

# Fórum

## ochrany přírody

/ OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

04  
2021





## Vážené čtenářky a čtenáři,

Česko chce snížit svoji závislost na fosilních palivech. Naši spotřebu energie bude v příštích desetiletích více a více pokrývat kombinace obnovitelných a jaderných zdrojů. Nové číslo *Fóra ochrany přírody* promýšlí, jak se na ně připravit. Protože statisíce mikroelektráren se do krajinného vzorce promítnou úplně jinak než dosavadní model několika desítek velkých výroben a uhelných dolů.

Kolegové technici nás provádějí typy instalací, se kterými můžeme počítat. Potřebujeme nastavit rozumná pravidla, jež diskutují Eva Volfová, Jan Dušek či Vlasta Škorpíková. Nicméně Martin Bursík naznačuje druhý důležitý rozměr. Soužití obnovitelných zdrojů s ochranou přírody by nemuselo spočívat jen v mantinelech, nýbrž také v hledání prostoru pro prospěšnou spolupráci. Koneckonců, co je se skoro čtyřicetiprocentním podílem na spotřebě zdaleka nejpoužívanějším obnovitelným zdrojem v tuzemsku? Žádná super-technologie, nýbrž palivové dříví. K úpadku střeoevropských pařezin notně přispělo, že domácnosti přecházely na vytápění uhlím a později zemním plynem. Bude ústup od fosilních paliv novou šancí pro druhově bohaté biotopy? Také dobře rozvržené porosty rychle rostoucích dřevin mohou přispět k rozčlenění lánů orné půdy. A šlo by prověřovat, zda lze bio-energetikou – třeba výrobou peletků ze sklizené biomasy – vrátit péči na extenzivnější pozemky, na nichž se přestalo vyplácet zemědělské hospodaření. Systematictější konverzace mezi ochranou přírody a energetickým sektorem možná najde nové a nečekané příležitosti.

**Vojtěch Kotecký**

Centrum pro otázky životního prostředí  
Univerzity Karlovy

# OBSAH

## // EDITORIAL

Vojtěch Kotecký

2

## // AKTUALITY A ZAJÍMAVOSTI

**Michael Hošek se stal prezidentem Federace EUROPARC**  
Radek Drahný

3

**Protiinvazní novela byla přijata a platí od počátku roku 2022**  
Jan Šíma

3

## // ANALÝZY A KOMENTÁŘE

**Ochrana přírody a obnovitelné zdroje energie na společné cestě k udržitelné budoucnosti**

Eva Volfová

5

**Ochrana biodiverzity, dekarbonizace a přechod na obnovitelné zdroje jsou dvě strany téže mince**

Martin Bursík

8

**Malé vodní elektrárny**

Vladimír Zachoval, Štěpán Chalupa

10

**Je to na vodě**

Jan Dušek

12

**Fotovoltaické elektrárny**

Pavel Hrzina, Aleš Hradecký

15

**Větrné elektrárny**

David Hanslian, Michaela Lužová, Michal Janeček

17

**Větrné elektrárny – problém pro ptáky**

Vlasta Škorpíková

20

**Plantáže energetických plodin jako potenciální zdroj invazních druhů?**

Jan Pergl, Jan Weger

24

**Hlubinná geotermální energie**

Jan Holeček, Martin Kloz, Jan Šafanda

28

## // ROZHOVOR

**Obnovitelné zdroje energie: environmentální hrozba?**

On-line rozhovor s Evou Volfovou vedla Markéta Swiacká

31

*Foto z titulní strany: Jedna moderní větrná elektrárna vyrobí dostatek elektřiny pro čtyři tisíce domácností. Zdroj: Česká společnost pro větrnou energii*

Fórum ochrany přírody 4/2021 ● ročník 8 ● vychází elektronicky 4x ročně zdarma ● vydává Fórum ochrany přírody, Slezská 125, 130 00 Praha 3 ● IČO 227 19 466 ● redaktorka Markéta Dušková ● grafický návrh a úprava Edita Hrušešová ● redakční rada Jan Dušek, Michael Hošek, Jaroslav Obermajer, Tomáš Rothrockl, Petr Roth a David Storch ● kontakt: info@forumochranyprirody.cz, +420 604 503 856 ● ISSN 2336-5056 ● číslo vychází 30. 11. 2021

Ministerstvo životního prostředí

Projekt byl podpořen Ministerstvem životního prostředí, projekt nemusí vyjadřovat stanoviska MŽP.



www.krnap.cz



www.nppodyji.cz

## MICHAEL HOŠEK SE STAL PREZIDENTEM FEDERACE EUROPARC

Federace EUROPARC si zvolila na letošní výroční konferenci a valném shromáždění nové vedení. Novým prezidentem na další tři roky byl zvolen jeden ze zakladatelů Fóra ochrany přírody a člen redakční rady časopisu FOP Michael Hošek, a to 115 hlasy z celkových 132. Jeho vizí a cílem je udržet organizaci stabilní, umět reagovat na příležitosti a rozšiřovat její aktivity, se zásadní změnou směru Federace nepočítá. Michael Hošek byl v předchozím volebním

období Federace EUROPARC jejím viceprezidentem, do letošního roku byl také členem Rady IUCN – Mezinárodní unie pro ochranu přírody. Kromě tuzemské ochrany přírody se věnuje zahraničním rozvojovým projektům. Členy Rady Federace EUROPARC byli dále zvoleni: Marta Múgica (Španělsko), Leelo Kukk (Estonsko), Stefano Santi (Itálie), Dominique Lévêque (Francie), Pete Rawcliffe (Skotsko), Hendrik Roelof Oosterveld (Nizozemí).

Federace EUROPARC je mezinárodní nezisková organizace, sdružující především chráněná území, ale také akademické či neziskové organizace. Tvoří ji dnes bezmála 400 členů z 36 zemí. Členové se uvnitř federace sdružují i podle regionální příslušnosti do sekcí nebo podle zaměření.

**Radek Drahný**



## PROTIINVAZNÍ NOVELA BYLA PŘIJATA A PLATÍ OD POČÁTKU ROKU 2022

Ve Sbírce zákonů byl dne 8. 10. 2021 publikován zákon č. 364/2021 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů, tedy takzvaná protiinvazní novela. Účinnost zákona je stanovena od 1. ledna 2022. Po několika letech složitých jednání a odkladů tak byly přijaty změny, které umožní naplňovat evropskou legislativu v oblasti prevence a regulace šíření invazních nepůvodních druhů a usnadní postup proti těmto druhům v praxi.

Invazní nepůvodní druhy představují jeden ze závažných faktorů ohrožení biodiverzity jak na globální úrovni, tak v našich podmínkách. Zejména v souvislosti s nárůstem mezinárodního obchodu a dopravy zboží se zvyšuje množství organismů, které jsou záměrně introdukovány nebo nechtě zavlékány do nových oblastí. S tím souvisí také rozvoj biologických invazí, které jsou dále posilovány narušováním přírodních stanovišť a stability ekosystémů i klimatickými změnami. Šíření invazních druhů a jejich dopady představují často problém, který přesahuje hranice jednotlivých států. V rámci EU byl však donedávna přístup velmi roztržštěný a neexistovala (na rozdíl od řady jiných vyspělých zemí jako je USA, Austrálie nebo i třeba JAR) jednotná právní úprava, která by se problematiky invazních nepůvodních druhů přímo týkala. Z toho důvodu bylo přijato Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014, o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů, které je účinné od roku 2015. Specificky používání cizích

(nepůvodních) a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře bylo v rámci EU již dříve upraveno nařízením Rady (ES) č. 708/2007.

Protiinvazní novelou je (byť se zpožděním) zajištěna tzv. adaptace právního řádu ČR ve vztahu k těmto předpisům EU. Hlavní část změn se promítá do zákona o ochraně přírody a krajiny, kde jsou nově zakotveny procedurální a kompetenční podrobnosti v návaznosti na obě uvedená nařízení EU a také podrobnosti týkající se monitoringu výskytu invazních nepůvodních druhů, jejich šíření a vlivů na související ekosystémy i postupu jejich praktické regulace apod. V zákoně o ochraně přírody a krajiny jsou tak zakotveny mj. podrobnosti postupu pro povolení použití cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře i povolení výjimek pro výjimečné využití invazních nepůvodních druhů zařazených na tzv. unijní seznam. Významnou částí je pak úprava týkající se praktických opatření vůči invazním nepůvodním druhům v souladu s nařízením EP a Rady č. 1143/2014, ať již jde o eradikaci včas zjištěného výskytu nových invazních nepůvodních druhů anebo regulaci již značně rozšířených druhů uvedených na unijním seznamu. Postup a priority regulace by měly být stanoveny na celostátní úrovni prostřednictvím tzv. zásad regulace a dále zpřesněny na regionální úrovni (krajskými úřady a dalšími příslušnými orgány ochrany přírody). Na provádění opatření se pak podílejí jak vlastníci a uživatelé pozemků, tak orgány ochrany přírody.

Potřebné úpravy související především právě s regulací invazních nepůvodních

druhů byly přijaty také v rámci několika dalších právních předpisů, zejména v zákoně o myslivosti, lesním zákoně nebo v zákoně o rybářství, dílčí změny se pak týkají také zákona na ochranu zvířat proti týrání, vodního zákona nebo zákona o rostlinolékařské péči. Dochází tak kupříkladu k rozšíření oprávnění myslivců zasahovat vůči invazním nepůvodním druhům (resp. vybraným „živočichům vyžadujícím regulaci“), nebo naopak k omezení možnosti využití invazních druhů jako nástražních ryb v rámci rybářství apod.

V rámci projednávání v Poslanecké sněmovně a Senátu PČR byly, na základě poslanecké iniciativy, přijaty i změny, jež nesouvisí přímo s problematikou nepůvodních a invazních druhů, ale reagují na některé aktuální problémy a potřeby (naštěstí ale nebyly přijaty žádné návrhy, které by ochranu přírody ve výsledku oslabily). Doplněna je tak nově kupříkladu možnost regulace provádění ohňostrojů nebo používání zábavní pyrotechniky v chráněných územích (tedy i v dalších územích, kromě národních parků, kde je provádění ohňostrojů zákonem zakázáno) nebo dochází k posílení pravomocí strážce ochrany přírody a rovněž lesní strážce, pokud jde o kontrolu vjezdu vozidel mimo cesty ve zvláště chráněných územích a v lesních porostech.

**Jan Šíma**



**Ústav pro životní prostředí  
Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy  
v Praze ve spolupráci s DHP Conservation s.r.o.  
připravil třetí běh kurzu celoživotního  
vzdělávání**

---

# **Trendy v ochraně přírody**

---

- **32 přednášek předních českých odborníků na jednotlivá témata**
- **8 online přednášek předních expertů na globální či evropské úrovni**
- **10 specifických webinářů**
- **Kompendium informací z kurzu**
- **nové webové stránky a sociální sítě**

Registrace na kurz, který bude spuštěn od ledna 2022, je pro omezený počet účastníků, registrujte se **[zde](#)** do konce roku 2021.

Kurz je revidován z hlediska obsahu i rozsahu díky projektu v rámci Norských fondů, výzvy Reine.





# OCHRANA PŘÍRODY A OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE NA SPOLEČNÉ CESTĚ K UDRŽITELNÉ BUDOUCNOSTI

EVA VOLFOVÁ

Mgr. EVA VOLFOVÁ

Zabývá se posuzováním vlivů záměrů a koncepcí na Naturu 2000 a biologickým hodnocením. Je soudní znalkyní v oboru ochrana přírody. Zapojila se do přípravy a vyhlášení soustavy Natura 2000 ve fázi mapování biotopů, odborných návrhů lokalit a přípravy a obhajoby stínového seznamu na biogeografických seminářích. Zpracovávala metodické materiály pro naturové hodnocení. Je členkou nevládních organizací: Ametyst z.s., České botanické společnosti, České společnosti ornitologické a pracuje jako poradkyně náměstkyně pro životní prostředí na Krajském úřadě Plzeňského kraje.

V Prusinách na jižním Plzeňsku se sešli zástupci organizací sdružených v Koalici NNO pro Naturu 2000 a zformulovali tzv. Prusinskou výzvu: „Koalice NNO pro Naturu 2000 reaguje na množící se konflikty rozvoje výroby energie z obnovitelných zdrojů s ochranou evropsky významných lokalit a ptačích oblastí v České republice. Plně podporujeme zvyšování energetické efektivity, pokud jde ruku v ruce s úsporami spotřeby energie. Produkci energie ale chápeme jako jednu z ekosystémových služeb, kterou je třeba poměřovat s poškozením dalších služeb poskytovaných přírodními biotopy...“

Zní to skoro jako zpráva z včerejších novin, které jsou plné informací z klimatické konference COP26 i zpráv o vysokých cenách energií. Ale výzva pochází již z října 2010. Šlo nám tehdy hlavně o to, že zelená energie v řadě případů až tak zelená není, protože má negativní vlivy na přírodní prostředí. Konkrétně jsme řešili ochranu lokalit Natura 2000. Příkladem bylo dost – větrné elektrárny naplánované do tokanišť tetřívka v Krušných horách, malé vodní elektrárny fragmentující vodní toky s vrankou, solární panely umístěné do vzácných písčín atd. Řadě těchto projektů se sice dařilo zabránit, avšak za cenu mnoha nepříjemných konfliktů. Chtěli jsme zformulováním výzvy přispět k vyjasnění situace a společnému naplánování, které by dokázalo zajistit ochranu přírody na jedné straně a rozvoj využívání obnovitelných zdrojů na straně druhé.

Co se dělo od roku 2010? Rozvoj obnovitelných zdrojů energie (dále OZE) v ČR se od té doby spíše přibrzdil. Pozornost byla v minulých letech věnována více pěstování biopaliv (především řepky) než systémovému rozvoji větrné, vodní a solární energetiky. Česká republika je stále spíše

energetickým skanzenem, české hospodářství zůstává v energetické náročnosti při srovnání s ostatními zeměmi EU na čtvrté nejhorší příčce.

