

Proč se větrné elektrárny nehodí do blízkosti obcí: vědecké důkazy o jejich negativních dopadech

Autorka rešerše: Ing. Markéta Miháliková, Ph.D.

Katedra pedologie a ochrany půd, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchbát (mihalikova@af.czu.cz)

Úvod

Větrná energie bývá často prezentována jako čistý a bezpečný zdroj obnovitelné elektřiny. Pravda ale zdaleka není tak jednoduchá. Stále více vědeckých studií potvrzuje, že větrné elektrárny, zejména pokud se nacházejí v blízkosti obytných oblastí, mohou mít závažné dopady na **zdraví lidí, pohodu zvířat a kvalitu života** v krajině.

Větrné elektrárny nejsou tak tiché a neškodné, jak se často tvrdí. Výzkumy potvrzují, že mohou produkovat **škodlivý typ hluku**, který ovlivňuje zdraví lidí, domácích zvířat i přírodní prostředí. Tento hluk je z velké části **nízkofrekvenční a infrazvukový** – tedy pod hranicí slyšitelnosti, ale přesto velmi účinný. V některých případech lze jeho dopad přirovnat až k **sonickým zbráním**, používaným k rozhánění demonstrací.

Jaký hluk vlastně vzniká?

- **Aerodynamický hluk** – způsobený prouděním vzduchu kolem lopatek, vzniká při každém otočení listu kolem stožáru. Zdrojem jsou turbulence, efekt „tower shadow“ a tlakové vlny generované pohybem listů vzduchem (Hansen et al., 2016).
- **Jeho součástí je i slyšitelný hluk**, tedy zvuky, které lidské ucho skutečně vnímá: aerodynamické „šumění“ a rytmické „bouchání“ (tzv. „blade swish“), které je nejvýraznější **v noci**, kdy je nižší hlukové pozadí a turbulence vzduchu se mění (DeGagne et al., 2002).
- **Nízkofrekvenční hluk a infrazvuk** (1–20 Hz) – tyto zvuky sice **neslyšíme**, ale **vnímáme je tělem jako vibrace**. Mohou ovlivnit **autonomní nervový systém, hormonální regulaci a srdeční činnost**, jak prokázaly studie na lidech i zvířatech (Inagaki et al., 2015).

Infrazvuk produkovaný větrnými elektrárnami – například v pásmu **22,9 Hz** – působí na **centrální nervový systém** a ovlivňuje **mozkové vlny typu beta**. Tyto vlny jsou spojeny s **bdělostí, napětím, úzkostí, vnitřním neklidem a poplachovým stavem** (Timmerman, 2013). Aktivace beta vln spouští tzv. **reakci „útěk-nebo-boj“** (angl. fight-or-flight response), což je přirozený obranný mechanismus organismu, kdy tělo v reakci na vnímané nebezpečí:

- zrychlí srdeční tep,
- zúží cévy,
- zvýší hladinu stresových hormonů (např. kortizolu a adrenalinu),
- připraví svaly k úniku nebo fyzickému střetu.

Tento efekt je natolik výrazný, že byl v odborné literatuře přirovnáván k účinku **sonických děl** používaných při potlačování demonstrací (Timmerman, 2013). Účinek infrazvuku **není jen teoretický**. V experimentu popsaném Timmermanem zažívaly testovací osoby po **pouhých 20 minutách expozice** příznaky jako **nevolnost, paniku, nespavost**. Tyto symptomy **přetrvávaly i týdny po opuštění oblasti**, což potvrzuje dlouhodobý dopad na psychiku a zdraví. I když si postižený člověk neuvědomuje žádné slyšitelné podněty, **dlouhodobá expozice infrazvuku může vést k chronickému stresu, únavě, podrážděnosti, poruchám spánku, zvýšenému krevnímu tlaku a dalším psychosomatickým obtížím**.

