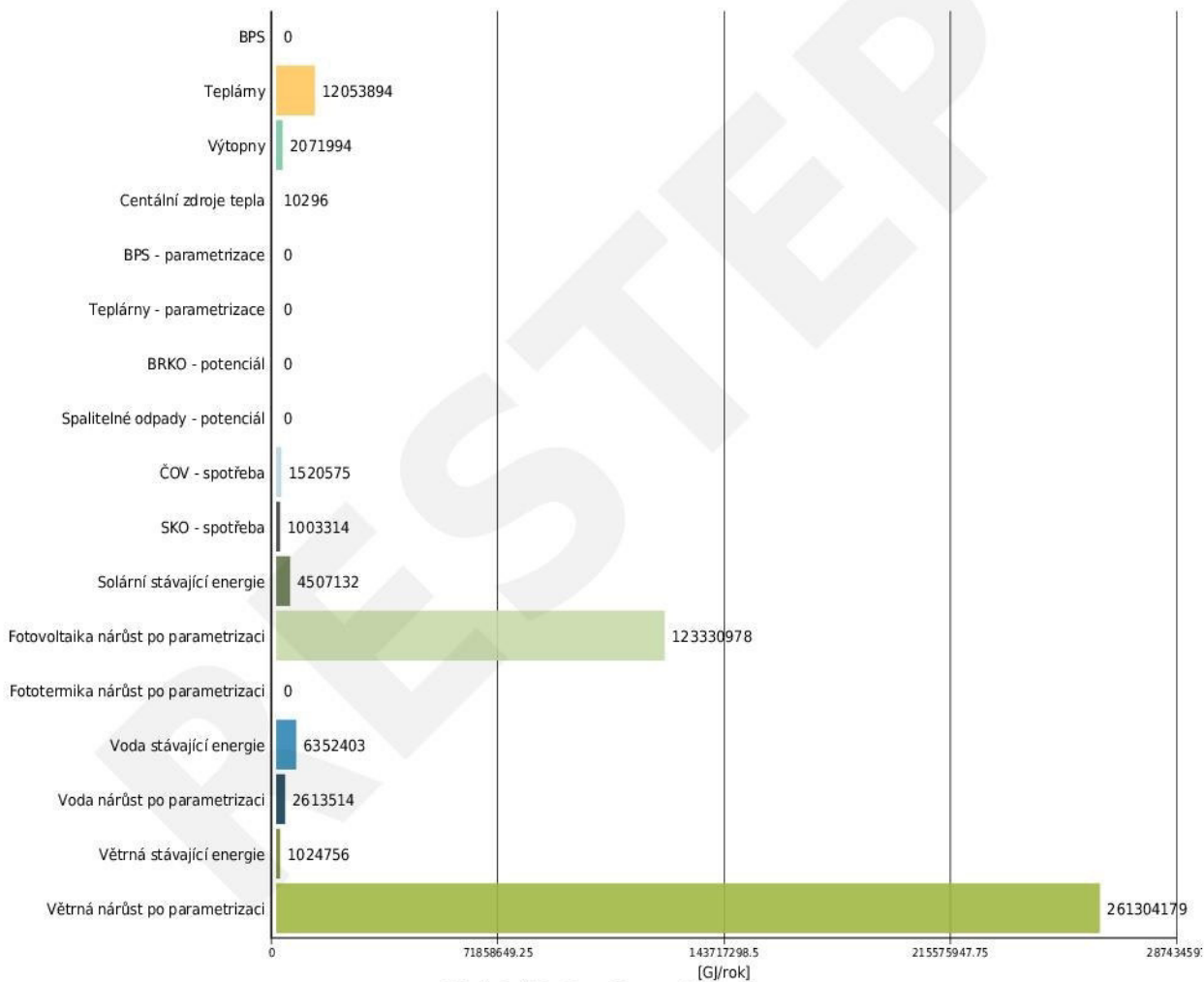
100%



Obrázek č.4 - Potenciálový mix - celková bilance OZE

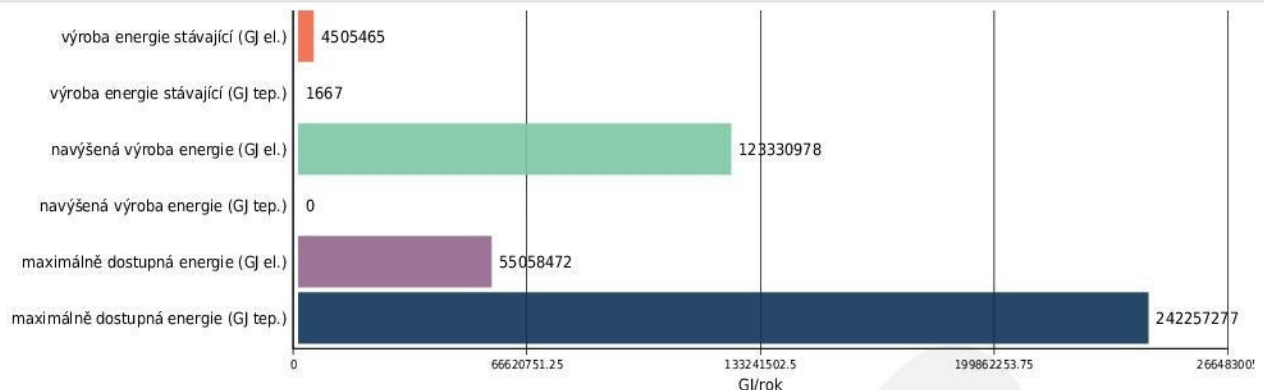


Obrázek č.5 - Potenciálový mix - energie v sušině



Obrázek č.6 - Transferovaná energie

Rozšířené výstupy - Sluneční energie



Obrázek č.7 - Sluneční energie

Typ energie/potenciál	Výroba energie ze stávajících zdrojů	Uživatелеm navýšená výroba energie	Teoreticky maximálně dostupná energie
Elektrická [GJ el. / rok]	4505464.80	123330977.61	55058472.16
Tepelná [GJt]	1666.80	0.00	242257277.49

Tabulka č.6 - Solární energie

	Plocha pro výpočet fotovoltaiky [m²]	Účinnost fotovoltaiky [%]	Plocha pro výpočet fototermiky [m²]	Odhad výroby tepelné energie ze solárních kolektorů [kWh/m²/rok]
Sluneční energie	815681068.85	14	0.00	250

Tabulka č.7 - Solární energie

Informace k vrstvě

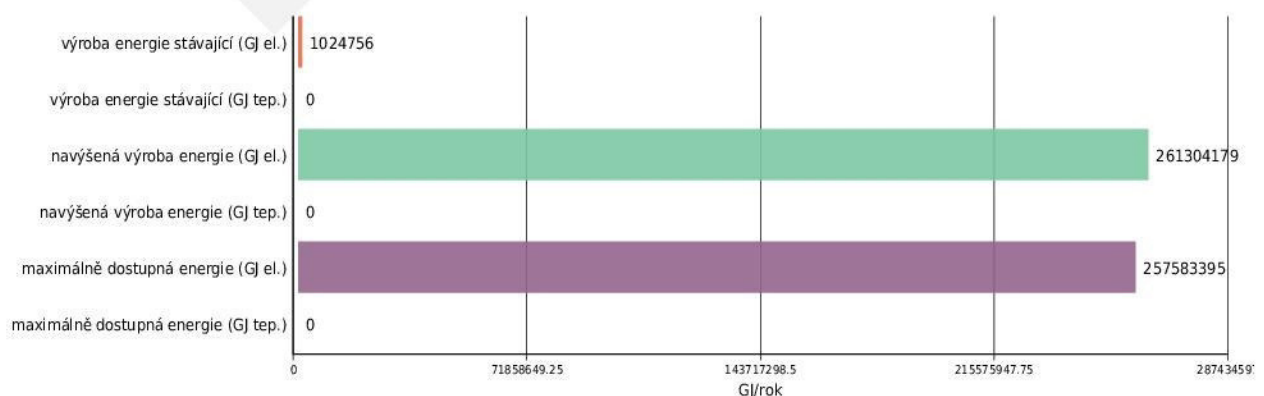
Teoretický potenciál je určen pro 50 % střech s fototermikou a 50 % střech s fotovoltaikou.

Tabulka č.8 - Solární energie

	Počet budov	Plocha budov [m²]	Počet stávajících licencí	Počet stávajících zdrojů
Sluneční energie	3012493	815681069	23963	24590

Tabulka č.9 - Solární energie

Rozšířené výstupy - Větrná energie



Obrázek č.8 - Větrná energie

Typ energie/potenciál	Výroba energie ze stávajících zdrojů	Uživatелеm navýšená výroba energie	Teoreticky maximálně dostupná energie
Elektrická [GJ el. / rok]	1024756.01	261304178.65	257583394.80

Typ energie/potenciál	Výroba energie ze stávajících zdrojů	Uživatелеm navýšená výroba energie	Teoreticky maximálně dostupná energie
Tepelná [GJ tep. / rok]	0	0	0

Tabulka č.10 - Větrná energie

	Počet nově navolených zdrojů	Dostupný počet zdrojů v lokalitě
Větrná energie	12922	12738