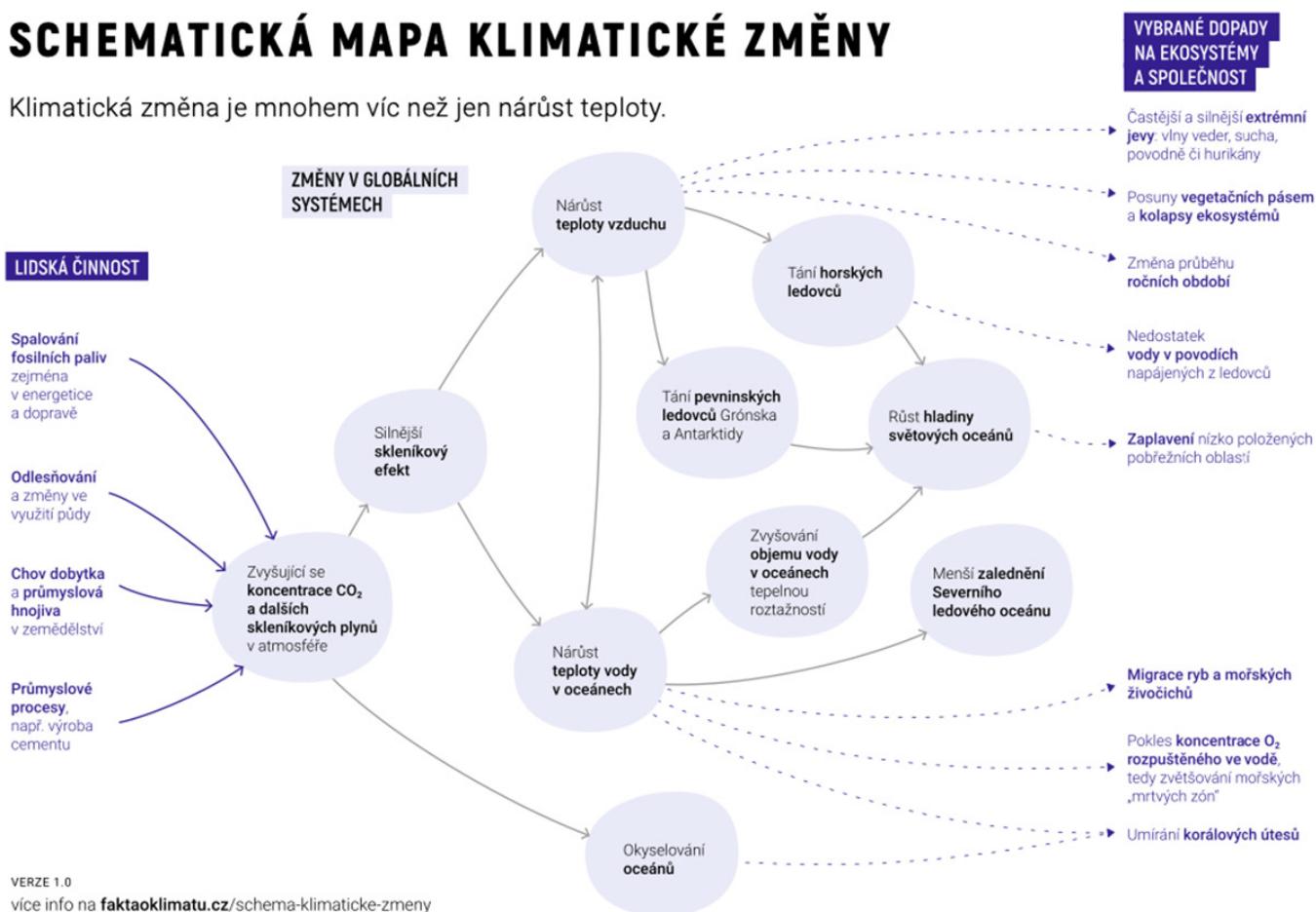
Nejen proto bohužel stále častěji zažíváme změny klimatu na vlastní kůži. Nejhorší scénáře modelů, které jsme znali z devadesátých let, se najednou naplňují. Zejména díky opakovanému suchu získala environmentální témata velkou pozornost ze strany veřejnosti i politiků. Vidina kohoutku, ze kterého neteče voda, je sice trochu zkratkovitá, ale pro každého výmluvná.

Pro energetiku je typický mnohaletý investiční cyklus a poměrně velká rezistence vůči změnám a novým trendům. Přesto lze již v blízké budoucnosti očekávat velké zvraty. Hlavním hybatelem je odklon od spalování uhlí v EU a klimatické cíle, ke kterým se členské státy na evropské úrovni zavázaly. Hlavním mezníkem je Pařížská dohoda z roku 2015 (ČR se stala smluvní stranou v roce 2017). Ta má za cíl udržet nárůst průměrné globální teploty výrazně pod hranicí 2 °C v porovnání s obdobím před průmyslovou revolucí a usilovat o to, aby nárůst teploty nepřekročil hranici 1,5 °C. V roce 2019 pak přišla Zelená dohoda pro Evropu (European Green Deal). Státy EU se zavázaly, že do roku 2050 bude Unie uhlíkově neutrální, tedy že emise skleníkových plynů budou vyváženy zachycováním uhlíku. Důležitou součástí je strategie From farm to fork, která se zabývá zemědělskou politikou. V České republice však dosud chybí oficiální strategie, která by zohledňovala potřebu uhlíkové neutrality. Před několika dny byla publikována studie Energetická revoluce, zpracovaná Greenpeace a Hnutím Duha.

Jsme svědky výrazného technologického pokroku souvisejícího s obnovitelnými zdroji (a elektromobily jako příbuzným

# SCHEMATICKÁ MAPA KLIMATICKÉ ZMĚNY

Klimatická změna je mnohem víc než jen nárůst teploty.



odvětvím). Ochrana přírody je ale někdy příliš rigidní, nevstřícná, a to i navzdory přesvědčivým argumentům a zkušenostem ze zahraničí. Možná se nelze divit, rezortní přístup není vyjasněný, chybějí nám vlastní data o vlivu OZE na přírodu i jejich interpretace.

Potřebujeme se posunout k pochopení, že ochrana přírody a obnovitelné zdroje k sobě neodmyslitelně patří. Východiskem spolupráce je zhodnocení, jaké vlivy na přírodu má současná energetika a s ní související změna klimatu. Např. při oteplení nad 2 °C se blíží k bodu zlomu řada ekosystémů, kromě korálových útesů jsou to tropické deštné pralesy, severské jehličnaté lesy (tajga). V některých oblastech může docházet k opakování smrtících vln veder, které mohou způsobit kolaps regionálních ekosystémů, velká území se pak stanou neobyvatelná (Příbyla et al. 2020).

Řada odborných studií se zabývá změnami ekosystémů v souvislosti se změnou klimatu. Např. španělská příručka o adaptačních opatřeních se zabývá mizením předmětů ochrany z důvodů změny klimatu (Mezquida et al. 2020). Speciálně jsou studovány

změny v ekosystémech tundry (Bjorkman et al. 2018, Barredo et al. 2020).

Souhrnná data přináší tabulka, viz výše (Attenborough 2020), která ukazuje jasné trendy v růstu populace, množství uhlíku v atmosféře a naopak poklesu divoké přírody:

Možná se na naše století bude vzpomínat jako na dobu, kdy lidé prohráli boj o biodiverzitu i o klima. Pokud se máme pokusit tyto negativní trendy ještě zvrátit, potřeb-

ujeme udělat několik zásadních změn současně. Jednak je nutné podpořit ochranu zbytků přírody, ale také plošně změnit vztah ke krajině (zemědělství, lesnictví, zadržování vody) a snížit emise uhlíku. Tlak na výstavbu obnovitelných zdrojů energie s naplňováním European Green Deal snad brzy výrazně vzroste a ČR nezůstane fosilním skanzenem Evropy. Ve spolupráci rezortů je nutné nastavit vhodná pravidla pro umísťování OZE. Nové bezemisní tech-

Rok	Počet obyvatel (mld.)*	Částice CO <sub>2</sub> (p.p.m.)**	Podíl divoké přírody (%)***
1937	2,3	280	66
1954	2,7	310	64
1968	3,5	323	59
1971	3,7	326	58
1978	4,3	335	55
1989	5,1	353	49
1997	5,9	360	46
2011	7,0	391	39
2020	7,8	415	35

\* Populační divize při OSN: <https://population.un.org/wpp>

\*\* Observatoř Mauna Loa: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/data.html>

\*\*\* Ellis et al. (2010): *Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000*



nologie by se měly rozvíjet citlivě k biodiverzitě. V tuto chvíli, více než kdy jindy, budeme potřebovat vzájemnou a úzkou spolupráci sektorů energetiky, životního prostředí a snad konečně i zemědělství. V současné situaci vznikající nové vlády je ideální příležitost dobře skloubit OZE a ochranu přírody, a oba tyto obory také výrazně posílit.

K navržení pravidel jsme v roce 2010 udělali několik kroků, do oficiálních metodik se to promítlo jen částečně. Alespoň v Příručce hodnocení významnosti vlivů na předměty ochrany lokalit Natura 2000 vydané Ministerstvem životního prostředí (Chvojková et al. 2011) jsou uvedena pravidla pro hodnocení vlivů na vranku:

„1. V evropsky významných lokalitách pro vranku obecnou představuje výstavba nových příčných migračních překážek v toku (včetně překážek s plánovaným rybím přechodem), vzhledem k její malé schopnosti překonávat migrační překážky, významný negativní vliv. 2. Dnové odběry z toku v místech výskytu vranky obecné v evropsky významných lokalitách představují významný negativní vliv z důvodu likvidace biotopu vranky.“ Nedávno také vyšel metodický pokyn Evropské komise k větrným elektrárnám s mnoha příklady hodnocení vlivů, zejm. na ptáky (EC 2020). Jsme na rozcestí. Pozorujeme světové státníky, ke kterým emotivně promlouvá David Attenborough. Bude napínavé, jak dopad-

ne konference v Glasgow. Ještě napínavější je, co z toho přivezou naši zástupci domů. Dosluhující premiér „od toho nic neočekává“. Budoucí premiér by musel překročit stín ODS, aby dokázal otočit kormidlem směrem k progresivní moderní zemi a ne-držel nás v klimaskeptické pasti. Budeme mít po sestavení vlády s kým diskutovat? Jak asi dopadne pohádka o Slunečníkovi, Větrníkovi a Ptáku Ohnivákovi?



### ZDROJE:

**Attenborough, D. (2020):** *Život na naší planetě*. Nakladatelství PRÁH s.r.o., Praha.

**Barredo J., Mauri A., Caudullo G. (2020):** *Impacts of climate change in European mountains - Alpine tundra habitat loss and treeline shifts under future global warming*. Publications Office of the European Union JRC115186. ISBN 978-92-76-10717-0. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115186>

**Bjorkman, A. D., Myers-Smith, I. H., Elmendorf, S. C., Normand, S., Rüger, N., Beck, P. S. A., Blach-Overgaard, A., Blok, D., Cornelissen, J. H. C., Forbes, B. C., Georges, D., Goetz, S. J., Guay, K. C., Henry, T. H. R., Hille Ris-Lambers, J., Hollister, R. D., Karger, D. N., Kaage, J., Manning, P., ... Weiher, E. (2018):** *Plant functional trait change across a warming tundra biome*. *Nature*, 562(7725), 57-62.

**Ellis E. C., Goldewijk K. K., Siebert S., Lightman D., Ramankutty N. (2010):** *Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000*. *Global Ecology and Biogeography. A Journal of Macroecology*. Volume 19, Issue 5. Pages 589-606. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x>

**Chvojková E., Volf O., Kopečková M., Hummel J., Čížek O., Dušek J., Březina S., Marhouf P. (2011):** *Příručka k hodnocení významnosti vlivů na předměty ochrany lokalit soustavy Natura 2000*. Ministerstvo životního prostředí, Praha, ISBN 978-80-7212-568-5

**Mezquida J.A.A., Santos M.M., Múgica M. (2020):** *Manual 13 EUROPARC-Spain series of manuals English Version Protected Areas in the Face of Global Change Climate Change Adaptation in Planning and Management*. Oficina Técnica de EUROPARC-España. ISBN 978-84-940457-8-3. [https://redeuroparc.org/system/files/shared/Publicaciones/manual13\\_eng.pdf](https://redeuroparc.org/system/files/shared/Publicaciones/manual13_eng.pdf)

**Příbyla O., Zákopčanová K. a Pechník O. (2020):** *Atlas klimatické změny: Změny v atmosféře a rizika oteplování*. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno, příspěvková organizace. ISBN 978-80-88212-36-2 <https://faktaoklimatu.cz/atlas>

**Energetická revoluce: jak zajistit elektřinu, teplo a dopravu bez fosilních paliv. Greenpeace ČR, Hnutí Duha, 2021.** [https://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2021/10/energeticka\\_revoluce.pdf\\_0.pdf](https://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2021/10/energeticka_revoluce.pdf_0.pdf)

**European Green Deal, Striving to be the first climate-neutral continent** [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

**Farm to Fork strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system** [https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy\\_en](https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en)

**Guidance document on wind energy developments and EU Nature Legislation** [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/wind\\_farms\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/wind_farms_en.pdf)

**Observatoř Mauna Loa:** <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/data.html>

**Populační divize při OSN:** <https://population.un.org/wpp>

# OCHRANA BIODIVERZITY, DEKARBONIZACE A PŘECHOD NA OBNOVITELNÉ ZDROJE JSOU DVĚ STRANY TĚŽE MINCE NASTAL ČAS KE SPOLUPRÁCI

MARTIN BURSÍK

RNDr. MARTIN BURSÍK

Bývalý ministr životního prostředí, vystudoval ochranu životního prostředí na Přírodovědecké fakultě UK, je expertem na klima a obnovitelné zdroje programu UNDP a členem České společnosti ornitologické.

V říjnu a listopadu se uskutečnily dva klíčové summity OSN. Oba jednaly o existenciálním tématu zachování života na Zemi. Prvním byla konference o biodiverzitě COP15 v čínském Kunmingu, která řešila dopady průmyslové revoluce a spalování fosilních paliv na ničení ekosystémů lesů, divočiny, oceánů, degradaci půdy, vymírání druhů a biosférickou katastrofu. Druhá konference o změně klimatu COP26 v Glasgow řešila, jak dosáhnout zastavení spalování uhlí na globální úrovni, dekarbonizovat světovou ekonomiku nejpozději do roku 2050 a pomoci v modernizaci a adaptaci na klimatickou změnu rozvojovým zemím, které mají na krizi malý podíl, ale současně jsou jí nejvíce ohroženy.

Klimatická krize je globálním tématem číslo jedna, byť přechodně zastíněna pandemií Covid-19. Kolaps ekosystémů je srovnatelnou hrozbou. Témata ochrany biodiverzity a ochrany klimatu jsou propojena, jsou dvěmi stranami téže mince. Světová organizace na ochranu přírody WWF mobilizuje veřejnost, aby připojila města, firmy a domy na dostupnou obnovitelnou energii<sup>1</sup>. Program Spojených národů na ochranu přírody UNEP prosazuje odstranění dotací do fosilních paliv a rychlejší zavádění obnovitelných zdrojů energie<sup>2</sup>. Náhrada fosilních paliv obnovitelnými zdroji je cestou ke stabilizaci globální teploty a tím i ochraně ekosystémů a habitatů rostlin a živočichů. Použití konkrétních technologií

a jejich umístění v různých typech krajiny je třeba posuzovat individuálně, ale jejich případné odmítnutí musí být věcně zdůvodněno a povolovací proces nesmí trvat vyšší jednotky let. To proto, že stejné vyšší jednotky let budou dále škodit uhelné zdroje, které Česká republika ne a ne odstavit. Evropská komise předložila v červenci tohoto roku balíček patnácti revizí směrnic a nařízení pod názvem „Fit for 55“, tedy „přípravení ke snížení emisí skleníkových plynů o 55 % do roku 2030 oproti 2010“. Součástí balíčku je i směrnice o podpoře výroby energie z obnovitelných zdrojů, jejíž příloha stanoví cíle podílu výroby energie z obnovitelných zdrojů na hrubé domácí spotřebě energie k roku 2030. Česká republika zaostává. V roce 2019 se obnovitelné zdroje podílely na konečné spotřebě energie pouhými 16 procenty. Za devět let, v roce 2030 by to ale mělo být už 31 procent, tedy téměř dvojnásobek. Využití bioenergie se blíží ke svým limitům a Evropská komise navíc zpřísňuje kritéria udržitelnosti využívání biomasy. Aby bylo možné odstavit uhelné elektrárny, bude třeba rozvinout zejména dva typy technologií, které táhnou rozvoj OZE v Evropě i ve světě, a to fotovoltaické a větrné elektrárny. Komora OZE prosazuje, aby většina nového instalovaného výkonu slunečních elektráren byla umístěna na střechách či fasádách domů, nikoli na volných plochách. Majitelům to přinese úspory tím, že budou

<sup>1</sup><https://www.worldwildlife.org/pages/wwf-and-renewable-energy>

<sup>2</sup><https://www.unep.org/explore-topics/energy/what-we-do/renewable-energy>





Zdroj Česká společnost pro větrnou energii

nakupovat méně elektřiny od obchodníků a budou alespoň částečně nezávislí. Decentrálně vyrobená elektřina se spotřebuje přímo v místě výroby či v jeho nejbližší blízkosti a výrobní tým nezatíží distribuční a přenosovou soustavu. Stále větší zájem je o vytváření energetických společenství, jejichž členové sdílejí vyrobenou energii mezi sebou. Rozvoji fotovoltaických elektráren nahrávají vysoké ceny elektřiny z plynu a pokles nákladů na výrobu fotovoltaických elektráren<sup>3</sup> o 85 % v průběhu posledních deseti let.