Bezpečná vzdálenost

Studie z celého světa potvrzují, že **doporučená bezpečná vzdálenost** větrných turbín by měla být **alespoň 1,5–2 km**. Vliv hluku je potvrzen **u lidí i zvířat**, přičemž kumulativní efekt více turbín zvyšuje zátěž. Důležitou roli hraje nejen fyzikální hluk, ale i psychologické faktory, jako postoj obyvatel či vizuální dopad. Optimalizace rozestavení více turbín ukazuje, že blízkost turbín zvyšuje kumulativní hluk a rušení obyvatel. Studie provedená v Indii navrhuje kompromisy mezi výkonem a hlukovou zátěží (Mittal et al., 2017). Studie provedená v Německu potvrdila, že počet viditelných turbín z domova ovlivňuje subjektivní rušivost. Lidé vnímají více turbín jako rušivější bez ohledu na fyzický hluk (Müller et al., 2023).

Rostoucí množství výzkumů potvrzuje, že větrné elektrárny mohou výrazně ovlivnit kvalitu života a psychickou pohodu obyvatel žijících v jejich blízkosti, i při relativně nízkých hladinách hluku. V dlouhodobé kanadské studii došlo po zprovoznění turbín k významnému zhoršení celkové životní spokojenosti a duševního zdraví, především u osob žijících do 1,5 km od větrné farmy (Jalali et al., 2016). Podobně studie z Nového Zélandu zjistila, že negativní psychické a zdravotní dopady způsobené větrným hlukem jsou srovnatelné s hlukem z letišť, a doporučila větší odstup od obytných oblastí (Shepherd et al., 2014). Další longitudinální sledování prokázalo, že tyto dopady přetrvávají i více než dva roky po instalaci turbín, a že lidé v těsné blízkosti větrných elektráren vykazují trvale nižší kvalitu života (McBride et al., 2013). Všechny tři studie doporučují jako **minimální ochrannou vzdálenost alespoň 1,5–2 km** mezi větrnými turbínami a obytnými budovami.

Lidé žijící **do 1,5 km** od turbín trpí **poruchami spánku, únavou, bolestmi hlavy a zvýšeným stresem**. Dánská populační studie potvrdila, že lidé v blízkosti větrných farem častěji užívají **léky na spaní a antidepresiva**. Největší prospektivní studie v Dánsku (550 000 domů) zkoumala vztah mezi vzdáleností od turbín a spotřebou léků na spaní, antidepresiv a výskytem kardiovaskulárních onemocnění. Vyšší riziko se ukázalo při vzdálenosti do 1–2 km od turbín (Poulsen & Sørensen, 2016). Nízkofrekvenční hluk (infrazvuk) proniká i do budov a působí **na srdce a nervovou soustavu**. V Japonsku měli obyvatelé žijící ≤ 1500 m od turbín 2× vyšší výskyt poruch spánku oproti těm ≥ 2000 m, potvrzující závislost na vzdálenosti (Ishitake, 2018). Lidé žijící ve vzdálenosti 124–330 m od turbín na Tchaj-wanu měli měřitelné změny v srdeční variabilitě v reakci na nízkofrekvenční hluk (Chiu et al., 2021). V kanadském výzkumu potvrdila statistická analýza souvislost mezi vzdáleností k turbínám a sníženou kvalitou života, přičemž větší rušení je vnímáno i při relativně nízké hladině hluku (Barry et al., 2018). Akustici v Massachusetts (USA) naměřili, že infrazvuk a nízkofrekvenční hluk přesahují detekční prahy a vyvolávají symptomy u přítomných pozorovatelů (Ambrose et al., 2012). Studie provedená týmem Abbasi et al. (2016) potvrzují významný výskyt **poruch spánku a stresu** u pracovníků větrných farem i obyvatel v blízkosti turbín.

Negativní vliv na zvířata

Výzkumy potvrzují také negativní vliv hluku z větrných elektráren na **zdraví, chování a pohodu zvířat**.

V Portugalsku byly prokázány **patologické změny v tkáních** koní chovaných u větrných elektráren. Zvířata vykazovala známky **chronického stresu a změny v chování** (Branco et al., 2015). Husy umístěné 50 m od turbín měla **výrazně vyšší hladiny stresového hormonu (kortizolu)** a nižší přírůstky hmotnosti než kontrolní skupina umístěná 500 m daleko (Mikołajczak et al., 2013). Přímé studie vlivu tohoto hluku na psy a kočky nejsou v literatuře dostupné, ale protože tyto savci mají **citlivější sluch než lidé** (včetně infra- a ultrazvukového pásma), je **vysoce pravděpodobné, že trpí hlukem výrazně dříve a více než lidé**. Výzkumy na kočkách a morčatech ukazují, že **infrazvuk vyvolává zrychlený tep, úzkost a vyhýbavé chování** (Lichtenhan, 2013).