Tabulka č.11 - Větrná energie

Informace k vrstvě

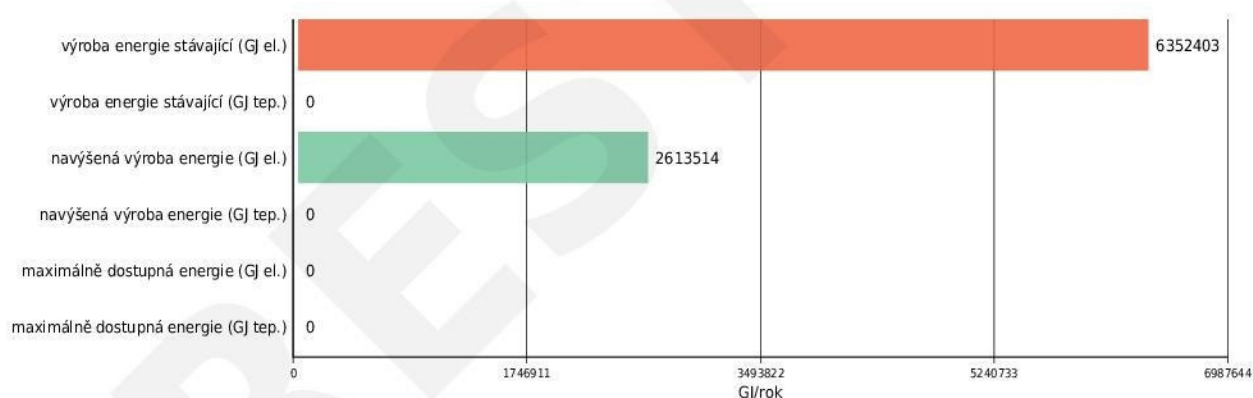
Zvolili jste vyšší počet než je možný v dané lokalitě.

Tabulka č.12 - Větrná energie

	Typická maximální rychlost větru v lokalitě [m/s]	Počet stávajících licencí	Počet stávajících zdrojů
Větrná energie	6.66	120	184

Tabulka č.13 - Větrná energie

Rozšířené výstupy - Vodní toky



Obrázek č.9 - Vodní toky

Typ energie/potenciál	Výroba energie ze stávajících zdrojů	Uživatелеm navýšená výroba energie	Teoreticky maximálně dostupná energie
Elektrická [GJ el. / rok]	6352403.40	2613513.60	0
Tepelná [GJ tep. / rok]	0	0	0

Tabulka č.14 - Vodní toky

	Počet nově navolených zdrojů	Konstanta elektrárny	Průtok [m³/s]	Spád [m]	Počet dnů v roce kdy je průtok dosažen	Instalovaný výkon [MW]
Vodní energie	0	6	0	0	90	336.1

Tabulka č.15 - Vodní toky

Informace k vrstvě

Teoretický potenciál vodních toků nelze vyčíslit.

Tabulka č.16 - Vodní toky

	Počet vodních toků s vodní elektrárnou	Počet stávajících licencí	Počet stávajících zdrojů
--	--	---------------------------	--------------------------

	Počet vodních toků s vodní elektrárnou	Počet stávajících licencí	Počet stávajících zdrojů
Vodní energie	374	1478	2305

Tabulka č.17 - Vodní toky

Environmentální ukazatele:

	hodnota
Navýšení výroby energie z OZE (GJ)	387380291.88
Ekvivalent v množství spáleného uhlí (t)	32281690.98
Snížení produkce CO ₂ (t)	123096255.63
Úspora CO ₂ ve finančním vyjádření (EUR)	2461925112.57

Zdroj energie	Stávající [%]	Po parametrizaci [%]	ČR [%]
Parní elektrárny (hnědé uhlí)	45.78	46.51	0.00
Parní elektrárny (černé uhlí)	6.69	6.69	0.00
Paroplynové elektrárny	2.89	2.89	0.00
Jademé elektrárny	19.99	19.99	0.00
Přečerpávací elektrárny	5.69	5.69	0.00
Fotovoltaické elektrárny	9.79	2.78	78.77
Vodní elektrárny	5.19	3.91	5.52
Bioplynové elektrárny	2.69	10.90	10.90
Větrné elektrárny	1.29	0.63	161.63

Tabulka č.18 - Environmentální ukazatele

Limity realizace - územní ochrana:

	Omezení národního charakteru			Omezení mezinárodního charakteru			Omezení nelegislativního charakteru		
	Nejsou známa	Existující řešená	Vylučující realizaci	Nejsou známa	V možném konfliktu	V konfliktu s realizací	Nejsou známa	V možném konfliktu	V konfliktu s realizací
Větrná energie	78.44%	19.72%	1.84%	85.98%	0.69%	13.33%	97.4%	2.6%	0%
Velké elektrárny s vertikální osou otáčení	78.44%	19.76%	1.8%	85.98%	0.69%	13.33%	99.99%	0.01%	0%
Velké elektrárny s horizontální osou otáčení	78.44%	19.76%	1.8%	85.98%	0.69%	13.33%	99.99%	0.01%	0%
Malá větrná elektrárna (do 10m výšky)	78.44%	19.72%	1.84%	85.98%	1.25%	12.77%	99.99%	0.01%	0%
nadzemní typy VE (balóny)	78.44%	19.72%	1.84%	85.98%	4.3%	9.72%	99.99%	0.01%	0%
Mini VE umístěné na stávajících stavbách	83.66%	16.34%	0%	100%	0%	0%	97.4%	2.6%	0%
Vodní energie	78.44%	5.28%	16.28%	85.97%	0%	14.03%	78.36%	7.01%	14.63%
Oboustranné bariéry (přehrady)	78.44%	5.28%	16.28%	85.97%	0%	14.03%	78.36%	7.01%	14.63%
MVE s bariérou a derivací	78.44%	17.69%	1.84%	89.33%	10.67%	0%	80.5%	15.89%	3.61%
MVE jen s bariérou nebo derivací	78.44%	17.69%	1.84%	89.33%	10.67%	0%	80.59%	9.42%	9.99%
Drobné MVE (mini, mikro a piko) bez bariéry a derivace	85.04%	13.16%	1.8%	95.87%	4.13%	0%	98.2%	1.8%	0%
Biomasa	78.5%	2.3%	19.2%	85.97%	14.03%	0%	78.36%	21.64%	0%
Energetické hospodářské plodiny, kukuřice	78.71%	19.95%	1.34%	90.04%	9.96%	0%	78.36%	21.64%	0%
Energetické hospodářské plodiny, traviny	78.71%	2.87%	0.22%	100%	0%	0%	100%	0%	0%
Energetické hospodářské plodiny ostatní, geograficky původní, vyžadující ornou půdu	87.19%	12.59%	0.22%	90.04%	9.96%	0%	78.36%	21.64%	0%
Energetické hospodářské plodiny ostatní, geograficky nepůvodní, vyžadující ornou půdu	78.64%	2.16%	19.2%	85.97%	14.03%	0%	78.36%	21.64%	0%
Energetické hospodářské plodiny, rákos	78.71%	19.95%	1.34%	90.04%	9.96%	0%	78.36%	21.64%	0%
Rychle rostoucí dřeviny, Geograficky původní (vrba, topol, olše)	78.71%	19.95%	1.34%	90.04%	9.96%	0%	78.36%	21.64%	0%
Rychle rostoucí dřeviny, geograficky nepůvodní	78.64%	2.16%	19.2%	85.97%	14.03%	0%	78.36%	21.64%	0%
Lesní těžební zbytky, včetně křovin využívaných pro výrobu štěpky	80.59%	18.55%	0.86%	100%	0%	0%	78.36%	21.64%	0%
Rostlinné odpady	78.52%	19.68%	1.8%	85.97%	14.03%	0%	100%	0%	0%
Živočišné odpady - exkrementy	78.5%	19.7%	1.8%	85.97%	14.03%	0%	100%	0%	0%

	Omezení národního charakteru			Omezení mezinárodního charakteru			Omezení nelegislativního charakteru		
	Nejsou známa	Existující řešená	Vylučující realizaci	Nejsou známa	V možném konfliktu	V konfliktu s realizací	Nejsou známa	V možném konfliktu	V konfliktu s realizací
Odpady potravinářského průmyslu (mláto)	78.5%	19.7%	1.8%	85.97%	14.03%	0%	100%	0%	0%
Řasy a mikrořasy	78.5%	19.7%	1.8%	85.97%	14.03%	0%	100%	0%	0%
Geotermální energie	78.44%	19.76%	1.8%	85.98%	0.69%	13.33%	99.99%	0.01%	0%
geotermální energie	78.44%	19.76%	1.8%	85.98%	0.69%	13.33%	99.99%	0.01%	0%
Sluneční energie	78.44%	19.76%	1.8%	85.98%	0.69%	13.33%	97.4%	2.6%	0%
Sluneční elektrárny	78.44%	19.76%	1.8%	85.98%	0.69%	13.33%	99.99%	0.01%	0%
Fotovoltaické články na střeších budov	78.44%	16.34%	0%	100%	0%	0%	97.4%	2.6%	0%

Tabulka č.19 - Druhá ochrana