Výhodou větrných elektráren je, že při příznivých větrných podmínkách vyrábějí ve dne i v noci a doplňují tak výrobu z fotovoltaiky, která přirozeně vyrábí pouze v době slunečního svitu. Pro obě technologie platí, že jsou závislé na počasí, a proto při jejich větším rozvoji bude v budoucnosti na místě je doplnit i o technologie skladování energie P2G, která z přebytků nevyužitě

elektřiny vyrábí vodík, ten skladuje a podle potřeby konvertuje na potřebný další typ energie (kapalina, plyn, elektřina, teplo, chlad). Rozvoj větrných elektráren byl v Česku až na několik výjimek na jednu dekádu úplně zastaven. Schválená novela zákona o podporovaných zdrojích a pokles nákladů na výrobu elektřiny z větrných elektráren<sup>4</sup> o 49 % vytváří předpoklady pro rozvoj větrné energetiky v ČR.

Provozovatelé obnovitelných zdrojů čelí řadě překážek a bariér. Dlouhému povolenáckému řízení (získat povolení k výstavbě větrné elektrárny trvá sedm i více let), nestabilnímu podnikatelskému prostředí, negativnímu obrazu vytvářenému politiky obhajujícími status quo (tedy uhelnou energetiku) a podobně.

Komora obnovitelných zdrojů energie vznikla před necelými deseti lety jako zastřešující organizace, která zastupuje profesní asociace všech typů obnovitelných

zdrojů vyskytujících se v České republice, tj. malých vodních elektráren, slunečních elektráren, větrných elektráren, bioenergie, geotermálních elektráren a energie tepelných čerpadel.

Napadlo nás proto vyzvat zástupce jednotlivých asociací OZE a požádali jsme je o popis jejich technologií, výhod a přínosů, ale také možných negativních vlivů na životní prostředí, případně krajinný ráz. Rozhodli jsme se nabídnout tyto úvodní texty jako seriál, s cílem otevřít dialog mezi experty na ochranu přírody a krajiny, ekologii a další přírodovědné obory a experty z oboru obnovitelných zdrojů energie.

První texty pokrývají výrobu elektřiny z větrných elektráren, fotovoltaických elektráren, malých vodních elektráren a výrobu energie z tepelných čerpadel a hlubinných geotermálních vrtů. Bioenergie, která je na úrovni EU velmi diskutovaná, je tématem komplexnějším, o jejíž budoucí podobě vede interní diskusi sama Komora OZE. Konsolidovaný text Vám předložíme později.

Cílem těchto textů je zahájit dialog, a to na pozadí společného vědomí, že máme stejný cíl: podílet se byť jen zlomkem globálního úsilí na záchraně této planety.

Věříme, že vás záměr otevřít tuto mezioborovou debatu zaujme a těšíme se na Vaše příspěvky a komentáře na adrese [info@komoraoze.cz](mailto:info@komoraoze.cz).

Přeji Vám inspirativní čtení a vše dobré.



<sup>3,4</sup> Bloomberg New Energy Finances

# MALÉ VODNÍ ELEKTRÁRNY

VLADIMÍR ZACHOVAL, ŠTĚPÁN CHALUPA

Ing. VLADIMÍR ZACHOVAL

Od roku 1992 spolupřevodovatel rodinné malé vodní elektrárny na severní Moravě. Spoluzakladatel a předseda Cechu převodovatelů malých vodních elektráren.

ŠTĚPÁN CHALUPA

Předseda Komory obnovitelných zdrojů energie. Zastupuje sektor obnovitelných zdrojů při jednání se státní správou. Člen pracovních skupin a řídicích výborů zřízených Energetickým regulačním úřadem, Ministerstvem průmyslu a obchodu, Ministerstvem životního prostředí a dalších.

Podíl elektřiny vyrobené ve vodních elektrárnách je v Česku velmi malý, kolem 1,5 % spotřebované elektřiny. Jedná se o čistý a tradiční zdroj využívající obnovitelnou energii. Mnohé malé vodní elektrárny představují významné průmyslové památky a jsou nedílnou součástí naší kulturní krajiny. Další jejich rozvoj je přesto stále méně výhodný a jsou mu kladeny nemalé překážky. Tam, kde před 30 lety trvalo povolovací řízení řádově měsíce, není dnes neobvyklých i 10 let. Jednou z mnohých překážek jsou i obtížná řešení konfliktů s různými orgány a organizacemi ochrany přírody.

Jsmo přesvědčeni, že bez ohledu na rozdílná východiska jsou konečné důsledky naplňování cílů jak ochrany přírody, tak i rozvoje obnovitelných zdrojů totožné. Naše planeta by měla být zelenější a budoucím generacím bychom ji neměli odevzdat jako hůře obyvatelnou. Každá nová malá vodní elektrárna může ušetřit tuny CO<sup>2</sup> vypouštěné do ovzduší elektrárnami spalujícími fosilní paliva. Náš odkaz pro příští generace by měl být lepší.

Tento text by však měl být spíše o tom, kde se naplňování cílů potenciálně střetává.

Malých vodních elektráren je mnoho druhů a lze je dělit podle různých kritérií. Podle typu použité technologie (druhy turbín jako Kaplanova, Francisova, Peltonova a další), podle způsobu dosažení spádu (elektrárny břehové, derivační nebo instalace vysokých spádů v horských podmínkách), podle umístění ve vztahu k říčnímu toku (na horních tocích – podhorských partiích řek a potoků, na středních a dolních tocích se stabilními průtoky a nižšími spády) a jistě by se našlo i další jejich dělení. Pravda je, že potenciální konflikt s ochranou přírody je téměř u každé elektrárny jiný. Některé jsou umístěny v dnešních chráněných krajinných oblastech a jiné zase v intravilánech nebo průmyslových areálech. Spravedlivý systém vyhodnocování rizik a přínosů malých vodních elektráren se tedy musí vyrovnat s problémy plynoucími z historické proměny využívání krajiny i ochrany přírody. S ohledem na velkou rozdílnost lokalit, typů a konstrukce malých vodních elektráren a související infrastruktury, se požadavek na kodifikaci pravidel jejich provozování, která by ovšem měla být spravedlivá a pružná, sice zdá obtížně splnitelný, ale považujeme ho za oboustranně prospěšný.



Rybí přechod u MVE na jezu Bulhary. Zdroj: Cech malých vodních elektráren.





*Dobře odborníky hodnocený rybí přechod u MVE na jezu Beroun.  
Zdroj Cech malých vodních elektráren.*

Stavba malé vodní elektrárny je podmíněna většinou výstavbou nebo obnovením jezu. To je první reálný problém, který se ve vztahu k ochraně přírody řeší. Jedná se převážně o umožnění migrace ryb. Tento problém řeší rybí přechody. Jejich budování se poslední dobou podstatně mění, v současnosti se jedná o rozsáhlé stavby vytváření biotopů, které umožňují migraci ryb stejným způsobem, jakým před budováním elektrárny ryby putovaly peřejemi. Zde se role státu, který myslí na zelenou budoucnost, může projevit rozumnou a zde velmi potřebnou dotační politikou. Druhým a častým konfliktním bodem je stanovení a dodržení minimálního zůstatkového průtoku. Při přípravě příslušného vládního nařízení byly diskutovány různé

hodnoty, jako přiměřené se jeví stanovení tohoto průtoku o objemu 355 denní vody, za věcně nesprávné považujeme pak krajní hodnoty, např. průtok o objemu 180 denní vody, jenž se v diskusi také objevil. Na druhou stranu bohužel víme, že jsou provozovatelé, kteří stanovený minimální průtok nedodržují a ohrožují tak život v řece v délce, která je tímto průtokem ovlivněna. Zde probíhají kontroly České inspekce životního prostředí a sankce v čele s pokutami jsou citelné a tudíž efektivní. Zodpovědní provozovatelé, kterých je naprostá většina, pak přiměřené regulaci plně rozumí, a proto ji plně dodržují.

Tvrzení o zraňování ryb lopatkami turbín lze z našich zkušeností považovat za nepodložené. Každá malá vodní elektrárna je

na vstupu vody do turbín chráněna před nečistotami jemnými česlemi. Jejich instalace je nutná - pokud by instalovány nebyly, hrozí zanášení a poškození technologické části elektrárny například kameny, větve apod. Přes česle se větší ryba do turbíny dostat nemůže a malé ryby, které jemnými česlemi proplavou, proplavou i samotnou turbínou bez úhony, což ukazují zkušenosti provozovatelů.

Jeden ze stále důležitějších aspektů fungování malých vodních elektráren je úkol zadržet vodu v krajině. Zde působí malé vodní elektrárny, jejich jezy i derivační náhony velmi pozitivně. Přesto jsou jejich provozovatelé v obdobích sucha často a ne v souladu s fakty neodbornou veřejností napadáni za to, že svojí činností sucho pod elektrárnou způsobují.

Domníváme se, že problém sladění rozvoje malých vodních elektráren s oprávněnými potřebami ochrany přírody je především v nedostatečné komunikaci. A to jak na straně nás, provozovatelů malých vodních elektráren, tak na straně orgánů i organizací ochrany přírody. K naplnění toho základního cíle – zachování zelené planety – je třeba hledat a nalézt soulad mezi oběma veřejnými zájmy, tedy využíváním energie z obnovitelných zdrojů a ochranou přírody.



# JE TO NA VODĚ

JAN DUŠEK

Mgr. JAN DUŠEK

Ředitel Integra Consulting, pracuje v DHP Conservation, spolupracuje s řadou nevládních, veřejných i soukromých organizací. Zabývá se zejména propojováním ochrany přírody s dalšími obory. Stál u zrodu FOP a je v něm aktivní po celou dobu jeho činnosti.

Významná část publikací k tématu vodní energetiky začíná historickou procházkou, která ukazuje přímou kontinuitu využívání síly vodních toků na předchozí člověkem řízené aktivity. Jde většinou o nostalgické vzpomínání na časy poklidného klapání mlýnských kol, doprovázeného těžkým otáčením mlýnských kamenů nebo ráznými nárazy bucharu. Jako by nás tato návaznost automaticky opravňovala k dalšímu využívání říční sítě za použití oblíbeného tvrzení „vždyť přece už naši předkové...“. To ale opomíjí kontext doby, kdy člověk pro prosté přežití musel s přírodou dennodenně bojovat. Chybí porovnání s dnešními společenskými postoji a hodnotami.

Dalším využívaným úvodem článku o vodních elektrárnách, oblíbeným zejména u ochranářů, je okamžité vytvoření představy zničeného vodního ekosystému. Ryby rozsekané turbínami, řeky bez vody, zničená aluvia... Přestože se takový pohled bohužel zakládá na doslova bolestných zkušenostech, uzavírá možnost hledání řešení pro budoucnost, ve které využívání obnovitelných zdrojů energie musí mít své místo.

Pokusím se popsat situaci z pohledu ochranáře, který se už dlouhou dobu brodí řekami a vedle toho se snaží naslouchat

všem, kteří se kolem nich pohybují. Tyto zkušenosti nemusí korespondovat s jinými a jejich prezentace snad vyvolá tolik potřebnou debatu.

## CO JE MALÉ, TO JE HEZKÉ?

Nejvýraznější paradox vodní energetiky v České republice je dán počtem a výkonem vodních elektráren. Máme devět vodních elektráren s instalovaným výkonem převyšujícím 10 MW, které mají dohromady instalovaný výkon 753 MW. Dále je zde více než 1600 malých vodních elektráren (MVE), jejichž souhrnný instalovaný výkon je 348 MW. Na reálné výrobě elektrické energie se MVE podílejí přibližně 35 %. Tento nepoměr vyvolává klíčové otázky, jejich zodpovězení nechávám na čtenářích a čtenářkách.

Z hlediska přínosu vodní energetiky je třeba ještě zmínit využívání tří přečerpávacích elektráren s celkovým instalovaným výkonem 1175 MW. Jejich význam roste s ohledem na vykrývání potřeby dodávek energie při nestabilních dodávkách z jiných typů obnovitelných zdrojů energie.

Přírodní podmínky jsou u nás charakterizovány nedostatečným spádem vodních toků a malým množstvím vody, která v nich protéká. Tyto faktory představují hlavní limit pro využívání vodní energie. Navíc



*Je na takto zachovalých tocích akceptovatelná jakákoliv výstavba nových MVE? Pokud ne, proč to není jasně stanoveno? Foto Jan Dušek*

sledujeme postupný pokles průtoků, díky kterému klesá i podíl vodních elektráren na národním energetickém mixu vyrobené elektřiny. Dříve se tento podíl blížil 3 %, v posledních letech nedosahuje ani 1 % (přestože podíl instalovaného výkonu je mnohem vyšší).

### ZAKALENĚ ČISTÁ ENERGIE

V čem vodní elektrárny působí negativně na řeky a v nich žijící společenstva?

Derivační elektrárny, k nimž je voda přiváděna nejčastěji náhony a přivaděči, ovlivňují průtok mezi místy odběru a zpětného vypuštění. V úsecích toků s ovlivněným průtokem je zvýšený odpar vody, dále pozměněný kyslíkový režim a v souvislosti s tím se výrazně snižuje samočisticí schopnost vodního toku. V derivovaných úsecích jsou pozměněná společenstva bezobratlých, bývá zde výrazně menší biomasa ryb, daří se tu především menším jedincům ryb i rybím predátorům, kteří mají kořist dostupnější. Prokázány jsou také změny ve složení rostlinných společenstev.

Elektrárny, které fungují v tzv. špičkovém režimu, kdy při menší poptávce o elektřinu nechávají napouštět zdrž a následně během výroby vypouštějí více vody, než odpovídá aktuálnímu průtoku v neovlivněných částech toku. Příjezové elektrárny, které využívají vodu z nadjezí a rovnou ji vypouští do podjezí, sice neovlivňují průtok v řece, ale brání okysličování vody, ke kterému jinak alespoň částečně dochází při převodu přes těleso jezu.

Samostatnou kapitolou je zraňování a usmrcování ryb a dalších živočichů v soustrojí vodních elektráren. Ryby plující po proudu většinou přirozeně vyhledávají hlavní proud, který vede k turbínám. Před vstupem sice chrání zařízení typu česlí, ale ty jsou spolehlivé spíše v případě nečistot (větvi nebo odpadků), ale hbité ryby jimi často procházejí. Různé typy turbín působí různá poškození, naštěstí se vyvíjí i moderní soustrojí, u nichž je riziko zraňování ryb minimalizováno.

V odběru z velkých hloubek údolních přehrad se ryby musí kromě samotného mechanického průchodu soustrojím vyrovnat také s výraznou změnou tlaku, která může být zejména u juvenilních ryb fatální.

Odběr vody je až na naprosté výjimky spojen s existencí příčných bariér na toku, kterými jsou jezzy nebo přehrad. Ty představují migrační bariéru, nadjezí a nádrže

navíc představují místně nepůvodní charakter biotopu. Zejména v létě zde dochází v důsledku zdržení průtoku k zvyšování teploty a odparu vody. Ukládané sedimenty se většinou negativně projevují na kvalitě vody.

Typickým zmírňujícím opatřením u migračních bariér je výstavba rybích přechodů, které v optimálním případě umožňují oboustranné migrace celému druhovému spektru obývajícímu vodní tok. Výstavba rybích přechodů se v České republice poměrně standardizovala, a to především díky dlouhodobé práci Komise pro rybí přechody při Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR (kíž by podobné odborné skupiny posuzovaly projekty i v dalších oblastech, například u migračních objektů v rámci dopravní infrastruktury).