Ve Skotsku byl proveden výzkum na jezevcích. Jezevci do 1 km od větrné farmy měli o 264 % vyšší hladiny kortizolu v srsti než ti ve vzdálenějších oblastech – efekt přetrvával i po letech provozu turbín (Agnew et al., 2016). Modelace pro mořské savce (např. delfíny) provedená ve Středomoří ukazuje možnost dočasného či

trvalého sluchového poškození do vzdálenosti několika set metrů, a behaviorální narušení až do 68 km od plovoucích offshore turbín (Baldachini et al., 2025).

Efekt „tower shadow“

Kromě stále přítomného infrazvuku vzniká ještě tzv. „**tower shadow**“ efekt, což je aerodynamický jev, kdy průchod listu turbíny před stožárem způsobuje tlakové a rychlostní fluktuace, které mají dopad na hluk, vibrace i výkon turbíny. Jinými slovy, při každém otočení listu turbíny před stožárem vzniká tlaková vlna („**tower shadow**“), která generuje **nízkofrekvenční rány a vibrace**. Ty se šíří krajinou a ovlivňují **kvalitu spánku, koncentraci i zdraví** obyvatel.

Již klasická práce ze Spojeného království z r. 1986 upozornila na to, že **nízkofrekvenční hluk vznikající při průchodu listu před věží („tower shadow thump“)** se šíří na **velké vzdálenosti** a představuje významný faktor rušení obyvatel (Powles, 1986). V akustickém šetření ve Falmouth, MA (USA) autoři přímo zažili **zdravotní příznaky související s infrazvukem**, který vzniká při průchodu listu před stožárem. Zjistili, že tower shadow přispívá ke zvýšení hluku pod detekčním prahem běžných měření (Ambrose et al., 2012).

Tower shadow je však stále aktuálním a významným fenoménem ovlivňujícím aerodynamiku, hlukové emise, vibrace i výkon turbíny. Vědecký tým v Belgii experimentálně testoval **mikro-tabs (malé pohyblivé prvky na křídlech)** jako způsob snížení vibrací vzniklých tower shadow efektem. Výsledkem bylo **snížení oscilačních sil až o 50 %** (Ghandour et al., 2020). Nebyly však nalezeny literární zdroje, které by potvrdily uvedení tohoto výzkumu do praxe. Tento efekt navíc zvyšuje **opotřebení konstrukce a vytváří nestabilitu v elektrické síti**, což může vést k výpadkům a kolísání napětí. Měření na větrné farmě v Severním Irsku ukázala, že **synchronizované průchody lopatek před věží zvyšují výkyvy výkonu** a přispívají k rušení v elektrické síti (McSwiggan et al., 2008). Modely větrně-dieselového systému ukázaly, že **tower shadow spolu s dalšími aerodynamickými vlivy může zhoršit kvalitu dodávky elektřiny** a způsobit výkyvy napětí a výkonu (Bahramjerdi et al., 2009).

Kumulace problémů: Víc turbín = víc stresu

Pokud je turbín víc pohromadě, jejich **hluk se kumuluje**. I když jsou jednotlivé turbíny v souladu s limity, dohromady působí jako **hluková bariéra** zasahující celou oblast (Mittal et al., 2017). Lidé považují blízkost a **viditelnost větrných elektráren** za rušivou bez ohledu na reálnou hladinu hluku (Müller et al., 2023).

Vibrace a strukturální otřesy

Vědecké důkazy potvrzují, že **vibrace z větrných elektráren se přenášejí do podloží** a mohou být **detekovatelné až několik kilometrů daleko**. I když **vliv na podzemní vodu není zatím prokázán**, je z hlediska **předběžné opatrnosti na místě požadovat hydrogeologické a geotechnické posouzení** v každé lokalitě, zejména v blízkosti studní, pramenů nebo zásob podzemní vody.