V průběhu výzkumného projektu jsme před čtyřmi lety došli k závěru, že kvalita realizovaných staveb je velmi proměnlivá, ale oproti minulosti významně vyšší. Pro ochranáře je mnohdy překvapením, že technické rybí přechody jsou většinou v pořádku, přírodě blízké jsou naproti tomu velmi často ovlivněné konstrukčními vadami, především v podélném sklonu a charakteru přepážek. To mnohdy vychází z ústupků při schvalování projektu, ke kterým dochází kvůli potřebné podpoře z dostupných dotačních programů, ale také z absence (autorského) dozoru během realizace. Samostatným problémem, který souvisí s přístupem vlastníků vodních děl, k nimž rybí přechody patří, je nedostatečná frekvence údržby a odkládání potřebných oprav při jejich poškození.

Je chvályhodné, že v profilech, kde není pro stávající bariéry další využití, přistupují správci toků i k jejich likvidaci. Zvláštní dík za průkopnictví v tomto ohledu patří podnikovi Povodí Ohře, je možné si připomenout projekty na Teplé, Rolavě nebo Svitávce.

### JINÉ ELEKTRÁRNY JSOU MOŽNÉ

Spolupracoval jsem na přípravě projektu vodní elektrárny, která byla velmi inovativní. Odběrové místo bylo navrženo ve formě prahu, jenž by byl v celé šíři koryta průchozí pro vodní živočichy. Do náhonu, který by sám o sobě byl zajímavým biotopem, by bylo odváděno relativně nízké množství vody, zůstatkový průtok byl navržen násobný oproti běžně ukládaným hodnotám. Za turbínu byl zvolen Archimédův šroub, jehož vliv na ryby z pohledu rychlosti proudění,

změn tlaku i zraňování je velmi přijatelný. Za lokalitu si ale investor vybral část toku v evropsky významné lokalitě. Ochrana přírody se postavila razantně proti, těžší argumentace bylo překvapivě v zástupných požadavcích. Vadilo, že nízká míra vlivu zvolené technologie není prokázána pro všechny druhy obývajících daný tok, zejména pro ty zvláště chráněné. Takový požadavek je logický, zároveň vyvolává další otázky. Zejména proč státní ochrana přírody ještě nevyvolala potřebu výzkumu, který by umožnil vývoj a zavedení šetrnějších turbín? Jak kompletní data jsou potřeba, aby bylo možné vlivy vyloučit? A opravdu je udržitelná radikální pozice boje proti vodním elektrárnám namísto jejich uvážlivé podpory?

Není to jednoduché, ale má smysl paušálně odmítat inovativní řešení jen proto, že se jedná o využití zdroje energie, se kterým mají ochranáři mnoho negativních zkušeností? Tuto otázku jsem si kladl i v případě návrhu na výrazné navýšení zůstatkového průtoku přidáním moderní vírové elektrárny na jez na Jizeře. Proti záměru se vzedmul odpor opět mixující relevantní odborné námítky s bohužel dogmatickým odporem. Když orgán ochrany přírody argumentačně triumfoval s tím, že strojovna MVE by byla oplocena a tím by došlo k narušení migrační průchodnosti v rámci biokoridoru podél řeky, dočasně jsem rezignoval. Účelovost podle mého názoru triumfovala nad odborností a možnostmi pokroku.

### FRUSTRATION REBELLION

Je to ale možná jen reakce na dlouhodobé opomíjení významu hájeného veřejného zájmu ochrany přírody. Frustrace ochranářů vycházejí z dlouholeté marné snahy o nápravu zjevných škod, které jejich pachatelům díky nastavení systému procházejí. Příkladem, nad kterým dodnes kroučím hlavou, byla snaha uvést do právního pořádku povolení provozu MVE na Smědě. Ochránáři se snažili jen docílit dostatečných průtoků ve velmi cenné části řeky. Provozovatel tvrdil, že veškerá povolení umožňující mu odebírat téměř všechnu vodu měl, ale ta se vinou úřadů ztratila. Vzhledem k tomu, že měl na rekonstrukci elektrárny velký úvěr a najal si agresivního právního poradce, nehodlal vůbec ustoupit. A orgány ochrany přírody ani ČIŽP nedokázaly s věcí uspokojivě pohnout a všem před očima byla z dlouhého úseku řeky





Navýšení zůstatkového průtoku na Dyji v Podyjí umožňuje částečnou nápravu poškozeného říčního ekosystému. Foto Jan Dušek

odebírána prakticky svévole voda. Celé dlouhé roky znamenající pro říční společenstva trvalý stres.

Ochranáři ale nejsou jedinými, kdo se brání každé další turbíně. Odpor je obrovský také ze strany rybářů, kteří mají zkušenosti, jež je k tomu plně opravňují. Znají téměř suchá koryta řek, rozsekaná těla úhořů. Rybáři většinou nejsou proti existenci samotných bariér, protože nadjezí jsou často jedinými úseky toku, kde rybáři nacházejí místo pro slušné úlovky. Ale konflikt s MVE je citelný téměř u každé místní organizace rybářských svazů. Vystává tedy další otázka – proč ani rezort zemědělství nechrání ryby, nesnaží se dále naplňovat cíle rámcové směrnice o vodách a současně nejde naproti podpoře rozvoje OZE? Stačilo by investovat více do výzkumu a aplikace inovací.

### MLÍT ČI NEMLÍT, TO JE OČ TU BĚŽÍ

Vzpomínám na podivné setkání s jedním provozovatelem vícero vodních elektráren v severních Čechách. Řekl mi, že od chvíle, kdy se mu vrátila investice, si může dovolit dodržovat stanovené podmínky včetně ponechání dostatečného zůstatkového průtoku. Teprve se značným časovým odstupem jsem si uvědomil, že takový typ přemýšlení je pravděpodobně dán zejména nízkým povědomím o míře dopadu, které provozování elektrárny reálně na ekosystém má. Ukázkou přístupu dalšího investora, který neměl ani nejmenší tušení o potřebě zhodnocení vodního ekosystému, byla jeho věta poté, co jsme spolu přišli k řece: „Vidíte, kolik vody tu teče nazmar?“ Vlastně tak prezentoval myšlení, kterému stanovování

zůstatkových průtoků nebo dalších podmínek reprezentuje pouze zbytečné omezování zisku. Je na nás, abychom co nejlépe ukázali, proč je voda v řekách důležitá, podobně jako se již daří vysvětlovat, proč vodu v době probíhajících změn potřebujeme zadržovat v krajině.

Příkladem možné dohody ochranářů s energetiky může být změna průtokového režimu na Dyji na území národního parku Podyjí, která je ovlivněna provozem velké vodní elektrárny ve Vranově. Ta původně představovala parmové pásmo s 35 druhy ryb. Ovlivněný úsek prošel po výstavbě přehrady ve Vranově a vyrovnávací nádrže ve Znojmě postupnou transformací do sekundárního lipanového až pstruhového pásma již v 70. letech minulého století. Společenstva se dále měnila, ochuzovala. Bylo evidentní, že za postupnou degradaci ekosystému stojí vedle enormního režimu špičkování (3 turbíny ve Vranově mají hltnost 45 m<sup>3</sup>/s) i nedostatečný zůstatkový průtok, který byl na úrovni pouhého 1 m<sup>3</sup>/s. Po letech jednání se podařilo dohodnout s provozovatelem vodní elektrárny, který před 10 lety přistavěl malou vodní elektrárnu, v níž kontinuálně využívá průtok 2,8 m<sup>3</sup>/s, jenž umožňuje částečnou rehabilitaci zdejších společenstev. Ryby mimo jiné chrání před zimní predací kormoránem černým, kterému byl po dlouhá léta prostírán stůl v podobě zcela marginálního zůstatkového průtoku.

### BUDOUCNOST NÁS SPOJÍ

Jak je možné, že stále nejsou strategie, které by jasně určovaly mantinely rozvoje (nejen) vodní energetiky s ohledem na

další veřejné zájmy vč. ochrany přírody? Měly by existovat na republikové úrovni, ale i v jednotlivých krajích. Důsledkem je, že investoři zkusí vymýšlet záměry bez ohledu na další význam toků. Projektanti je v tom celkem přirozeně podporují a v době prvního „nárazu“ na zákazy nebo podmínky už jsou do projektu investovány nemalé prostředky. I proto se investor většinou záměru nechce vzdát a pokouší se projekt protlačit (a utrácí za to další peníze). Výsledkem jsou vyhrocené spory, hájení pouze vlastního zájmu a hluboké zákopy, tak typické pro naši dobu.

Existují řešení, která přírodu vlastně nijak nezatěžují, například mikroelektrárny instalované v bystřinách. Jejich instalace je ale spíše projevem nadšení s potřebnou dávkou kutilského umu, než aby byly řešením energetické otázky ve větším měřítku. Času není nazbyt, je třeba dívat se na významnější lokality.

Měl jsem to potěšení vést výzkumný projekt, v jehož rámci jsme zjišťovali energetický potenciál malých vodních toků ve správě podniku Lesy ČR. Hydroenergetický potenciál na těchto tocích je velice omezený, podařilo se najít jen několik málo lokalit, na kterých je možné uvažovat o vybudování rentabilní malé vodní elektrárny, s instalovaným výkonem pouze 320 kW. Jinými slovy, i na malých vodních tocích lze ještě najít profily využitelné z energetického hlediska, ale jejich přínos je z republikového hlediska prakticky zanedbatelný.

Klíčová jsou proto místa na vodnatějších tocích. Vodní energetika se v našich podmínkách už evidentně nebude masivně rozvíjet, podle odborníků z této oblasti je dosavadní potenciál vyčerpán a ke stavbě nových velkých vodních děl nás zatím klimatická krize nedohнала.

Energetika musí v rozumném, ale co nejkratším období opustit fosilní zdroje a přitom nepřivést ohroženou skupinu obyvatel do tzv. energetické chudoby. Udržování stávajícího příspěvku a modernizace vodních elektráren by měla být významnou součástí tématu. Je velmi potřebné, aby se k tomu i ochrana přírody více vyjadřovala a tím se dále zapojila do klíčových debat dneška.

# FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

PAVEL HRZINA, ALEŠ HRADECKÝ

Ing. PAVEL HRZINA, Ph.D.

Od roku 2010 se kromě problematiky zdrojů, střídačů a elektrochemických zdrojů zabývá také fotovoltaikou, je manažerem kvality a metrologem akreditované Laboratoře diagnostiky fotovoltaických systémů. Na ČVUT FEL a UCEEB se orientuje na problematiku fotovoltaických systémů z komplexního hlediska.

ALEŠ HRADECKÝ

Předseda Cechu Akumulace a Fotovoltaiky (CAFT). Ředitel společnosti Solar Invest. V sektoru fotovoltaiky a obnovitelných zdrojů energie působí déle než 11 let. Specializuje se na aplikovanou fotovoltaiku, akumulační systémy a na podmínky dalšího rozvoje těchto technologií v České republice.

Fotovoltaická elektrárna využívá dostupného slunečního záření u povrchu země. V podmínkách České republiky jde o záření o intenzitě 1 000 W/m<sup>2</sup> a ročně je k dispozici více než tisíc hodin slunečního svitu. Fotovoltaický modul dokáže tuto energii zpracovávat s účinností (včetně následující konverze na střídavý proud, již přímo využitelný) přibližně 15 %. K dispozici je tedy 150 kWh elektrické energie z 1 m<sup>2</sup> za rok. Pořízení fotovoltaického systému vyžaduje instalaci modulů, většina je vyráběna v Číně, a tak je potřeba do jejich uhlíkové stopy započítat i dopravu. I tak se dostává fotovoltaický systém do hodnot energetické návratnosti (energy pay back time) zhruba 1 až 2 roky (jedná se o dobu, za kterou systém vyrobí energii potřebnou pro jeho vlastní výrobu, instalaci, dopravu a likvidaci po dožití). Přitom životnost systému je dvacet pět a více let. Z hlediska dopadu na živou přírodu je nutno následně rozlišovat, kde bude fotovoltaická elektrárna instalována. V současné době mají největší instalovaný výkon v Česku fotovoltaické elektrárny na zemědělské

půdě (v počtech elektráren naopak vítězí střešní instalace). Vlastní založení fotovoltaiky se provádí na půdě, bez odstranění ornice, panely jsou instalovány na vyvýšené konstrukce, kotvené zemními vruty, případně na betonové patky. Většina plochy pod elektrárnou je následně zatravněna, což pomáhá chránit půdu před erozí. Půda je tedy během příštích 20-40 let chráněna před dalšími zásahy a je pouze extenzivně ošetřována (sekání travního porostu). Využívání herbicidů místo mechanického sekání je zakázáno a půda tak vlastně relaxuje. Po případném vyřazení fotovoltaické elektrárny z provozu je po následné rekultivaci (odstranění betonových patek, případně zemních vrutů) možno půdu opět zemědělsky používat. Srovnajte tento dopad na půdu s jiným energetickým využitím, s těžbou uhlí v povrchových dolech či s intenzivním „energetickým“ zemědělstvím, jakým je pěstování řepky či kukuřice. Většina odborné veřejnosti se shoduje, že pro instalaci fotovoltaických elektráren na půdu je potřeba vynechat nejkvalitnější půdy. Jde o půdy z první a druhé třídy bo-



Podle dvou různých analýz by v Česku solární elektrárny na všech technicky vhodných střeších a fasádách pokryly zhruba čtvrtinu spotřeby elektřiny. Zdroj Cech akumulace a fotovoltaiky

nity. Nejednotné názory panují kolem využití půd třetí třídy bonity. Pozemky s horší bonitou půdy (čtvrtou a pátou, případně třetí) pak umožňují instalace fotovoltaiky s téměř žádnými nebo minimálními dopady na půdu. V poslední době je prosazováno citlivější vytváření fotovoltaických systémů s ohledem na biodiverzitu, kdy je doporučováno spíše budování menších systémů, často s kombinací fotovoltaiky a druhotného využití půdy jako je pastva ovcí, či speciální zemědělská produkce.

Velmi vhodným místem pro instalace jsou střechy továrních a především skladovacích hal. Bohužel při samotné realizaci se ukazuje, že existuje velké procento hal se staticky nevyhovující střechou, a to i hal nových. Zde je to v důsledku snahy developerů o snížení nákladů na výstavbu hal. Konstrukce na halách nepůsobí žádné přímé ekologické škody, jedná se o instalace umístěné v místech bez nároku na další zábor půdy, moduly na střechách často také pomáhají tepelně izolovat vnitřek haly před účinky přímého slunečního záření. Jediné, co lze systémům vytknout, může být vytváření tepelných ostrovů v důsledku lepší absorpce slunečního záření modulem, než by měla stejná střecha pokrytá bílou krytinou. Spotřeba vyrobené energie bude v případě hal s výrobním programem zajištěna přímo na místě, v případě hal skladovacích je pak energie dodána do sítě k využití v blízkých místech spotřeby, či pro napájení dobíjecích stanic elektromobilů v dopravních uzlech.

Z komplexního pohledu nejvhodnějším místem k instalaci FV systémů jsou střechy a konstrukce rodinných a bytových domů nebo budov veřejných. Zde je z hlediska ekologického hodnocení o něco větší uhlíková stopa z důvodů používání menších systémů, kdy je potřeba pro každý systém

vyžadován zvláštní (nový) střídač a celkově jsou náklady BOS (balance of system, zahrnující náklady na kabeláž, konstrukce a další prvky FVE) mírně vyšší. Na druhou stranu převažují výhody spojené s lokální spotřebou energie (přímo v místě výroby), případně s dodávkou energie na krátkou vzdálenost. Zásadně pozitivní je – díky úspoře nákladů za energii – společenský dopad.

Častou otázkou je materiálová náročnost výroby fotovoltaických modulů. Materiály používané pro moderní systémy jsou cenově, a tím automaticky i materiálově, optimalizovány. Konkrétně se jedná o sklo, umělé hmoty, křemík a hliník, jako hlavní složky běžného fotovoltaického modulu.