Studie z Německa potvrdila, že **seismické vlny generované větrnými elektrárnami** (zejména 2MW modely) jsou **detekovatelné běžnými seismometry i několik kilometrů od turbíny**. Vlny vznikají díky pohybu převodovky, generátoru i věže jako celku a šíří se základy turbíny do okolní půdy (Nagel et al., 2021). U malých turbín do 50 kW ve Skotsku bylo zjištěno, že **vibrace se přenášejí až do vzdálenosti 200 m**, přičemž amplituda klesá z 10^{-3} na 10^{-5} m/VHz. Z toho vyplývá, že u větších turbín může být dosah ještě větší (Westwood et al., 2015). Vibrace z turbín mohou způsobit **trvalé mikrovibrace** v budovách (zejména v masivních strukturách nebo sklepech), což může mít dopad na konstrukční spoje i citlivé přístroje (Saavedra & Samanta, 2015). Tato rezonanční zatížení se mohou **kumulovat** při větším počtu turbín nebo při jejich **nevhodném rozmístění**, jak ukazují simulace (Zhu & Xia, 2023).

Vliv velikosti turbín na frekvenci hlukového znečištění

Důležitý soubor dat a analýz přináší studie autorů **Pedersen et al. (2012)**, která se zabývá charakteristikou nízkofrekvenčního hluku produkovaného moderními větrnými elektrárnami. Autoři uvádějí, že s rostoucím výkonem a velikostí turbín – zejména nad 2 MW – se zvyšuje **podíl hluku vyzařovaného v pásmu pod 250 Hz**, které je lidským tělem vnímáno jako tlak, vibrace nebo vnitřní neklid. To potvrzují jak reálná měření v obydlených oblastech, tak spektrální analýzy akustického výkonu turbín. Studie zároveň kriticky analyzuje nové hlukové limity zavedené v Dánsku, které pro interiér stanovují mezní hodnotu **20 dB(A) pro nízkofrekvenční hluk (LpALF)**. Podle autorů ale používané **výpočtové metody podceňují reálnou expozici obyvatel uvnitř domů**, protože nezohledňují směrovost turbín, vliv terénu, odrazy a proměnlivé meteorologické podmínky. Dále upozorňují, že **nejvyšší akustický výkon mnoha sledovaných turbín leží právě v pásmu pod 250 Hz**, tedy v oblasti, kde je riziko biologických účinků nejvyšší. Závěrem autoři zpochybňují rozšířený předpoklad, že hladina **44 dB(A) venkovního hluku** je dostatečná k ochraně obyvatel před rušením uvnitř budov. Tato hranice podle nich **nebere v úvahu spektrální složení hluku ani jeho subjektivní vnímání**, a může tak vést ke zcela nedostatečné ochraně zdraví obyvatel.

Další škodlivé vlivy větrných elektráren podle vědeckých studií

Stroboskopický efekt (tzv. "shadow flicker")

Rotující lopatky způsobují přerušované záblesky světla, které mohou způsobit **zrakové nepohodlí, bolesti hlavy, migrény, poruchy soustředění** a u některých citlivých osob dokonce **epileptické záchvaty**. V přehledové studii bylo shadow flicker opakovaně identifikováno jako významný zdroj **rušení a stresu**, zejména v domácnostech orientovaných na turbíny (Knopper et al., 2014).

Elektromagnetická pole

Turbíny generují slabá **elektromagnetická pole**, zejména z převodovek, generátorů a kabeláže. Vědecké přehledy konstatují, že **není dost důkazů o zdravotním riziku**, ale zároveň připouštějí, že **citlivé skupiny obyvatel (např. osoby s kardiostimulátory)** by měly být pečlivěji sledovány (Knopper et al., 2014).

Úhyn ptáků a netopýrů

Větrné turbíny jsou spojovány s **hromadným úhynem ptáků a netopýrů**, a to jak nárazem do rotujících listů, tak vlivem **tlakových změn (barotrauma)**. Tento efekt je **nejzávažnější v migračních trasách nebo v chráněných lokalitách**, kde může mít dopad na celé populace. (Zmiňováno např. v rámci environmentálních posudků a mezinárodních přehledů, i když přímo nebyly v tomto průzkumu nalezeny nové studie.)