Ve výrobě skla dochází postupně ke snižování energetické náročnosti formou inovací výrobních postupů. Samotné fotovoltaické panely jsou dnes konstruovány ze skla tenčího než dříve. Na druhou stranu je třeba uvést, že stále populárnější jsou bifaciální moduly, případně obecně moduly systému sklo-sklo. U nich je sklo jak na přední, tak na zadní straně, kde nahrazuje jinak běžně používanou plastovou folii na bázi teflonu. Množství použitého skla je nakonec u takového modulu mírně vyšší než u dřívějších typů panelů. Na druhou stranu ale platí, že modul sklo-sklo se vyznačuje delší životností a absencí zadní plastové krycí vrstvy. Podobně se zmenšuje tloušťka a tím i množství použitého materiálu u křemíkových fotovoltaických článků. Z umělých hmot je při výrobě panelů využíván především ethyl vinyl acetát. Jedná se o bezchlorový plast, který je na konci životnosti modulu recyklován, často jako plnivo do stavebních hmot (lisované dlaždice), nebo je možné jeho energetické využití. Články dále obsahují stříbro, cín a měď. U těchto materiálů je recyklace sa-

mozřejností. Vývoj změn vlastností jednotlivých technologií je dobře popsán v článku International Technology Roadmap for Photovoltaic, dostupné po registraci [zde](#). Díky standardní životnosti, která u fotovoltaiky zůstává i po průběžné materiálové optimalizaci stále na úrovni 25 a více let, nelze tyto srovnávat s běžnou spotřební elektronikou. Z tohoto pohledu je dnešní moderní fotovoltaický modul špičkově ekologicky, technicky i ekonomicky vybalancovaný zdroj elektrické energie. Prakticky jedinou otázkou tak zůstává, jak takto čisté vyrobenou energii uložit na dobu, kdy fotovoltaický systém nemá vhodné světelné podmínky pro výrobu.

### SHRNUTÍ

Fotovoltaickou elektrárnu je i po zohlednění celkových nákladů a ekologických dopadů možné považovat za levný a ekologický zdroj energie. Ideálním prostorem pro instalaci velkých systémů jsou půdy nízké bonity a pro menší výkony pak distribuované systémy umístěné na střechách budov. Nevýhodu spojenou se závislostí na slunečním svitu lze částečně kompenzovat akumulací do baterií (na denní bázi a v menších objemech) a kombinací s dalšími technologiemi akumulace či zdroji pro sezónní vyrovnání objemu výroby v zimních měsících. V následujících letech bude potřeba těchto kombinací růst. V budoucnu je potřeba především rozvíjet výzkum v oblasti dlouhodobé (mezisezónní) akumulace. Naopak v technologii fotovoltaiky máme fungující systém výroby elektrické energie už dnes.





# VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY

DAVID HANSLIAN, MICHAELA LUŽOVÁ, MICHAL JANEČEK

Mgr. DAVID HANSLIAN, Ph.D.

Od roku 2002 pracuje na Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, kde se dlouhodobě zabývá klimatologií větru, výrobou energie větrnými elektrárnami i širšími souvislostmi ohledně využívání větrné energie. Je autorem studií zabývajících se potenciálem větrné energie v ČR.

Od roku 2016 pracuje též v rámci Skupiny ČEZ, kde se s mezinárodním přesahem zabývá obdobnou problematikou.

MICHAELA LUŽOVÁ

Od roku 2002 řídí firmu WEB Větrná Energie, která vyvíjí a provozuje projekty větrných a fotovoltaických elektráren.

Aktuálně firma provozuje elektrárny o výkonu 9 MW a v různém stupni vývoje má projekty o výkonu 60MW. Je také dlouholetou členkou ČSVE na jejíž činnosti se aktivně podílí.

Mgr. MICHAL JANEČEK

V oboru větrné energetiky působí 15 let, z toho podstatnou část ve firmě ELDACO. Od roku 2008 je předsedou České společnosti pro větrnou energii (ČSVE).

Energie větru je vedle přímého využití energie slunečního záření obnovitelným zdrojem s největším teoretickým i technicky využitelným potenciálem v Česku a současně jde v obou případech o nejlevnější nově budované elektrárny. S ohledem na časový průběh výroby je vhodné hlavní objem energie vyrábět kombinací větrných a slunečních elektráren. V České republice jsou a budou významnější sluneční elektrárny resp. mikroelektrárny; otázka, zda se podaří najít dostatek prostoru také pro výstavbu větrných elektráren, je pro úspěšnou náhradu fosilních zdrojů zásadní.

## VLIVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vlivy větrných elektráren na životní prostředí lze rozdělit do čtyř kategorií: subjektivní vlivy na člověka, objektivní vlivy na člověka, vlivy na živou přírodu a vlivy na neživou přírodu.

Mezi subjektivní vlivy na člověka lze řadit dopad větrných elektráren na krajinný ráz i subjektivní pocit z blízkosti větrných elektráren (ve smyslu zejména vizuálním). Otázka krajinného rázu je zásadní, neboť větrné elektrárny ovlivňují krajinný ráz vždy. Bez toho, aby se větrné elektrárny staly alespoň v některých místech součástí krajinného rázu, není možno energii větru

využívat. Nelze přitom zásadně omezovat jejich rozměry, neboť na velikosti větrných elektráren závisí jejich efektivita i ekonomika. Zejména v méně větrných či lesnatých regionech je nezbytné, aby rotor větrných elektráren dosahoval do dostatečné výšky nad zemský povrch, kde panují příznivé větrné podmínky. Subjektivní vnímání větrných elektráren každým jedincem může být pozitivní i negativní. Závisí přitom zejména na osobním postoji k větrné energetice jako takové, na osobním estetickém vnímání, na vlastní zkušenosti s větrnými elektrárnami (např. Frantál, 2009) a na celkové společenské atmosféře.

Z objektivních dopadů větrných elektráren na člověka je nejzásadnější hluk. Ten zpravidla nepůsobí příliš intenzivně, za určitých podmínek ale může zejména v noční době působit obtěžujícím dojmem. Jde převážně o zvuk způsobený interakcí vzduchu s listy rotoru; zvuk vzniklý z mechanického působení částí elektrárny hraje u správně servisovaných větrných elektráren minimální roli. Intenzita hluku je nejvyšší při plném výkonu elektrárny, což je v období silného větru, kdy je zároveň obecně vysoký hluk okolí.

Pokud mají větrné elektrárny stát v blízkosti obytných domů, je povinností nechat



Podobně jako továrny, síla, komíny a jiné stavby ovlivňují větrné turbíny krajinný ráz vždy. Zdroj Česká společnost pro větrnou energii



Větrné elektrárny pokrývají 16 % spotřeby elektřiny v EU. V Česku ale pouze 1%. Přitom větrný potenciál máme podobně dobrý jako sousední Rakousko nebo jižní Německo. Zdroj Česká společnost pro větrnou energii

zpracovat odborný posudek – akustickou studii, která hodnoty od výrobce přepočte na hladinu slyšitelného zvuku v konkrétním místě. Výsledek musí potvrdit dodržení platných hygienických limitů hluku. Ty jsou ve venkovním prostoru obytných budov 50 dB ve dne (6 až 22 hodin) a 40 dB v noci. Povinnost dodržet noční hlukové limity a tedy dostatečný odstup od obytných staveb, je zásadním omezením pro umístění větrných elektráren. Ty musí být umístěny v dostatečné vzdálenosti od nejbližšího obydlí, aby se vliv nočního hluku na obyvatele minimalizoval, v případě nutnosti se přistupuje i ke snižování výkonu v noční době.

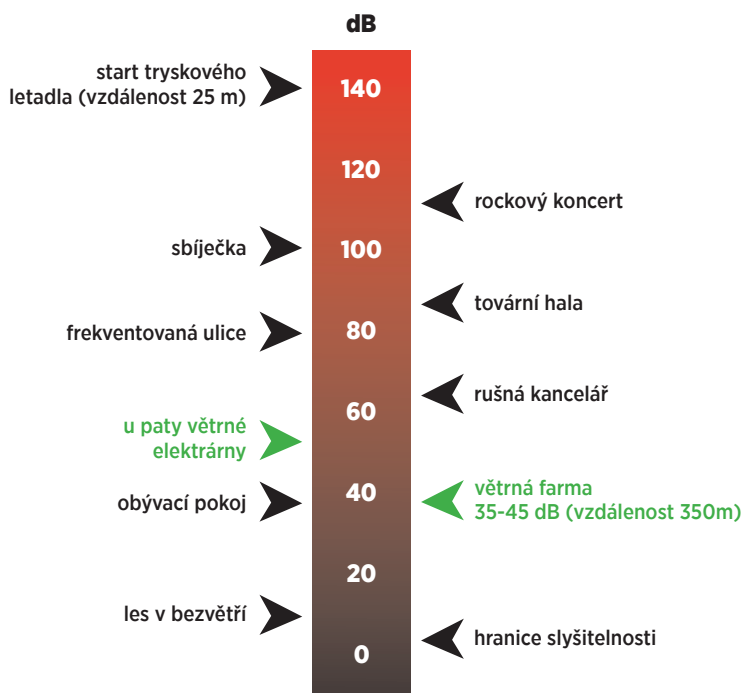
Dále je při plánování projektu nutné brát v úvahu i situace, kdy je slunce zastíněno nedalekou rotující větrnou elektrárnou, což způsobuje tzv. stroboskopický efekt. Elektrárnu je proto vhodné umístit tak, aby účinky tohoto efektu na obydlená místa byly co nejmenší. Obvykle platí, že při odstupu větrných elektráren do vzdálenosti vyhovující z hlediska hlukových limitů, již není působení stroboskopického efektu příliš intenzivní. Pokud by i přesto mohlo docházet v obydleném místě k jeho nadměrnému výskytu, lze větrnou elektrárnu v kritické době automaticky vypínat (jedná se zpravidla jen o krátké časové epizody).

Někdy je zmiňována též otázka vzniku infrazvuku, ten je však větrnými elektrárnami produkován v míře srovnatelné s jinými přírodními či umělými zdroji.

V námrazových oblastech může být nebezpečím padající led – větrné elektrárny proto

není vhodné umístit v bezprostřední blízkosti cest a jiných frekventovaných míst a v jejich okolí je nutno zajistit, aby větrná elektrárna v době výskytu námrazy nebyla v provozu (větrné elektrárny jsou díky instalovaným senzorům při vzniku námrazy automaticky odstaveny).

Z hlediska živé přírody může dojít k úbytku životního prostoru (někteří živočichové mohou okolí větrných elektráren i opustit), nebo může dojít i k úmrtím v důsledku střetu s rotujícími listy. Dopady se značně liší pro různé živočišné druhy. Ohroženy úmrtím jsou zejména populace netopýrů a velkých druhů ptáků. Pokud však nejsou větrné elektrárny zcela nevhodně umístěny a provozované, nepředstavují pro populace létajících živočichů zásadní nebezpečí. Z dlouhodobého monitoringu mortality ptactva opakovaně vyplývá, že větrné elektrárny patří ve srovnání s jinými antropogenními příčinami mezi méně významné zdroje ohrožení (např. Loss a kol., 2015). Známé organizace zaměřené na ochranu přírody, například britská Královská společnost pro ochranu ptáků (Royal Society for Protection of Birds) nebo Světový fond pro ochranu přírody (WWF) větrnou energetiku podporují pro její význam v ochraně klimatu. Globální změna klimatu představuje mnohanásobně větší hrozbu, v jejímž důsledku bude velmi prav-



Zdroj Větrné elektrárny: mýty a fakta (2006)





*Pokud nejsou větrné elektrárny zcela nevhodně umístěné a provozované, nepředstavují pro populaci létajících živočichů zásadní nebezpečí. Zdroj Česká společnost pro větrnou energii*

děpodobně docházet ke ztrátě přirozených biotopů. Toto riziko tedy pomáhají větrné elektrárny snižovat.

Globálně pozitivní role větrné energetiky neznámá, že by měl být podceňován individuální přístup k lokálním dopadům provozu větrných elektráren na živou přírodu. Každý vznikající projekt větrné elektrárny je proto již ve fázi přípravy posuzován z hlediska možných vlivů na místní faunu, probíhají minimálně roční monitoringy výskytu a pohybu avifauny v místě plánovaného umístění a také monitoringy po výstavbě. Na jejich základě lze zhodnotit riziko vyplývající z provozu větrné elektrárny v daném místě a v případě nutnosti zvolit adekvátní opatření, která

akceptovatelný provoz větrné elektrárny umožní. O tom, že je fungování větrných elektráren v evropských podmínkách na většině území akceptovatelné, svědčí i přístup v zemích západní Evropy, které jistě nelze podezírat z nedostatečné citlivosti vůči ochraně přírody. Zajímavostí je, že v zemích, kde je obecně nouze o prostor pro větrné elektrárny, je při nedostatku jiných vhodných míst běžně akceptováno i umístění větrných elektráren v lese (byť je s tím spojena řada nevýhod technického charakteru).

V úvahu je nutné brát i negativní dopad při budování přístupových cest, manipulačních ploch a stavební ruch při výstavbě. Toto jsou ale jen krátkodobé činnosti a stavbu

větrné elektrárny lze plánovat tak, aby neprobíhala v období, kdy by mohla mít na přírodu zvýšené negativní dopady.

Neživá příroda je ovlivněna například narušením proudění otáčejícími se rotory, což může vést ke zvýšení nočních teplot při zemi, snížení větrnosti a v extrémním případě i k celkovému ovlivnění cirkulace vzduchu (Hanslian a Sedlák, 2020). Tyto projevy ale buď nemají nijak významný praktický dopad, nebo se projevují až při značně rozsáhlém využití větrné energie a v kontextu reálného potenciálu pro využití větrné energie v Česku je lze prakticky zanedbat. Pokud jde o samotnou hmotu větrných elektráren, tak jejich výhodou je, že po skončení životnosti lze celou větrnou elektrárnu jednoduše demontovat a z převážné části využít v podobě druhotných surovin. Relativně nejnáročnější je druhotné využití listů rotoru, kde se jedná o netoxický, ale objemný materiál, jenž je nicméně hojně využíván například v leteckém a lodním průmyslu. Tento materiál začíná být ve větším objemu k dispozici. V současnosti je již do praxe zavedeno jeho energetické využití. Výzkumná pracoviště zároveň zkoumají využití materiálů, jež má v souladu s hierarchií nakládání s odpady přednost.

### ZDROJE:

**Loss S.R., Will T., Marra P.P. (2015).** Direct mortality of birds from anthropogenic causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46.

**Frantál, B. (2009).** *Větrná energie a její využití v České republice: regionálně-geografická perspektiva. Rigorózní práce, PFF MU, Brno.*

**Hanslian D., Sedlák P. (2020).** *Větrné elektrárny – klimatická pohroma? Chemické listy*, 114(7), 480-483.



# VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY – PROBLÉM PRO PTÁKY

VLASTA ŠKORPÍKOVÁ

Mgr. VLASTA ŠKORPÍKOVÁ

Dlouhodobě působí v oblasti ochrany přírody na jižní Moravě, v současnosti je jejím pracovištěm Krajský úřad Jihomoravského kraje. Věnuje se územní ochraně a mnoha druhům, které mají problém (drop velký, raroh velký, sýček obecný, bobr evropský apod.). V posledních letech se aktivně zapojuje do řešení problematiky úhynů ptáků na elektrických vedeních. Je členkou České společnosti ornitologické a úzce spolupracuje s AOPK ČR.