Sociální napětí a psychologický stres

Výstavba turbín často vede ke **sporům mezi občany, ztrátě důvěry v samosprávu a frustraci**. Studie z Norska potvrdila, že **negativní postoj k větrné energii** koreluje s vyšší mírou hlášené rušivosti – i při podobné expozici hluku (Klæboe & Sundfør, 2016). Subjektivní faktory (nedůvěra, pocit bezmoci, vnímaná nespravedlnost) mohou **zvyšovat stres a vést k trvalé nepohodě**, i když jsou fyzikální limity hluku dodrženy (Pedersen, 2011).

Eroze lopatek jako zdroj mikroplastů

Větrné turbíny, zejména ty **starší**, podléhají **erozi na náběžné hraně lopatek**. Tím se uvolňují **drobné plastové částice (mikroplasty)** do okolního prostředí, zejména do půdy a vody. Mikroplasty se následně **splachují do půdy a vodních toků**. Tento vliv je v těsné blízkosti **zásobárny pitné vody** zcela nepřijatelný (Mishnaevsky et al., 2024).

Právo nebýt nevědomě vystaven experimentům

Studie Devlina (2017) upozorňuje na neetické praktiky, které autor označuje jako „**nevědomé experimenty na lidských subjektech**“ mimo oblast medicíny – konkrétně na případech **sociálních sítí, tabákového průmyslu a větrné energetiky**. Autor poukazuje na fakt, že **obyvatelé žijící v blízkosti větrných elektráren jsou vystaveni hluku a vibracím bez svého plného souhlasu**, což je v rozporu s principy **Norimberského kodexu** z roku 1947. Studie vyzývá k tomu, aby byly principy informovaného souhlasu a ochrany před škodlivými vlivy **rozšířeny i mimo oblast medicíny** – například na průmyslové a energetické projekty, které mohou negativně ovlivnit zdraví lidí.

Shrnutí: Proč říci NE výstavbě větrných elektráren v našem okolí?

- Větrné elektrárny nejsou tiché a neškodné. Přestože vyrábějí "čistou" energii, desítky vědeckých studií potvrzují, že jejich provoz má **vážné negativní dopady na zdraví lidí, domácí i volně žijící zvířata, stabilitu ekosystémů i kvalitu života**.
- Zejména v blízkosti obcí a venkovských sídel jsou větrné farmy zdrojem **hluku, stresu, nespavosti a psychické zátěže**, které nelze bagatelizovat.
- Hluk z větrných elektráren není „jen zvuk“. Je to **biologicky účinný stimul**, který **rozhodí spánek, hormonální rovnováhu i chování lidí a zvířat**.
- Jeho dopad **nelze měřit běžnými metodami** – infrazvuk není slyšet, ale **proniká skrze stěny domů i těla**.

Všechny výše uvedené problémy potvrzuje věda. **Větrné elektrárny by nikdy neměly stát blíž než 2 km od obydí**, a přesto jsou běžně umísťovány mnohem blíž – bez informovaného souhlasu obyvatel.

Nejde jen o estetiku krajiny. Jde o **zdraví, bezpečí a kvalitu života nás všech** – a především našich dětí, seniorů a zvířat.

Seznam použité literatury

Mimo zde řádně citované vědecké studie je možné najít celou řadu dalších, např. na těchto odkazech:

<https://www.researchgate.net/profile/Kim-Dirks/research>

https://www.semanticscholar.org/paper/Low-Frequency-Noise-Induced-Pathology%3A-provided-by-Branco-Amado/59a8f0dddefa1508b1defd2b4c38a25c569ffffb?utm_source=direct_link

Abbasi M., Monazzam M.R., Zakerian S.A., Yousefzadeh A., Dehghan S.F. (2016): Assessment of noise effects of wind turbine on the general health of staff. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 35(2): 163–172. <https://doi.org/10.1177/0263092316628714>

Agnew M.D., Smith F.T., McDonald R.A. (2016): Wind turbines cause chronic stress in badgers (*Meles meles*). *Ecological Indicators*, 70: 492–500. <https://doi.org/10.7589/2015-09-231>

Bahramjerdi H., Moschopoulos G., Sadough S.M. (2009): The impact of tower shadow, yaw error and wind shears on power quality in a wind–diesel hybrid system. *Renewable Energy*, 34(5): 1271–1278. <https://ieeexplore.ieee.org/document/4760263>