Větrné elektrárny jsou jedním ze zásadních prvků globální politiky získávání energie z obnovitelných zdrojů a souvisejících aktivit k omezení vlivů klimatické změny. Toto jejich postavení v blízké budoucnosti nesporně poroste. Jejich rozvoj je však spojen s obavou z dopadů na biodiverzitu. V zemích s dlouhou tradicí ochrany přírody je jejich budování podmíněno posouzením vlivu na životní prostředí, jehož součástí je i vyhodnocení možných rizik pro přírodní složky prostředí, přičemž ptáci patří (spolu s netopýry) ke složce nejohroženější. V České republice vznikla v době první vlny zájmu o stavbu větrných elektráren situace, kdy v důsledku nedostatku zkušeností, ale i nezájmu, lhostejnosti nebo nezodpovědnosti, byly odborné přírodovědecké posudky podmiňující schválení záměru zpracovávány velmi nekvalitně. Soustřeďovaly se na skupiny málo dotčené (rostliny, obojživelníci a plazi, hmyz apod.), když už se více věnovaly ptákům, nezaměřovaly se na druhy skutečně ohrožené, používaná metodika byla často zcela nevhodná. Proto Česká společnost ornitologická v roce

2009 zpracovala pro Ministerstvo životního prostředí studii, která na základě dosavadních odborných poznatků z různých zemí Evropy a USA jasně definovala dotčené ptačí taxony pro území České republiky, přičemž popsala příčiny a mechanismus jejich ovlivnění. Z toho pak vychází navržená metodika ornitologického průzkumu pro záměry výstavby větrných elektráren. Metodika není sice právně závazná, zaštitila ji však organizace s vysokým odborným kreditem a nezpochybnitelnou mírou společenské zodpovědnosti, takže se předpokládá, že ji využívají jak hodnotitelé, tak i kompetentní úřady, které chtějí mít jistotu, že předkládané podklady jsou pro posouzení záměru dostatečné.

K 31. březnu 2019 máme v České republice 211 větrných elektráren na 82 lokalitách. Byly instalovány mezi lety 1993 a 2018. Většinou jsou stavěny jednotlivé větrné elektrárny či jejich malé skupiny po dvou nebo třech. Větrných parků s více než pěti turbínami je jen osm, největší s 21 větrnými elektrárnami se nachází v Ústeckém kraji. Celkem 30 záměrů bylo realizováno po



Husy se větrným elektrárnám vyhýbají, usedají až 800 m od nich. Přibližují se, až když je k tomu donutí nedostatek jiných pastvišť v okolí. Foto Pavel Štěpánek



Sup bělohlavý je častou obětí větrných elektráren ve Španělsku. Foto Pavel Štěpánek

roce 2009, tedy v době, kdy výše uvedená metodika ČSO byla již publikována. Zda při jejich posuzování byla použita, nelze snadno dohledat. Lze však předpokládat, že je v mnoha případech aplikována, zřejmě s modifikacemi dle jednotlivých záměrů a lokalit. To samozřejmě nemusí být na škodu, pokud však zůstanou zachovány základní principy posouzení:

- **princip jedinečnosti každého záměru:** vliv větrných elektráren je specifický dle jejich typu a lokality, to znamená, že se liší případ od případu a každý záměr je nutno posuzovat zvlášť. Záměr je specifikován i počtem větrných elektráren. Dojde-li po provedení průzkumu k rozšíření záměru o další větrnou elektrárnu, ke změně parametrů větrných elektráren nebo jejich umístění, je nutno výstupy průzkumu přiměřeně modifikovat, chybějí-li však relevantní údaje, je nutné průzkum v potřebném rozsahu doplnit;

- **princip koncentrace zájmu:** průzkum by se měl zaměřit především na vybrané druhy ptáků. Obecně se jedná o ty druhy v zájmu ochrany přírody, které jsou podle dosavadních zkušeností a literárních údajů na větrné elektrárny citlivé. Dále je potřeba věnovat pozornost druhům lokálně významným a těm, které se v dané oblasti vyskytují v neobvyklých koncentracích;

- **princip významnosti lokality:** v případě, že záměr je lokalizován do území významného z hlediska ochrany ptáků, tj. do ptačích oblastí, zvláště chráněného území, kde jsou předmětem ochrany ptáci, významného ptačího území nebo ramsarské lokality,

měl by ornitologický průzkum být delší a preciznější.

### JAK JSOU PTÁCI OVLIVNĚNI

Větrné elektrárny ovlivňují ptáky několika způsoby:

1. Pro některé druhy jsou prvkem v krajině, kterého se obávají, do jejich blízkosti tedy neusedají, udržují si od nich odstup. To však znamená, že přicházejí o část využitelných biotopů. Tento negativní vliv se dotýká především vrubozobých (labuť, husy, kachny), jeřábů, dropů a bahňáků, přičemž postižení jsou více ptáci migrující a zimující než ptáci hnízdící. U hus bylo například zjištěno, že si od větrných parků udržují odstup až 800 m. Pokud se však v okolí nenachází dostatek jiných vhodných biotopů, jsou k větrným elektrárnám tolerantnější a přiblíží se k nim i na 200 m. S časem se přitom situace příliš nemění, ptáci si na turbíny nezvyknou a odstup si zachovávají dlouhodobě. Druhy, které se větrným elektrárnám vyhýbají, jsou logicky méně postiženy kolizemi.

2. Větrné elektrárny/parky představují pro ptáky bariéru, které je potřeba se vyhnout, tj. nadletět ji nebo obletět. Většinou je změna směru letu jen malá a nedůležitá, významnější vliv může mít ale u ptáků migrujících na dlouhé vzdálenosti, pokud se na jejich trase takových překážek vyskytuje mnoho. Mnoho drobných navýšení energetických nároků se sčítá a fitness ptáka to už ovlivnit může.

3. Asi nejvíce řešeným vlivem větrných elektráren na ptáky je jejich mortalita způ-

sobená kolizí s rotorem, jejímž důsledkem bývá zranění či úhyn jedince. Ohroženi jsou především ptáci s dlouhými křídly, často plachtíci, špatně manévrující. Více postiženi bývají mladí ptáci, zřejmě vzhledem k jejich nezkušenosti. Ohroženější bývají samci, protože v době hnízdění častěji a dále létají za potravou než samice, příp. se chovají rizikově, např. zpívají ve vzduchu (skřívání), zahánějí soupeře apod. Migranti jsou obětí kolizí méně často než ptáci místní, protože většinou přeletují oblast v dostatečné výšce a jednorázově, zatímco místní ptáci vykazují na lokalitě nejrůznější typy chování (včetně rizikových), a to opakovaně v průběhu roku. Konkrétně je v našich podmínkách potřeba věnovat pozornost dravcům, čápům a sovám, zohledněna musí být místa výskytu a hnízdění tetřeva hlušce, tetřívka obecného, chřástala polního, jeřába popelavého, dropa velkého, bukače velkého, bukáčka malého, lelka lesního, dudka chocholatého a bahňáků (čejka chocholatá, bekasina otavní, vodouš rudonohý). Za citlivé lokality jsou považovány kolonie brodivých, racků a rybáků.

Na zjištění míry mortality se zaměřují téměř všechny studie realizované po uvedení větrných elektráren do provozu. Výsledky mohou být značně rozdílné pro jednotlivé větrné elektrárny, např. ve 24 studiích realizovaných v Evropě (Španělsko, Norsko, Nizozemsko) byl rozptýl v ročním počtu úhynů na jedné turbíně 0-125 ex., v rámci jednoho větrného parku pak 0-39 ex. Průměrná roční míra kolizí na jednu větrnou elektrárnu byla vypočtena na  $4,35 \pm 1,93$  ex. Jiné studie docházejí k výsledkům, které nejsou zásadně odlišné: 4,6 ex. v jižní Africe, 4,64-5,38 ex. na Novém Zélandu nebo 8,2 ex. v Kanadě. Většina studií se nevyjadřuje k otázce, zda má zjištěná mortalita dopad na lokální či regionální populaci některého z postižených druhů, případně je konstatováno, že nic takového zjištěno nebylo. Výjimkou je situace na ostrově Smøla v Norsku, kde větrné elektrárny zapříčinily významné zmenšení populace orla mořského, nebo na lokalitě Zeebrugge v Belgii, kde větrný park nevhodně umístěný mezi hnízdištěm a lovištěm rybáků zvýšil jejich přirozenou mortalitu o několik procent. Nejednoznačné je ovlivnění populace supů mrchožravých ve Španělsku, protože ta se zmenšuje i v oblastech bez větrných elektráren. Vysoká mortalita supů bělohlavých se tu dosud do stavu populace nepromítla,





Na norském ostrově Smøla uhynulo v letech 2004-2012 na větrných elektrárnách 49 orlů mořských. Lokální populace klesla z 10-12 párů na čtyři. Foto Pavel Štěpánek

ovšem u supů hnědých je očekáváno, že při realizaci všech záměrů druh vyhyne. Velkým tématem pro všechny, kdo se studiem vlivu větrných elektráren na ptáky zabývají, je standardizace používaných metod tak, aby byly navzájem srovnatelné a tedy využitelné obecněji. To je ovšem značný problém, protože používané přístupy a postupy jsou velmi pestré. Většina průzkumů předcházejících výstavbě se sice zaměřuje na ptáky hnízdící a přeletující danou lokalitou, ale objektem zájmu mohou být buď všechny druhy, nebo jen ty k větrným elektrárnám citlivé. Často je sledována výška přeletů a rizikové chování, což je později využíváno v modelování rizika kolizí. Různí se užívané metody od prostého pozorování po zapojení radaru, lidarů, telemetrie či infračervených kamer. Kolísá délka průzkumu (od několika měsíců po několik let) i rozsah studované oblasti. Také výsledky jsou prezentovány a interpretovány různě. Většinou je výstupem odhad očekávané mortality založený na míře využívání lokality ptáky, ovšem cesty, jak se k tomuto odhadu dospělo, jsou rozdílné. Podobná diverzita panuje i ve studiích, jejichž cílem je vyhodnotit skutečný vliv realizovaných větrných elektráren. Zaměřují se téměř výhradně na sledování reálné mortality. Značná diverzita tu panuje především ohledně frekvence návštěv a rozsahu sledované oblasti. Některé řeší i možné zdroje chyb, jakými může být rychlost odstraňování kadáverů mrchožrouty, zkušenost terénních pracovníků

nebo prostě přehlédnutí, jiné tyto faktory nezohledňují.

### NEGATIVNÍ VLIVY LZE ZMÍRNIT

Souběžně s rozvojem metodik posuzování míry, v jaké jsou ptáci větrnými elektrárnami dotčeni, se rozvíjejí i postupy, jak identifikované vlivy eliminovat nebo zmírnit. Přitom je doporučeno postupovat hierarchicky v pěti stupních:

**1. vybrat správnou lokalitu** - záměry je nutné umisťovat tam, kde mají z hlediska ochrany ptáků nejmenší negativní dopad. Přitom je důležité posuzovat nejen lokalitu záměru samotnou, ale pozornost musí

být věnována širšímu regionu, aby byla zohledněna místa využívaná ptáky za různým účelem a v různých obdobích roku (hnízdíště, loviště, nocoviště, pelichaniště apod.), protože mezi nimi často přeletují. Důraz je kladen i na identifikaci dalších záměrů v okolí, aby bylo možno zahrnout kumulativní vlivy. Pro investory, ale i orgány územního plánování nebo povolující úřady mají velký význam mapy oblastí citlivých z hlediska ptáků. Ty by měly vymezit území zcela nevhodná pro výstavbu větrných elektráren vzhledem k výskytu zranitelných druhů, ale i ta, kde by jejich přítomnost byla podmíněně přijatelná (viz dále). Takovéto mapy jsou zpracovávány na úrovni celých států, ale i menších regionů. Nenahrazují vyžadovaná posouzení a povolení, ale mohou být dobrým vodítkem pro úvahy, kde by záměr realizace nového větrného parku narazil na nejmenší, případně řešitelné problémy z hlediska dotčení ptáků.

**2. zvolit co nevhodnější prostorové řešení** - dopad jednotlivých záměrů na ptáky lze ovlivnit jak volbou typu větrných elektráren, tak jejich rozmístěním. Má se za to, že postavit méně větších turbín (dnes mohou mít výšku až 160 m s průměrem rotoru kolem 150 m) je lepším řešením než stejný výkon získat instalací většího počtu menších větrných elektráren. Vhodnější než stavět zcela nové větrné parky je přiřadit další větrné elektrárny k těm stávajícím. Přitom by měl mezi skupinami elektráren zůstat dostatečný prostor pro bezpečný průlet migrantů. Bylo zjištěno, že



Luňáci červení mohou být ohroženi v blízkosti hnízdíšť a společných nocovišť, dle metodiky ČSO nelze stavět větrné elektrárny do vzdálenosti jednoho kilometru od nich. Foto Pavel Štěpánek





*Čáp černý patří mezi další druhy naší avifauny potenciálně významně ohrožené rozvojem větrných elektráren. Ty by se neměly stavět do tří kilometrů od jejich hnízd. Foto Pavel Štěpánek*

na některých turbínách je mortalita ptáků výrazně vyšší než na jiných. Je tedy zřejmé, že význam má i jejich rozmístění v rámci lokality. Rizikovými místy jsou například svahy, kde vznikají teplé proudy využívané plachtícími druhy. Trasy ptáků přeletujících mezi významnými místy (např. mezi nocovištěm a potravním stanovištěm) či známé migrační koridory by měly být od podobných záměrů ušetřeny. Pokud to nelze, je vhodné uspořádat větrné elektrárny do řady souběžné s osou přeletů.

**3. snížit rizika** – to lze dosáhnout několika způsoby. Diskutováno je například zviditelnění listů rotoru speciálními nátěry nebo akustické plašení ptáků. Přínos těchto přístupů však není obecný, mají většinou jen druhově omezenou účinnost, případně hrozí habituace jedinců. Mnohem větší význam má úprava provozu turbín tak, že jsou za daných podmínek zastavovány. Spouštěčem omezení může být určitá rychlost větru nebo vznik rizikové situace, kterou je většinou přiblížení jedinců citlivého druhu. Sledování jsou například supi bělohlaví ve Španělsku v době migrace nebo kondori kalifornští v USA. Využívá se přitom především trénovaných terénních pracovníků, jindy jsou zapojeny letecké radary nebo videorekordéry. Účinným, bohužel ne vždy použitelným opatřením je také úprava biotopů v rámci větrného parku a jeho blízkém

okolí tak, aby vzniklé prostředí nebylo pro ptáky atraktivní.

**4. kompenzovat negativní vlivy** – je nutno vyvážit environmentální ztráty a zisky. Je zřejmé, že větrné elektrárny přinášejí v nějakém směru prospěch, zároveň ale jinde škodí. Je legitimní žádat za negativní dopady kompenzace. Ty mohou být cílené jak přímo na území řešeného větrného parku, tak na jinou lokalitu, jejíž stav je nápravným opatřením zlepšen. Podobně může být objektem zlepšujících opatření přímo dotčený druh, když to však z jakéhokoli důvodu není možné, lze je zacílit na druh jiný, jehož stavu je potřeba pomoci.

**5. vrátit lokalitu přírodě** – pokud nelze po ukončení životnosti větrnou elektrárnu, jejíž provoz se ukázal být bezproblémovým, renovovat, je nutné její odstranění, a to včetně související infrastruktury.

### **KDO JE PŘIPRAVEN, NENÍ PŘEKVAPEN**

Je zřejmé, že poptávka po energii získané z obnovitelných zdrojů potrvá, či spíše poroste. Stavbě nových větrných elektráren a větrných parků nezabráníme. Měli bychom se tedy soustředit na to, aby vznikaly tam, kde budou škodit co nejméně. Jako užitečný nástroj se jeví vytváření map, kde by na základě jasně definovaných kritérií bylo patrné, které oblasti jsou z hlediska

ochrany ptáků pro výstavbu větrných elektráren zcela nevhodné, případně vhodné jen podmíněně. I přes lokalizaci záměru do vhodného území bude nadále nezbytné posouzení jeho dopadů na životní prostředí, přičemž vliv na ptáky je jeho nedílnou součástí. Stejně samozřejmým by pro každý záměr měl být následný monitoring cílený na identifikaci reálných vlivů a jejich srovnání s vlivy předpokládanými. V ideálním případě by měly být studie předcházející i následující výstavbu větrné elektrárny zpracovány podle jednotných metodik tak, aby jejich výsledky byly vzájemně srovnatelné. A všechny by měly být veřejně přístupné.

Dnes dostupná metodika ČSO sumarizuje požadavky pro účely posouzení záměru v rámci jeho povolení. Za více než deset let její platnosti se samozřejmě objevily poznatky, které si zaslouží být zapracovány. Také vývoj avifauny České republiky by v ní měl být reflektován. Její základní principy by však měly být zachovány. Nabízí se úvaha, zda do metod sběru dat zapojit pokročilejší techniky, např. využití radaru či telemetrie. Ale pokud má být metodika využitelná obecně, měla by být spíše jednoduchá a materiálově nenáročná. Sofistikovanější metody sice mohou přinést nové poznatky, problémem však zůstává jejich interpretace. Podíl vklad versus získaný výstup není v rovnováze. Jako větší problém se jeví skutečnost, že nám chybí metodika pro „after-studie“. Jednotliví investoři, pokud je jim vůbec povinnost takovou studii zpracovat uložena, ji zadávají různým zpracovatelům, kteří mohou úkol uchopit v podstatě libovolně. Česká společnost ornitologická je připravena potřebné metodiky aktualizovat či zpracovat, stejně jako se aktivně zapojit do tvorby map citlivých oblastí, a to jak pro celé území republiky, tak třeba pro jednotlivé kraje. Očekává však poptávku ze strany státní správy či samospráv.

*^Druhy zařazené do přílohy I směrnice Rady č. 2009/147/ES, o ochraně volně žijících ptáků, druhy zvláště chráněné v ČR dle vyhlášky č. 395/1992, kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, a druhy zařazené v červeném seznamu CHOBOT & NĚMEC (2017)*

# PLANTÁŽE ENERGETICKÝCH PLODIN JAKO POTENCIÁLNÍ ZDROJ INVAZNÍCH DRUHŮ? NEHÁZEJME VŠE DO JEDNOHO PYTLE

JAN PERGL, JAN WEGER

Ing. JAN PERGL, Ph.D.

Rostlinný ekolog zkoumající obecné otázky invazní ekologie za využití velkých datových souborů. Dále se zabývá populační biologii nepůvodních druhů s pomocí modelovacích technik a metod geografických informačních systémů. Spolupracuje také se státní správou na otázkách vztahujících se k nepůvodním druhům.

Ing. JAN WEGER, Ph.D.

Výzkumný pracovník s lesnickým, zemědělským a environmentálním vzděláním, zabývající se aplikovaným výzkumem energetických - biomasových plodin a jejich porostů jak z hlediska produkce tak i mimoprodukčních funkcí a rizik v krajině (změny biodiverzity, teplotního a vodního cyklu, půdní úrodnosti včetně humusu/sekvestrace nebo invaze). Dále se zabývá uplatněním dřevin a plodin v agrolesnických systémech a bioekonomice.

Víme, že některé nepůvodní druhy rostlin působí škody a ohrožují biodiverzitu. Velké množství nepůvodních druhů bylo zavlečeno v návaznosti na okrasné pěstování a zemědělství, a to jak úmyslně nebo neúmyslně ve formě plevelů se substrátem, tak znečištěným osivem. Bohužel právě z úmyslně zavlečených druhů se velmi často rekrutují problémové druhy, se kterými se dnes a denně setkáváme. Příkladem dávných okrasných druhů jsou křídlatky, netýkavka žlaznatá, bolševník, z dřevin jde třeba o rozporuplný akát využívaný i v lesnictví či pajasan a javor jasanolistý (negundo). U mnoha těchto druhů se časem překlopily jejich okrasné benefity do problémů v ochraně přírody, narušování infrastruktury a jiné problémy.

Jmenovatelem všech těchto problémů je, že tyto druhy byly zavlečeny již dávno, kdy ještě nikdo neřešil možné budoucí problémy a možné invazní chování. Mohou být obdobným problémem i tzv. energetické plodiny druhé generace (viz Box 1), zaváděné do zemědělského hospodaření za účelem produkce lignocelulózní biomasy, nebo u nich můžeme očekávat jiný vzorec? Energetické plodiny jsou charakteristické

tím, že jejich pěstování v praxi začalo v ČR relativně nedávno, možno říct souběžně s nárůstem odborných znalostí o rizicích invazí v praxi ochrany přírody. Tím zde vznikla možnost zhodnotit před introdukcí či masovým pěstováním jejich rizika a přínosy. Avšak stejně jako vlastnostmi úspěšných invazních druhů je rychlý růst a dobrá plodnost, tak i energetické plodiny jsou vybírány tak, aby měly rychlý růst a velký výnos za krátkou dobu. Často jsou také nenáročné na pěstování, což snižuje na jednu stranu potřebu použití chemických a dalších vstupů do zemědělství, ale na stranu druhou to odpovídá široké plasticitě mnoha invazních druhů. U porostů energetických plodin druhé generace výsledky hodnocení mimoprodukčních funkcí jejich porostů ukazují výrazné přínosy pro zlepšování biodiverzity, protierozní nebo klimatické funkce krajiny, zejména pokud je srovnáme s intenzivně obhospodařovanými zemědělskými agroekosystémy. Můžeme tedy u těchto plodin očekávat konflikt mezi ochranou přírody a ekonomickými příp. celospolečenskými zájmy anebo win-win řešení? Jsme schopni vybrat druhy, které se nebudou z plantáží šířit do krajiny?

## Box 1:

Energetické plodiny tzv. druhé generace jsou téměř výhradně dřeviny a vytrvalé rostliny určené k produkci biomasy a vhodné pro energetické materiálové využití (např. mulčování, nábytek, biorafinace atd.). V ČR jsou to především rychle rostoucí dřeviny, ozdobnice, schavnat a traviny, konkrétněji jejich vybrané odrůdy, které jsou jak geograficky nepůvodní, tak původní. Oproti energetickým plodinám tzv. \*první generace, jako jsou řepka na MEŘO nebo kukuřice na bioplyn, mají výrazně nižší intenzitu pěstování a díky tomu i efektivitu produkce na jednotku pěstované plochy (1 : 30-110 proti 1 : 5-15 GJ/ha). S ohledem na aktuální trendy uplatnění biomasy i jako suroviny a materiálu v dalších odvětvích (zahradnictví, stavebnictví, bioekonomika atd.) je nyní často termín energetické plodiny nahrazován termínem biomasové plodiny.





Plantáže topolů jsou v současné době velmi populární. Foto Jan Pergl

Zde vám na několika příkladech ukážeme široký rozptyl v druzích energetických plodin druhé generace, a to jak už pěstovaných, uvažovaných pro pěstování v podmínkách ČR či druhů, které se ukázaly již být rizikové a jejich pěstování tak nelze doporučit.

Již od roku 2008 se v ČR, jako jedné z prvních zemí EU, každoročně aktualizuje „Seznam doporučených plodin pro energetické využití z hlediska minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny“ (dále Seznam), který slouží jako odborný podklad pro rozhodování oddělení ochrany přírody a krajiny na obcích s rozšířenou působností a je dostupný na [stránkách VÚKOZ](#). Ve spolupráci se specialisty na otázku invazních rizik nebyly do Seznamu zařazeny již známé invazní druhy jako akát či křídlatky a rizikové druhy jako například ozdobnice čínská (viz příklad níže) byly později vyřazeny na základě biologického testování. V Seznamu jsou kromě taxonomických a legislativních podmínek pěstování jednotlivých odrůd (zákaz pěstování v ZCHÚ) uvedeny doporučené podmínky jejich pěstování omezující případné invazní riziko jako např. maximální délka sklizňového cyklu nebo volba pohlaví, která například minimalizují vznik semen. Prostorová omezení spočívají např. ve významném omezení pěstování klonů nepůvodních topolů v oblastech s výskytem vzácného domácího topolu černého.

**Topoly** jsou dnes v podmínkách ČR nejoblíbenější energetickou plodinou. Jedná se především o vyšlechtěné křížence domácí-

ho topolu černého a v ČR nepůvodních balzámových topolů, které mají vhodné vlastnosti pro praktické pěstování výmladkovým způsobem – pařezovou výmladnost, rychlý růst a také dobrou odolnost proti poškození zvěří. V současné době obsahuje Seznam zhruba 20 odrůd a klonů topolů, z nichž je reálně pěstováno 3-5, např. klon J-105 a odrůdy AF, Monviso, Oxford. Jejich výnos se pohybuje mezi 5-15 tunami sušiny/ha/rok podle stanoviště a délky obmýti. Ta je omezena na 5 až 7 let jako opatření pro omezení jejich kvetení a produkce semen (minimalizace rizik hybridizace s t. černým a šíření semen). Další vhodné opatření je pěstování „jednopohlavných“ porostů (samčích) protože u energeticky využívaných klonů topolů je známá nekompatibilita jejich pylu pro samice topolu černého a dodržování minimální vzdálenosti 500 m od porostů topolů černých. Vzdálenost 500 metrů byla určena jako minimální (dle podmínek plantáže se někdy limituje na 1 km) z výzkumu „reálné opylovací vzdálenosti“ topolů, která byla analýzou DNA stanovena na cca 320 m. V současnosti je v Seznamu již také 6 odrůd domácího topolu černého (např. Héraklés, Průhonice) a 3 odrůdy domácích vrb (např. Rokyta, Stvola) jejichž výnos je srovnatelný s topolem J-105.

Příklad **pavlovnie** (*Paulownia* sp.) - jedná se o druh již utíkající z výsadeb a se známým invazním chováním například v sousedním Rakousku. Pavlovnie je strom, který je možno nalézt v mnoha parcích, kde tvoří výrazný dekorativní prvek. V posledních

letech se zatím úspěšně rozmnožuje v teplotních ostrovech měst a mladé stromky lze již nalézt třeba v zahradách okolo Pražského hradu. Pavlovnie (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.) je jedním z druhů, o který mají komerční pěstitelé velký zájem, a tak byl v rámci aktivit skupiny VÚKOZ roku 2013 založen pokusný porost za účelem hodnocení rizik invazního chování. Sortiment tvoří dva genotypy/klony – kultivar CFI od komerčního prodejce a druhý pocházející z jedince pěstovaného cca 20 let v Dendrologické zahradě VÚKOZ v Průhonicích. Na základě víceletého hodnocení se ukazuje, že hlavní bariérou případného invazního šíření pavlovnii jsou zejména silné zimní a pozdní mrazy v kombinaci s fenologií tohoto druhu – mrazy způsobují velmi silné poškození vzrostlých stromů nebo často úplnou ztrátu květů a semenáčků. I z těchto důvodů je výnos pavlovnie horší než u standardního topolového klonu topolu J-105. V podmínkách Průhonic má dále větší náchylnost na poškozování abiotickými škodlivými činiteli – extrémy počasí jako je sucho či kroupy. Nicméně jedná se o druh, který již na území ČR úspěšně zplaňuje a v okolních zemích s atlantickým klimatem se chová invazně. Pro tento druh bylo před několika



Pavlovnie byly introdukovány jako dekorativní stromy do mnoha parků. V posledních letech se můžeme setkat s tím, že v teplých oblastech začíná zplaňovat. Foto Jan Pergl





Ozdobnice jsou zástupci travin mezi energetickými plodinami. Na rozdíl od dřevin se výsadby energetických bylin nikde neevoluují. Foto Jan Weger

lety vytvořeno hodnocení rizik invaze (tzv. WRA) a pavlovnie byla identifikována jako druh s větším rizikem. Z uvedených důvodů na základě principu předběžné opatrnosti proto není pavlovnie zařazena do Seznamu. Na příkladu **ozdobnic** lze velmi dobře ukázat, proč má smysl zabývat se taxonomií a proč mohou být mezi příbuznými druhy rozdíly. Ozdobnice (*Miscanthus* sp.; několik druhů a jejich kříženců) jsou dlouhodobě řazeny mezi velmi perspektivní energetické nebo biomasové plodiny v podmínkách subtropického a mírného pásma. Jedná se o vzrůstně vytrvalé trávy s fotosyntézou typu C4, které jsou dobře adaptované na suché klima. Není u nich riziko křížení s našimi druhy trav (nejsou zde příbuzné druhy) a netrpí zatím významným poškozením našimi škůdci. Nyní však přichází na řadu nutnost poznat detailně biologii jednotlivých druhů v lokálních podmínkách. Ozdobnice byly uváděny jako vhodné druhy pro energetické plantáže, nicméně na základě dlouhodobého sledování (cca od 90. let) byly ze Seznamu vyřazeny odrůdy a klony druhu *Miscanthus sinensis*, které prokazovaly velmi dobrou schopnost šíření do krajiny generativní cestou, a také *Miscanthus sacchariflorus* z důvodu rychlého šíření vegetativními orgány – oddenky mohou růst až 1-2 m za rok. Pro pěstování s minimem rizik pak zůstal v Seznamu pouze *Miscanthus x giganteus* (ozdobnice obrovská) – hybridní triploidní genotyp, který vzhledem k ploidii není schopen vytvářet plodná semena a ani jeho rozrůstání oddenky není rizikové (5-10cm/rok).

**Schavnat (šťovík krmný, Uteuša)** (*Rumex patientia* L. x *R. tianschanicus*) je příkladem druhu, který se v devadesátých letech zdál velmi perspektivní plodinou, protože má mnohostranné využití jako potravinová a krmná plodina (mladé jarní a letní listy) a současně jako plodina energetická, vhodná jak pro přímé spalování (suchá lodyha), tak pro bioplynové stanice (celá čerstvá rostlina). K jeho počátečnímu úspěšnému pěstování přispělo, že je možné vysévat ho konvenční mechanizací. Schavnat vznikl křížením šťovíku zahradnického a tianšanského, který neobsahuje šťavelany a má dobré obsahy sacharidů, což je na jednu stranu vhodné pro potravinářské využití, na stranu druhou ale díky tomu vyžaduje opakovanou chemickou ochranu proti hmy-



Schavnat je registrovaný název šťovíku krmného, který je v ČR znám pod jménem Uteuša. Foto Jan Weger

zím a jiným škůdci. Pokud je schavnat ponechán bez intenzivní pěstební péče, postupně z pole nebo travního porostu mizí – jednak z důvodu přednostního spásání zvěří a dále z důvodu slabé konkurenceschopnosti proti naší domácím a kulturním druhům travin. Postupně se ukázalo, že pěstování schavnatu je relativně obtížné, výnosy nejsou rentabilní a spalování není taktéž snadné. Riziko zplanění tak bylo radikálně sníženo omezeným pěstováním. Sledováním pokusných a komerčních porostů se nepotvrdily původní obavy ochrany přírody z jeho invazního chování (i když byl nalezen výjimečně mimo pole) a z možné hybridizace s ostatními druhy šťovíků, což lze přičíst právě i omezenému pěstování. V současnosti jsou jeho plochy minimální, protože jeho pěstování je oproti alternativám (kukuřice na bioplyn) méně rentabilní.