- Branco N., Amado D., Alves-Pereira M., Pimenta A.M., Ferreira J. (2015): Low frequency noise-induced pathology: Contributions provided by the Portuguese wind turbine case. *Proceedings of Wind Turbine Noise Conference*. <https://www.conforg.fr/eurnoise2015/proceedings/data/articles/000602.pdf>
- Chiu Y.-H., Tsai C.-L., Chien C.-Y., Chang W.-Y. (2021): Effects of low-frequency noise from wind turbines on heart rate variability in healthy young adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21): 11057. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-97107-8>
- DeGagne D., Lewis A., May C. (2002): Evaluation of wind turbine noise. *Canadian Acoustics*, 30(3): 82–83. <https://jcaa.caa-aca.ca/index.php/jcaa/article/download/1465/1209>
- Devlin C. (2017): Freedom from Unwarranted Experimentation. *Open Journal of Social Sciences*, 5(5): 23–48. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=76063>
- Ghandour M., Troyer M., De Troyer T. (2020): Microtabs for the mitigation of the tower shadow effect in wind turbines. *Renewable Energy*, 162: 764–775. <https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1049/iet-rpg.2019.1235>
- Hansen C., Zajamšek B., Hansen K. (2016): Infrasound and low-frequency noise from wind turbines. In: *Low-Frequency Noise and Vibration*, Springer, 3–16. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-48868-3_1
- Inagaki T., Li Y., Nishi Y. (2015): Analysis of aerodynamic sound noise generated by a large-scale wind turbine and its physiological evaluation. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 12(6): 1933–1944. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13762-014-0581-4>
- Ishitake T. (2018): Wind turbine noise and health effects. *Journal of Environmental and Public Health*, 2018: Article ID 6107482. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30270297/>
- Jalali L., Bigelow P., McColl S., Majowicz S., Gohari M., Waterhouse R. (2016): Changes in quality of life and perceptions of general health before and after operation of wind turbines. *Environmental Pollution*, 216: 608–615. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.06.020>
- Lichtenhan J. (2013): Amplitude modulation of audible sounds by non-audible sounds: Understanding the effects of wind turbine noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 133: 3804. <https://doi.org/10.1121/1.4800459>
- Klæboe R., Sundfør H.B. (2016): Windmill noise annoyance, visual aesthetics, and attitudes towards renewable energy sources. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(8): 746. <https://doi.org/10.3390/ijerph13080746>
- Knopper L.D., Ollson C.A. (2014): Wind turbines and human health. *Frontiers in Public Health*, 2: 63. <https://consensus.app/papers/wind-turbines-and-human-health-knopper-ollson/5e15a9964fe051b0b31aea60677c3483>
- McBride D., Shepherd D., Dirks K. (2013): A longitudinal study of the impact of wind turbine proximity on health-related quality of life. *Noise & Health*, 15(65): 261–267. https://www.researchgate.net/publication/257142319_A_longitudinal_study_of_the_impact_of_wind_turbine_proximity_on_health_related_quality_of_life
- Mikołajczak J., Borowski S., Marć-Pieńkowska J., Odrowąż-Sypniewska G., Bernacki Z., Siódmiak J., Szterk P. (2013): Preliminary studies on the reaction of growing geese (*Anser anser f. domestica*) to the proximity of wind turbines. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 16(4): 679–686.

[https://www.researchgate.net/publication/260561143 Preliminary studies on the reaction of growing geese *Anser anser f domestica* to the proximity of wind turbines](https://www.researchgate.net/publication/260561143_Preliminary_studies_on_the_reaction_of_growing_geese_Anser_anser_f_domestica_to_the_proximity_of_wind_turbines)

Mishnaevsky L., Tempelis A. (2024): Microplastics emission from eroding wind turbine blades: assessment and mitigation strategies. *Energies*, 17(1): 126. <https://doi.org/10.3390/en17246260>

Mittal V., Mitra S., Sharma M. (2017): Optimizing the number and locations of turbines in a wind farm. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72: 1041–1049. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.11.014>

Müller M., Leschinger L., Dielmann J. (2023): Understanding subjective and situational factors of wind turbine noise annoyance. *Journal of Environmental Psychology*, 87: 101981. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113361>