### PREDIKČNÍ MODELY

Pro odhad rizik spojených s introdukcí nových druhů lze použít tzv. predikční modely (WRA - weed risk assessment). Tyto modely jsou založeny na souboru otázek o biologii a ekologii druhu. Na základě informací o nárocích (klimatických, půdních...), možné interakci s dalšími druhy (herbivorie, alelopatie, obranné mechanismy, možná hybridizace...), a hlavně chování jinde ve světě, je hodnocenému druhu přiřazeno určité skóre. To určuje, zda na základě současných znalostí lze druh považovat za bezpečný, a tedy jej bez obav pěstovat, či zda jde o druh, u kterého hrozí riziko invazního chování. Detailně a srozumitel-





*Energetické plodiny je vhodné použít pro oddělení rozsáhlých zemědělských ploch. Kromě benefitů pro biodiverzitu (ptáky, hmyz) je nezanedbatelná jejich role při zadržování srážek a omezení půdní eroze. Jen je třeba dát pozor na možné šíření do okolní plochy. Na intenzivně obhospodařované ploše to nebude problém, je však potřeba sledovat okraje. Foto Jan Weger*

ně je metoda WRA popsána v publikaci Křivánek (2006).

Vedle použití predikčních modelů je vhodné sledovat druhy např. v experimentálních výsevech a výsadbách, kde lze zároveň hodnotit i možnou náročnost při případném dalším pěstování ale také likvidaci výsadeb. Nejdůležitějším pracovištěm v tomto oboru je VÚKOZ, který v síti výzkumných porostů hodnotí produkční a biologické vlastnosti zkoumaných druhů, včetně rizik pěstování v průběhu celého životního cyklu (10-25 let). V současné době je s různou intenzitou sledováno 24 polních pokusů a poloprovozních plantáží, z nichž 15 se nachází v Průhonicích a zbývající v různých lokalitách ČR. Celkem je testováno více než 130 genotypů topolů, vrb, pavlovní a ozdobnic.

### ZÁVĚR

Dá se říci, že podmínky povolování a postupy pěstování energetických plodin druhé generace jsou u nás dnes poměrně dobře zpracovány z hlediska minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny – od šlechtění nízkorizikových a domácích odrůd přes pěstební postupy minimalizující rizika případného šíření až po legislativní postupy jejich povolování. Pokračující výzkum pak

poskytuje znalosti pro pěstitele, aby jejich porosty mohly produkovat obnovitelný zdroj energie a současně přispívat ke zvyšování diverzity a obnově ekologických funkcí naší zemědělské krajiny, včetně adaptace na dopady klimatické změny.

Z výše uvedených příkladů je však zřejmé, že nelze dělat rychlé závěry a jednotlivé druhy je třeba dlouhodobě sledovat. Problémem pro ochranu přírody je fakt, že v oboru energetických plodin se často operuje s klony, varietami apod. Bohužel co platí pro druh, nemusí již platit pro určitý klon. A to v obou směrech; někdy může být vyšlechtěný klon bezpečný a sterilní, jindy může být naopak velmi problémový. Prvním vodítkem může být jakákoli informace o chování jinde ve světě. Pokud se druh někde chová invazně, není důvod předpokládat, že v ČR se bude chovat jinak. Možná ne dnes, ale za pár let. Proto je nutné ke všem druhům přistupovat s principem předběžné opatrnosti a v případě jakýchkoli pochybností je nedoporučit, tak jako se to stalo např. s některými ozdobnicemi. Stejně tak nelze povolit pěstování hybridů a klonů, pokud není potvrzena jejich bezpečnost a víme, že mateřský druh se chová problematičtě. Určitě je nutné zmínit fakt, že při povolování jakýchkoli

výsadeb je nutné zohlednit také možná rizika opuštění pěstební plochy. Je potřeba mít vypracovaný krizový plán a postup, jak případně plantáž rekultivovat.

Alternativou pro pěstování nepůvodních energetických plodin je využívání vrb a jiných původních druhů. Zůstává však otázkou, zda pěstování původních druhů v podobě místně nepříslušných genotypů není více škodlivé pro přírodu – obdobná otázka vyvstává např. i při obnově luk a jiných porostů. Pokud se jedná o nepůvodní druhy, pak je v přírodě jasně poznáme a můžeme případně zasáhnout. U místně nepříslušných genotypů původních druhů je to však s identifikací problematické (je možná s využitím moderních metod analýzy DNA) a genetická eroze mezi původními druhy tak může probíhat nepozorovaně. Otázkou je také správné nastavení ochranné vzdálenosti. V případě rozsáhlých porostů je množství produkovaného pylu a semen tak vysoké, že pravděpodobnost dosažení nějaké hranice může být snadno překonáno.

Závěrem lze tedy říci, že z pohledu ochrany přírody nelze všechny energetické plodiny zatracovat. Jejich porosty navíc mohou nabízet vhodná stanoviště a alternativu k homogenní zemědělské krajině. Je však nutné k nim přistupovat odpovědně.

### LITERATURA:

**Křivánek M. (2006)** *Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi: (predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin)*. Acta Pruhonicensia 84. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. 73 s, ISBN 80-85116-46-4

Seznam doporučených plodin pro energetické využití z hlediska minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny: <https://www.vukoz.cz/index.php/služby/energeticke-plodiny>

# HLUBINNÁ GEOTERMÁLNÍ ENERGIE

JAN HOLEČEK, MARTIN KLOZ, JAN ŠAFANDA

Mgr. JAN HOLEČEK, Ph.D.

Od roku 2005 pracuje jako výzkumný pracovník na České geologické službě v Praze, kde se věnuje hydrogeologii a hydrochemii podzemních vod. Posledních 10 let se intenzivně zabývá geotermální energií a technologiemi pro její využívání.

Ing. MARTIN KLOZ, CSc.

Vystudoval ložiskovou geologii, zabývá se interakcemi životního prostředí a energetiky se zaměřením na obnovitelné zdroje energie. pracuje na MŽP a je externím spolupracovníkem ČGS.

RNDr. JAN ŠAFANDA, CSc.

Od roku 1977 pracuje v Geofyzikálním ústavu AV ČR. Je autorem nebo spoluautorem více než sta odborných publikací. V letech 2004-2009 předsedal Českému národnímu komitétu Mezinárodního programu geosféra-biosféra. V letech 2009-2017 byl členem Akademické rady AV ČR a čtyři roky zastával funkci místopředsedy AV ČR pro Oblast věd o neživé přírodě.

Geotermální energie je teplo obsažené v horninách a podzemní vodě. Množství geotermální energie je závislé na místních geologických podmínkách a hloubce. Mělká geotermální energie se využívá pomocí tepelných čerpadel k vytápění nebo chlazení obytných i průmyslových budov, v lázeňství či zemědělství (vytápěné skleníky, sušárny). Vysokoteplotní zdroje geotermální energie lze využít nejen k vytápění, ale i k výrobě elektrické energie.

Využitelnou geotermální energii lze získávat z hloubek již prvních metrů, avšak

obvykle je čerpána z hloubek desítek až stovek metrů. Teplo hlubokých geotermálních zdrojů je získáváno z hloubek přibližně od půl kilometru až do hloubek několika kilometrů. Větší hloubky by poskytovaly více energie, avšak narážíme na technologické limity zařízení a ekonomickou nákladnost budování těchto zdrojů.

K základním pozitivům geotermální energie ve vztahu k přírodě a krajině patří bezemisní charakter těchto zdrojů nahrazující fosilní paliva a téměř bezodpadová produkce energie. Další nespornou výhodou geo-



Vrt geotermální elektrárny Rittershoffen ve Francii před dokončením elektrárny. Vrt při hloubce 2,5 km poskytuje teplotu až 160°C. Foto Jan Holeček



termální zdrojů je stálost dodávky energie bez ohledu na vnější vlivy, jako jsou výkyvy počasí či těžba a doprava paliv.

Další kladnou vlastností je velmi malý nárok na zábor půdy. Na jednotku vyprodukované energie má geotermální energie v porovnání s ostatními OZE, ale i konvenčními zdroji jeden z nejnižších požadavků. V případě malých mělkých geotermálních zdrojů může být zábor půdy prakticky nulový, ale i větší průmyslové geotermální zdroje nejsou plošně rozsáhlé.

### RIZIKA PRO PŘÍRODU

I přes všechna pozitiva, která geotermální energie přináší, existují i některé negativní jevy a rizika, se kterými je třeba počítat a která je třeba minimalizovat.

Realizace hlubokých vrtů vyžaduje využití velkých vrtných souprav, které hlukem při svém provozu mohou obtěžovat své okolí. Dále je nutné dbát na zajištění vrtných kalů a provozních kapalin. Jde však o jev dočasný a při správném provozu vrtného hospodářství jsou dopady na okolní přírodu minimální.

Při budování podzemní části geotermálního zdroje existuje potencionální riziko ohrožení zdrojů podzemních vod při hloubení vrtů. Toto riziko je však při vyspělosti

dnešních vrtných technologií a správném provedení vrtných prací mizivé a akceptovatelné.

Proces vytváření hlubokého podzemního horninového výměníku, případně i jeho následný provoz, může být (ale nemusí) doprovázen indukovanou seismicitou. Jedná se o slabé lokální podzemní otřesy, z nichž převážná většina je detekovatelná pouze přístrojovou technikou. Pouze ve výjimečných situacích byly ve světě zaznamenány otřesy o síle až 4 stupně RichtEROVY stupnice a navíc v jiných geologických podmínkách, než panují na geologicky stabilním území České republiky. Fenomén indukované seismicity může být problematický pro člověka a jeho činnost, ale dopad na přírodu samotnou je zanedbatelný. Z důvodu požadavku vysoké bezpečnosti v lokalitách se zvýšeným rizikem indukované seismicity je nutné již při přípravě projektu seismicitu dlouhodobě sledovat a vyhodnotit míru rizika.

Při proudění vody v hlubokém horninovém výměníku může za určitých geochemických podmínek docházet k rozpouštění okolních hornin, případně k vymývání jílovitých minerálů z puklin v horninách. Pevné částice, případně vysrážená rozpuštěná mineralizace se může dostat až k ústí geo-

termálního vrtu, kde je z vody separován pevný materiál. Vzniká tak malé množství pevného odpadu, který je třeba ekologicky odstranit. Toto riziko lze omezit důkladným studiem minerálního složení hornin v oblasti podzemního výměníku. Kromě toho některé látky vynášené vodou z podzemního výměníku lze dále zužitkovat a hluboký geotermální vrt se může stát zdrojem solí, například dnes velmi ceněného lithia.

### ZÁVĚREM

Přestože geotermální energie v dnešní době není v našich končinách příliš rozšířeným zdrojem obnovitelné energie, její potenciál je do budoucna z pohledu objemu získávané energie i minimalizace vlivu na krajinu přinejmenším srovnatelný s ostatními obnovitelnými zdroji energie.



# TEPELNÁ ČERPADLA

VÁCLAV HELEBRANT, LUBOMÍR KUCHYNKA

Ing. VÁCLAV HELEBRANT

Předseda Asociace pro využití tepelných čerpadel. Více než 25 let působí na technických pozicích v oboru tepelných čerpadel. Poradce v oboru energetiky.

Ing. LUBOMÍR KUCHYNKA

Konstruktér a vývojář českého dodavatele tepelných čerpadel a řídicích systémů AC Heating.

Tepelná čerpadla představují jako zdroj tepla využívající obnovitelnou energii z okolního prostředí ekonomicky efektivní řešení, které je zároveň ekologické a významnou měrou přispívá ke snížení spotřeby primární neobnovitelné energie i emisí CO<sup>2</sup>. Tepelná čerpadla neprodukují žádné emise pevných částic frakcí PM10 a PM2,5 a pomáhají tak zachovat čisté ovzduší. Zvyšování počtu instalací tepelných čerpadel zvyšuje energetickou účinnost budov a zároveň snižuje jejich energetickou náročnost. Tepelná čerpadla využívají obnovitelné energie, jako je tepelná energie ze vzduchu, vody nebo země. Dopady instalace a provozu tepelných čerpadel na životní prostředí jsou mizivé. U systému země – voda je při vrtání zemních sond nutno dbát platné legislativy pro ochranu spodních vod. Obor vrtání je provozován certifikovanými odborníky, kteří vědí, jak správně postupovat. Případné negativní dopady jsou pak důsledkem neodborného provedení či špatně zvolenou aplikací. U systému vzduch – voda se problematika dopadů na životní hledá ještě obtížněji, protože

teplo, které tepelné čerpadlo odebere ze vzduchu v okolí vytápěného domu, ten dům zase vyzáří do svého okolí. Vyspělé technologie všech renomovaných výrobců tepelných čerpadel instalované certifikovanými dodavateli splňují přísné hlukové limity stanovené dle Zákona o ochraně veřejného zdraví. I zde tedy platí, že eventuální konflikt s obecně platnými normami je vždy důsledkem neodborné instalace či neověřené technologie.

Můžeme se také zamýšlet nad vlivem na produkci skleníkových plynů při výrobě elektřiny pro tepelná čerpadla. Při současném evropském energetickém mixu a účinnosti nových generací tepelných čerpadel je však jejich produkce poloviční proti zemnímu plynu, o srovnání s uhlím ani nemluvě. Ve spojení s fotovoltaikou umístěnou přímo nebo v blízkosti budovy představují navíc jeden z nečistších zdrojů tepla a chladu budov. A s ohledem na skutečnost, že tepelná čerpadla budou stále více využívat obnovitelnou elektřinu dodávanou do elektrické sítě, jsou na cestě k tomu, aby byly plně klimaticky neutrálním řešením. Do roku 2030 se má podíl spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů v EU minimálně zdvojnásobit z dnešních 32 % na přibližně 65 % nebo více.

Jedná se o jeden z mála zdrojů tepla vhodných pro integraci do tzv. chytré sítě (smart-grid). Tepelná čerpadla mohou totiž díky možnosti dálkového řízení a regulaci snadno sloužit i pro vyvážení elektrické sítě, což umožní další zavádění získávání energie z obnovitelných zdrojů.

Evropa má za cíl stát se do roku 2050 prvním klimaticky neutrálním kontinentem na světě. Tepelná čerpadla jsou klíčovou součástí toho procesu, jedná se o osvědčenou a spolehlivou technologii, použitelnou v aplikacích v rodinných domech, bytových domech i v průmyslu.



*Ve spojení s fotovoltaikou představují tepelná čerpadla jeden z vůbec nejčistších zdrojů tepla a chladu v budovách. Zdroj Asociace pro využití tepelných čerpadel*



# OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE: ENVIRONMENTÁLNÍ HROZBA?

**ROZHOVOR S EVOU VOLFOVOU VEDLA MARKÉTA SWIACKÁ**

V tomto čísle uvádíme rozhovor s bioložkou Ing. Evou Volfovou na téma obnovitelných zdrojů energie, jejich vlivů na biodiverzitu a nastínění budoucích výzev.

Rozhovor byl uskutečněn v rámci projektu "Online vzdělávání pro veřejnost" podpořeného Státním fondem životního prostředí ČR.

**SLEDUJTE NAŠE ON-LINOVÉ ROZHOVORY, KTERÉ NALEZNETE NA  
YOUTUBE KANÁLE FÓRA OCHRANY PŘÍRODY.**

**FÓRUM OCHRANY PŘÍRODY** představuje svobodný myšlenkový prostor založený na aktivním přístupu, vzájemné toleranci a schopnosti účastníků shodnout se na konsensuálních výstupech.

**FÓRUM** poskytuje prostor k diskusi, předávání poznatků a hledání řešení v různých aktivitách ochrany přírody. Zajišťuje svobodné vyjadřování názorů svých členů bez politických či institucionálních vlivů.

Fungování je založeno na permanentní názorové platformě v rámci provozu internetových stránek, na pravidelném setkávání a vydávání tohoto časopisu.

### **PODPOŘTE NAŠI ČINNOST**

Snažíme se naše aktivity poskytovat zájemcům zdarma, což se daří díky projektům a další podpoře. Do budoucna se ale neobejdeme bez Vaší pomoci.

Vaše příspěvky můžete posílat na účet 2200318661/2010, použijte variabilní symbol 333.

**DĚKUJEME VÁM**