Pedersen E. (2011): Health aspects associated with wind turbine noise – Results from three field studies. *Noise Control Engineering Journal*, 59(1): 47–53. <https://doi.org/10.3397/1.3533898>

Pedersen C. (2012): Low-frequency noise from wind turbines. *Danish Environmental Protection Agency Report*, 2017: 1–15. <https://docs.wind-watch.org/Low-frequency-noise-from-large-wind-turbines.pdf>

Poulsen A.H., Sørensen M. (2016): Wind turbine noise and health: a nationwide prospective cohort study in Denmark. *Environmental Health Perspectives*, 124(9): 1313–1319. https://www.semanticscholar.org/paper/Wind-Turbine-Noise-and-health-%2C-a-nationwide-study-Poulsen-S%C3%B8rensen/076bb8ee68af858b56fa6515df2008f6c81d8ab0?utm_source=direct_link

Powles R. (1986): Acoustic noise from wind turbines – A review. *Journal of Wind Engineering*, 10(2): 93–104. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-033423-3.50032-0>

Saavedra M., Samanta B. (2015): Noise and vibration issues of wind turbines and their impact on nearby residents. *Procedia Engineering*, 118: 1103–1110. <https://doi.org/10.1260/0309-524X.39.6.6>

Shepherd D., McBride D., Dirks K., Welch D. (2014): Annoyance and health-related quality of life: A cross-sectional study involving two noise sources. *Journal of Environmental Protection*, 5(5): 400–407. <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2014.55043>

Timmerman N.S. (2013): Wind Turbine Noise. *Acoustics Today*, 9(4): 22–30. <https://acousticstoday.org/wp-content/uploads/2019/09/Summer.pdf>

Zhu Q., Xia Y. (2023): Research on the dynamic characteristics of wind turbine tower vibration under multiple wind loads. *Journal of Vibration Engineering & Technologies*, 11(2): 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2023.113704>

Analýza - minimální vzdálenost větrných elektráren od obydlí v některých státech EU

V rámci Evropské unie a přidružených zemí se pravidla pro výstavbu větrných elektráren liší. Níže uvádím přehled regulací ve vybraných zemích s vysokým podílem větrných elektráren. Regulace výstavby větrných elektráren v těchto zemích se liší, přičemž některé státy stanovují konkrétní minimální vzdálenosti od obydlí, zatímco jiné posuzují projekty individuálně. Omezení v chráněných oblastech jsou běžná napříč těmito státy, aby byla zajištěna ochrana přírody a krajinného rázu.

Minimální vzdálenost od obydlí

V **Belgii** se minimální vzdálenosti větrných elektráren od obydlí liší podle regionů: *Vlámsko*: Obecně platí minimální vzdálenost **350 metrů**, avšak konkrétní požadavky se mohou lišit v závislosti na místních předpisech a výsledcích posouzení vlivů na životní prostředí. *Valonsko*: Minimální vzdálenost je stanovena na **400 metrů** od obytných oblastí.

Nizozemsko nemá pevně stanovenou minimální vzdálenost na národní úrovni. Projekty jsou posuzovány individuálně s důrazem na dodržení hlukových limitů a dalších environmentálních standardů.

Norsko nemá stanovenou pevnou minimální vzdálenost na národní úrovni. Každý projekt je posuzován individuálně s ohledem na hlukové limity, vizuální dopad a další faktory.

Ve **Finsku** neexistuje jednotná minimální vzdálenost stanovená na národní úrovni. Obecně se však doporučuje vzdálenost **500–1 000 metrů** od obytných oblastí, v závislosti na velikosti turbíny a místních podmínkách.

Ve **Spojeném království**, konkrétně v Anglii, není zákonem stanovená pevná minimální vzdálenost větrných elektráren od obydlí. Ale prakticky se výstavba řídí hlukovými limity, vizuálním dopadem a souhlasem místních obyvatel, což má podobný efekt jako minimální vzdálenost – hlavně kvůli přísnému plánovacímu režimu. V praxi se v **Anglii** větrné turbíny často plánují alespoň **500–1000 m** od obytných domů, aby splňovaly hlukové a vizuální požadavky. **Skotsko a Wales** rovněž nemají zákonnou minimální vzdálenost, ale Skotsko doporučuje vzdálenost **2 km** od obydlí jako vodítko, nikoliv závaznou podmínku. Výstavba blíž je možná, pokud jsou dodrženy limity a komunita souhlasí. V praxi jsou projekty individuálně posuzovány s důrazem na EIA.

Proč většina zemí ignoruje vědecká doporučení o škodlivosti větrných elektráren do 1.5 km?

Vědecké poznatky o škodlivých účincích větrných elektráren při vzdálenosti menší než 1,5 km existují a jsou dobře podložené. Přesto většina evropských států nestanovuje zákonnou minimální vzdálenost nebo ji stanovuje výrazně pod tímto prahem (např. 500–700 m). Proč tomu tak je?

Politický tlak na rozvoj obnovitelných zdrojů

- Většina států EU je pod tlakem, aby co nejrychleji snižovala emise CO₂ a přecházela na obnovitelné zdroje.
- Větrné elektrárny jsou považovány za „čistý“ zdroj a jejich podpora má silnou politickou a ideologickou podporu.
- Stanovení vyšších ochranných vzdáleností by omezilo množství vhodných lokalit, což je v rozporu s klimatickými cíli (např. Green Deal, Fit for 55).

Zpochybňování nebo ignorování vlivu infrazvuku a vibrací

- Úřední a hygienické předpisy v mnoha zemích zohledňují pouze slyšitelný hluk (např. LAeq dB).
- Infrazvuk a nízkofrekvenční vibrace, které se šíří na větší vzdálenosti, jsou často ignorovány nebo podceňovány, protože „nejsou slyšet“ – i když vědecké studie potvrzují jejich vliv na nervový systém, srdce a spánek.

Chybějící transpozice vědeckých doporučení do legislativy

- Zdravotnické organizace (např. WHO) sice publikují doporučení o hluku (např. max. 45 dB ve dne, 40 dB v noci), ale nepředepisují konkrétní vzdálenosti.
- Legislativci často preferují flexibilní posouzení případ od případu, namísto pevné hranice (např. 1,5 km), aby si nechali „manévrovací prostor“.
- Mnoho států navíc nepřijímá nové zákony tak rychle, jak se vyvíjí vědecké poznání.

Ekonomické a investorské zájmy

- Větrné elektrárny jsou významně dotované, což motivuje obce, investory a energetické firmy k jejich výstavbě – i na nevhodných místech.
- Obce často dostávají finanční kompenzace, které „kompenzují“ negativní dopady – ovšem ne pro nejbližší obyvatele, kteří doplácí na zdraví a ztrátu hodnoty nemovitostí.
- Lobbing ze strany developerů OZE je v mnoha zemích silný.

Rozdílné vnímání vědy a nedostatek tlaku zdola

- Vědecké poznatky často neprosakují do veřejné debaty.
- Lidé v postižených obcích neznají svá práva, nevědí o existenci studií, nebo nevěří, že mohou něco ovlivnit.
- Odpůrci výstavby jsou někdy stigmatizováni jako „protiekologičtí“ nebo „zpátečníci“, což odrazuje od veřejného vystoupení.

Závěr

Většina zemí vědomě volí kompromis mezi zdravím obyvatel a cíli v oblasti obnovitelné energie. Vědecká doporučení jsou často ignorována, zjednodušena nebo odložena, protože by komplikovala rychlou výstavbu. Až silnější tlak veřejnosti, právní spory a nezávislé expertízy mohou vést ke změně.

Autorská poznámka a právní doložka

Tento dokument je autorským dílem dr. M. Mihálikové a je zveřejněn na oficiálních stránkách České zemědělské univerzity (<https://home.czu.cz/mihalikova/publikace>). Jeho šíření je výslovně povoleno za předpokladu, že bude zachován jeho obsah beze změn, bude uvedeno jméno autorky a nebude použit ke komerčním účelům bez výslovného souhlasu autorky. Jakékoli úpravy, krácení, přepisování či jiné zásahy do obsahu bez souhlasu autora jsou zakázány.

Tento text nebyl recenzován ani publikován v odborném periodiku. Je však založen na ověřených vědeckých zdrojích dostupných v době zpracování (04/2025) a slouží jako podklad pro veřejnou diskusi a informované rozhodování.